



HAL
open science

Étude des cours d'eau du Grand Site Sainte Victoire. Premiers éléments de typologie physique.

B. Dumont, S. Piffaut

► **To cite this version:**

B. Dumont, S. Piffaut. Étude des cours d'eau du Grand Site Sainte Victoire. Premiers éléments de typologie physique.. [Rapport Technique] irstea. 2009, pp.16. hal-02592204

HAL Id: hal-02592204

<https://hal.inrae.fr/hal-02592204v1>

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Etude des cours d'eau du Grand Site Sainte Victoire

Premiers éléments de typologie
physique

février 2009

Bernard DUMONT

Sabrina PIFFAUT

Centre d'Aix-en-Provence

Unité hydrobiologie – Equipe écosystèmes d'eau courante

3275 Route de Cézanne – CS 40061 – 13182 Aix en Provence cedex 5

Etude des cours d'eau du Grand Site Sainte Victoire

Premiers éléments de typologie physique

1. INTRODUCTION

Cette première étape répond aux besoins de l'Action RE.2 du DOCOB, TOME 2, mesures de gestion : renforcer la connaissance des habitats et des espèces d'intérêt communautaire des milieux aquatiques afin d'en assurer la conservation.

Le Grand Site Sainte Victoire, GSSV (Figure 1) comprend cinq bassins versants, avec trois affluents de la Durance au nord, et deux affluents de l'Arc provençal au sud. Parmi ces cinq bassins versants, trois sont à part entière dans le périmètre du GSSV, le Grand Vallat, la Cause et le Bayeux.

Le présent rapport résume les connaissances acquises sur neuf tronçons de ces cours d'eau :

- Bassin versant de l'Arc :
 - Bassin versant du Bayon : (1) Bayon supérieur, (2) Ruisseau de Roques-Hautes,
 - Bassin versant de la Cause : (3) Cause et (4) Infernet.

- Bassin versant de la Durance :
 - Bassin versant du Réal de Jouques : où ont été distingués (5) Real supérieur, (6) « Revelette » et (7) « Chante Merle »,
 - Bassin versant du Grand Vallat (8),
 - Bassin versant de l'Abéou (9).

Les inventaires sont destinés à dresser un état des lieux de l'organisation hydromorphologique, préalable aux suivis des conditions environnementales (hydroclimatiques) et des expressions de la diversité faunistique aquatique.

La période d'acquisition des données a débuté pendant un épisode de grande sécheresse (hiver-printemps 2008) et elle s'est achevée au cours d'un bref épisode pluvieux.

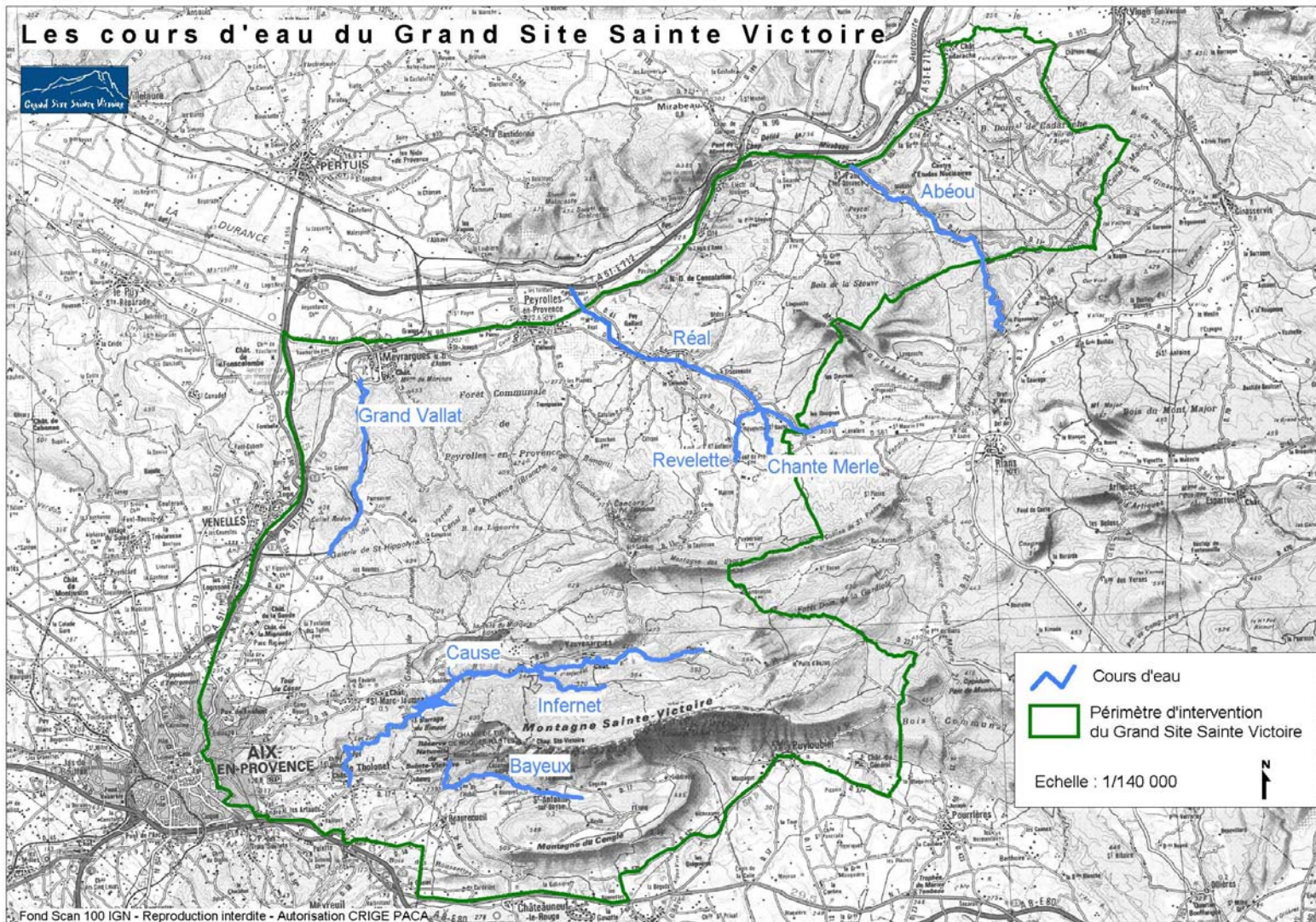


Figure 1: Descriptions hydromorphologiques effectuées dans les cinq cours d'eau du Grand Site Sainte Victoire.

2. METHODES

Les données ont été élaborées entre mars et avril 2008, par M. Olivier Hidreau (stagiaire Maitrise au GSSV) selon la démarche suivante :

- Pré-analyse des données cartographiques existantes (GSSV et Cemagref)
- Rédaction d'une fiche descriptive (Cemagref, mi février)
- Lecture critique de fiche – cadrage méthodologique et simplification pour une adaptation sur le terrain (GSSV et Cemagref – début mars)
- Description du linéaire des cours d'eau (GSSV - mars & avril)
- Saisie des fiches (GSSV – avril & mai).

Les tronçons ont été prospectés à pied afin d'appréhender la diversité des types de faciès et de supports présents sur l'ensemble du Grand Site Sainte Victoire.

Des éléments de description hydromorphologique (forme + écoulement = faciès), granulométrique (taille, nature), et biologique (ripisylve, racines, végétaux aquatiques, présence piscicole...) figurent, de façon codée pour certains, dans la fiche brute de terrain. Les données figurées mentionnent soit les occurrences (= nombre d'observations lors d'un cheminement), soit la dominance¹ par tronçon des descripteurs utilisés.

La fiche de description initiale a été conçue pour signaler les types de supports connus pour être des éléments favorables à la diversification des modes de vie aquatiques (le caractère biogène).

En raison du contexte de grande sécheresse au début de l'enquête de terrain, il a été préconisé de séparer les informations « végétation aquatique » relatives à la présence d'eau (immergé), de celles des situations sèches (non immergé).

Des informations relatives aux structures d'origine anthropique rencontrées ont été relevées à cette occasion (seuil, gué, arrivée ou départ d'eau, etc.).

Les informations de terrain ont été associées à des cheminements localisés entre des points GPS relevés in-situ. Les longueurs des cheminements effectués ont été souvent imposées par la topographie des lieux et l'accessibilité aux propriétés riveraines. Les distances ont été obtenues après importation des points GPS dans un Système d'Information Géographique (ArcGis 9.2) et projection sur les tracés des cours d'eau.

Le recensement effectué permet de faire le bilan du nombre total de faciès dans chacun des quatre types hydromorphologiques retenus (cascade, radier, plat, mouille). Il permet également de faire le bilan, par tronçon, des dominances de supports choisis parmi onze types.

Les systèmes racinaires (= chevelus de racines immergées) ont été traités différemment en affectant par tronçon un code de présence à ce support très biogène : 0, non observé ; 1, présent ; 2, bien présent ; 3, très présent.

En conséquence l'information des supports n'est pas aussi détaillée que celle des faciès. Il y a donc, a minima par tronçon, une seule information de dominance de supports, mais plusieurs types de supports peuvent avoir été jugés dominants dans un tronçon.

Les conventions de repérage des faciès d'écoulement ont été les suivantes (compte-tenu du grand nombre de secteurs secs) :

- Cascade : l'écoulement suit une trajectoire sub-verticale ou verticale.
- Radier : linéaire de lit mineur où l'écoulement suit une pente topographique marquée.
- Plat : linéaire de lit mineur où l'écoulement est sub-horizontale avec une profondeur relativement faible à moyenne (habituellement < à 0,6m).

¹ Le caractère dominant a été apprécié de façon visuelle par le même opérateur.

- Mouille ou Fosse : linéaire de lit mineur où l'écoulement est lent avec une profondeur importante (habituellement $\geq 0,6$ m).

Pour cette phase d'étude, l'information sur la dominance des supports par tronçon a été privilégiée, d'où l'absence de « Graviers », et le regroupement des « Sables, Limon et Vase ». On a séparé toutefois « Rochers » et « Roche-mère » pour distinguer les très gros rochers (fragmentés) des dalles continues bien représentées dans le réseau hydrographique provençal.

Les limites conventionnelles de la granulométrie figurent dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Échelle granulométrique de Wentworth (1922) modifiée, dans MALAVOI et SOUCHON (1989)².

Nom de la classe granulométrique	Initiale utilisée	Classe de taille (diamètre en mm)
Rochers - Roche-Mère	R - RM	> 1024
Blocs et Blocs Grossiers	B - BG	] 256 – 1024]
Pierres Grossières	PG	] 128 - 256]
Pierres Fines	PF	] 64 - 128]
Cailloux grossiers	CG	] 32 – 64]
Cailloux Fins	CF	] 16 - 32]
Graviers Grossiers	GG	] 8 – 16]
Graviers Fins	GF	] 2 – 8]
Sables Grossiers	SG	] 0.5 - 2]
Sables Fins	SF	] 0.0625 – 0.5]
Limons	L	] 0.0039 – 0.0625]

Les figures suivantes illustrent l'information initiale issue des relevés de terrain (Figure 2) et le bilan obtenu après décodage de l'information qualitative (Figure 3).

² MALAVOI, J.R. & SOUCHON, Y. (1989): Méthodologie de description et quantification des variables morphodynamiques d'un cours d'eau à fond caillouteux. Exemple d'une station sur la Filière (Haute Savoie). - Rev. Géogr. Lyon **64**: 252-259.

NAME OF POIN		Pts	COURS D'EAU: l'Infernet (Délubre)														DATE: 10-avr 2008 & 18/04/08						
			Transparence de l'eau: Bonne														Opérateur: Olivier Hidreau, Aurelie Rio		& Stéphanie Morel				
			n°	Date	Point GPS	Radier	Plats	Cascade	Trou	Granulométrie	Syst. racinaire	Arrivée	Captage	Manque de	Rejet	Travertin	Gué, Pont, Seuil,	Végétation	Végétation	En eau (e)	Divers, Fin		
			Opérateur	Début tronçon	(nbre)	(nbre)	(nbre)	(+60 cm)	présente	présent	d'eau	ripisylve (m)	(nbre)	Seuil Artif, Barra	immergée	emmergée	Sec (s)	Remarques					
			Olivier Hidreau, Aurélie Rio																				
Inf 1	86	185.74	Infernet	10/04/08	11:14:36	n° 1 10/04/2008	Inf 1 ou Cav 7	6	6	0	2	LV,CF,CG,Tuff	1	0	0	0	0	0	S 4, G 2	0	B 3	sec	Fin: gué
Inf 2	87	727.26	Infernet	10/04/08	11:35:17	n° 2	Inf 2	11	15	3	11	LV,CF,CG,PG,	2	C 1	0	0	0	27	S 12,	0	B 3, J 3	sec	Buis
												B, R, Tuff											
Inf 3	88	58.29	Infernet	10/04/08	14:07:06	n° 3	Inf 3	1	8	4	10	LV, RM, Tuff	0	0	0	50	0	16	0	AF 1	B 3, J 3	sec	Quelques trous en eau
																						Photos	
Inf 4	89	53.54	Infernet	10/04/08	14:26:59	n° 4	Inf 4	0	4	4	4	RM	0	0	0	tout	0	4		B 1	B 1	eau	court tronçon entre 2 falaises
Inf 5	90	15.26	Infernet	10/04/08	15:18:15	n° 5	Inf 5	0	12	5	9	RM	0	0	0	0	12	0		0	B 1	sec	Fin: retour eau Photos
Inf 6	91	251.46	Infernet	10/04/08	15:36:37	n° 6	Inf 6	5	34	1	29	LV, RM	1	0	0	100	0	31	0	B 4, Hep 3, Ch 4	B 4, J 5, P 3, T 1	eau	Fin: sortie des gorges
																							Poissons
Inf 7	92	219.04	Infernet	10/04/08	16:28:40	n° 7 18/04/08	Inf 7	3	20	2	7	LV,PF,PG,CG,	0	0	0	0	0	17	0	AF 2,Ch 2, Hep 2	B 3, J 2, Hep 3	eau	Fin: arrêté eau
							Olivier Hidreau					RM, B								Algue 1			
							Stéphanie Morel																
Inf 8	93	153.98	Infernet	18/04/08	11:22:39	n° 8	Inf 8	3	8	0	2	LV,PF,PG,CG,	0	0	0	0	0	10	S 2, G 1	AF 1	B 3	sec	Fin: gué
												RM, Tuff											
Inf 9	94	349.91	Infernet	18/04/08	11:34:04	n° 9	Inf 9	7	16	6	5	LV,CG,PF,PG,	0	C 1	0	0	0	8	S 2	AF 1	B 3	sec	Fin: seuil
												RM, Tuff											
Inf 10	95	214.45	Infernet	18/04/08	12:26:32	n° 10	Inf 10	4	6	1	2	LV, PF, CG	0	C 2	0	0	0	0		0	B 3, J 1	sec	Fin: seuil
Inf 11	96	347.95	Infernet	18/04/08	15:25:14	n° 11	Inf 11	7	7	0	2	LV, PF, CG,	0	1	0	0	0	0	S 3, SA 1, G 1	0	B 3	sec	Fin: gué
												RM, B											
Inf 12	97		Infernet	18/04/08	15:53:17		Inf 12															sec	

Figure 2 : Exemple de données brutes issues de relevés de terrain et des estimations de parcours topographiques à partir des points GPS enregistrés.

Bassin versant	Riviere	Tronçon	Distance (km)	Radier	Plat	Cascade	Mouille	NB	NB / km	LV	CF	CG	PF	PG	B	R	RM	Tuff	Syst. racinaire	NB	NB / km
Cause	Cause	29	11.3	269	315	45	189	818	73	15	8	11	16	18	4	5	14	12	1.0	103	9.1
Cause	Infernet	12	2.6	47	136	26	83	292	113	9	2	7	5	4	2	1	8	5	0.4	43	16.7
Bayeux	Bayeux	28	4.1	101	143	16	82	342	84	7					2	4	11	16	0.0	40	9.8
Bayeux	Roques Hautes	2	0.9	6	5	5	11	27	31	2							2		1.0	4	4.6
Abéou	Abéou	13	8.7	183	221	6	159	569	66	9		6	4	6		1	6	6	1.5	38	4.4
Grand Vallat	Grand Vallat	7	6.3	51	49	1	24	125	20	5			2	4			5		0.1	16	2.5
Réal	Réal	14	5.3	104	137	7	134	382	72	11	2	9	2	3			9	2	1.6	38	7.1
Réal	Chante Merle	6	1.8	38	38	14	9	99	54	5	2	1		1			3	1	0.0	13	7.1
Réal	Revelette	8	2.2	16	96	11	42	165	76	5	1	2					4	6	0.4	18	8.3

Bassin versant	Riviere	Tronçon	Arrivée	Captage	Absence de ripisylve (m)	Rejet	Travertin	En eau	sec	En eau (km)	sec (km)	A.Filamenteuses	Characées	Herbier	Algues	Bryo.aqua.	Hépat.aqua.	Prêle.aqua	Bryo.emm.	Hépatiques emmerg.	Joncs	Phragmites	Typha	Prêles	Gué	Pont	Seuil	Seuil Artif.	Barrage	Canalisation	Poissons
Cause	Cause	29	18	8	1350	2	53	22	7	9.2	2.1	16	5	6	13	11			29	16	17	9			6	8	16	11	3		3
Cause	Infernet	12	1	0	150	0	125	3	9	0.5	2.1	5	2	0	1	2	2		11	1	5	1	1		3	0	5	1	0		1
Bayeux	Bayeux	28	7	6	210	1	121	15	13	2.2	1.9	16	3	2	1	8	3	1	17	5	9	7		2	3	1	13	1	6		1
Bayeux	Roques Hautes	2	1	2	200	0	0	2	0	0.9		1	1		1		2		2	2	2	1				8	25			1	
Abéou	Abéou	13	14	2	1500	1	4	1	12	0.3	8.4		1	1	3				12	2	2	5			2	4	8	3		2	0
Grand Vallat	Grand Vallat	7	6	2	2550	0	0	0	7		6.3								5		3				2	4	2	4			0
Réal	Réal	14	13	9	50	4	40	14	0	5.3		11	1	3	4	11	2		12	11		2				3	5	6			3
Réal	Chante Merle	6	0	6	0	0	7	2	4	0.8	1.1	1		1			1		5	1	2	1			1	2	4	3	1		0
Réal	Revelette	8	5	3	800	0	121	4	4	1.4	0.7	2	1		1	2	2		6	2	2	4		4		3	3	3			1

Figure 3 : Aperçu des données traitées après décodage et synthèse de l'information par tronçon.

3. RESULTATS

3.1. Les faciès hydromorphologiques

Le Tableau 2 résume la situation observée lors des visites pour chacun des cinq bassins versants.

La description effectuée concerne 43,1 km de cours d'eau dont plus de la moitié (22,5 km) étaient à sec. Les longueurs des tronçons étudiés par bassin versant sont comprises entre 5 km et 14 km.

La plupart des têtes du réseau hydrographique étaient en assec prolongé depuis l'hiver.

L'Abéou et le Grand Vallat ne présentaient pas d'écoulement superficiel.

Le secteur en eau dans le bassin versant du Bayeux correspondait uniquement à celui de Roques-Hautes, alimenté par un écoulement issu d'une perte karstique de la retenue de Bimont.

Tableau 2 : Bilan global des nombres de structures décrites et des linéaires (km) pour chacun des bassins versants (T : Σ tronçons par BV). Contexte : Mars et Avril 2008.

Riviere	Tronçons	Distance (km)	En eau	sec	En eau (km)	sec (km)
Abéou	13	8.7	1	12	0.3	8.4
Bayeux_T	30	5.0	17	13	3.0	1.9
Cause_T	41	13.9	25	16	9.7	4.2
Grand Vallat	7	6.3	0	7		6.3
Réal_T	28	9.3	20	8	7.5	1.8
total	119	43.1	63	56	20.6	22.5

Le Tableau 3 rend compte de la densité linéaire des faciès (nombre rapporté au kilomètre).

Tableau 3 : Nombre de faciès au kilomètre par tronçon d'étude.

Cours d'eau	Nb de faciès décrits au km
Infernet	113
Bayeux	83
Revelette	76
Cause	73
Réal	72
Abéou	66
Chante Merle	54
Roques Hautes	31
Grand Vallat	20

On peut constater que la densité de faciès est particulièrement élevée pour l'Infernet et le Bayeux. A l'opposé, la densité est faible pour le Grand Vallat et Roques-hautes.

Une densité kilométrique élevée révèle, à cette échelle géographique, une grande complexité environnementale qui favorise la biodiversification.

Les occurrences de faciès notées lors de la prospection de terrain sont rapportées au kilomètre dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Nombre d'occurrences au kilomètre pour chaque modalité des faciès hydromorphologiques (*nb : les décimales ne sont pas affichées ; le 0 au Grand Vallat est en fait 0,2*).

	TYPES	CODE	Abéou	Bayeux	Cause	Chante Merle	Grand Vallat	Infernet	Réal	Revelette	Roques Hautes
FACIES	Radier	RAD	21	25	24	21	8	18	20	7	7
	Plat	PLA	26	34	28	21	8	53	26	44	6
	Cascade	CAS	1	4	4	8	0	10	1	5	6
	Mouille	MOU	18	20	17	5	4	32	25	19	13

On note que la très forte occurrence des faciès dans le site de l'Infernet, mentionnée précédemment, est en majorité assurée par les plats et les Mouilles. C'est également dans l'Infernet que l'on trouve la plus grande densité de cascades.

La plus grande densité de radiers est rencontrée dans la Cause et le Bayeux, mais l'Abéou, Chante Merle et le Réal ont des valeurs proches.

Les Figure 4 et Figure 5 visualisent les données du Tableau 4.

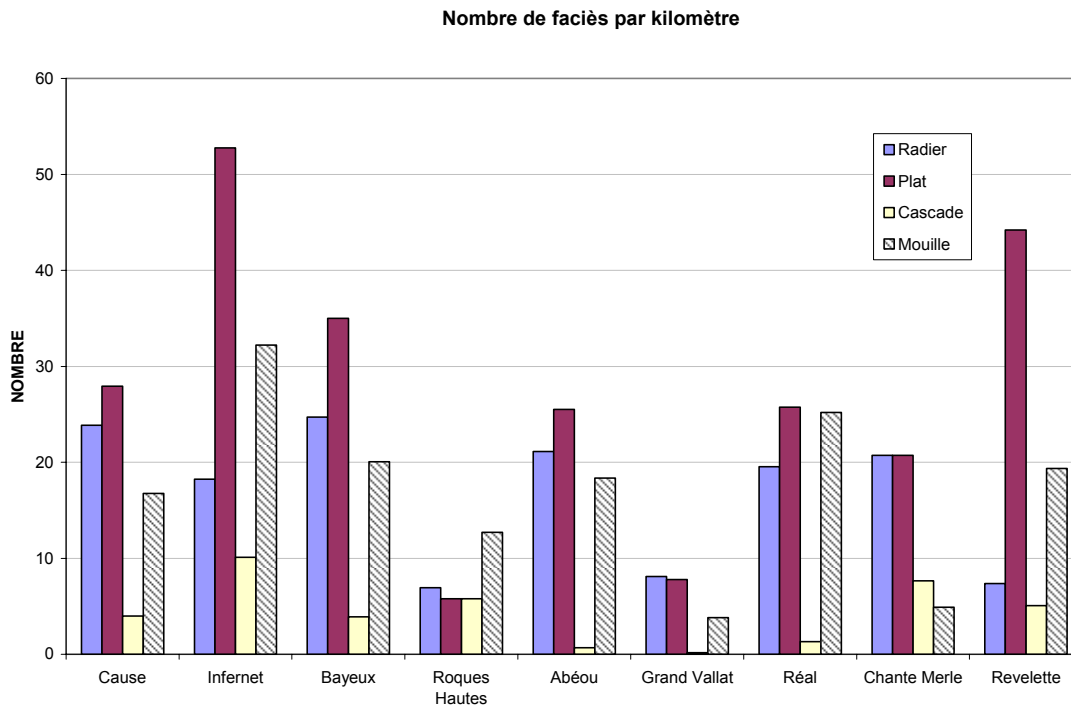


Figure 4 : Nombre d'occurrences au kilomètre pour chaque modalité des variables faciès.

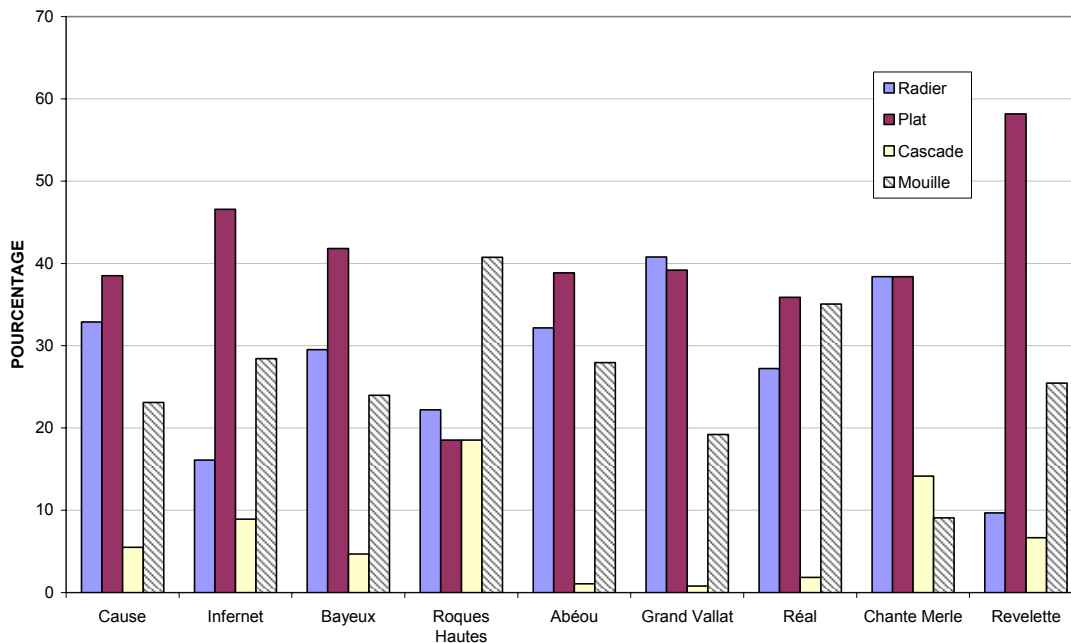


Figure 5 : Pourcentages d'occurrence des faciès par tronçon.

Une évaluation relative de la diversité de chacun des tronçons peut être faite en calculant l'indice de diversité de Shannon (ou Shannon-Wiener³) et l'équitabilité correspondante (= rapport à la diversité maximale). L'indice de Shannon est une métrique qui rend compte de la diversité des structures d'effectifs dans un échantillon. L'indice vaut zéro quand une seule espèce est présente ; l'indice est maximal quand tous les effectifs sont égaux. Les résultats sont rassemblés dans le Tableau 5.

Comme les quatre catégories de faciès sont présentes dans les neuf tronçons, les valeurs de l'indice de diversité peuvent être comparées directement entre elles.

Tableau 5 : Nombre total d'occurrences de faciès pour chacun des tronçons visités et diversités correspondantes (indice de Shannon, équitabilité).

Cours d'eau	Total occurrences	Types de faciès	I_Shannon	Equitabilité
Roques Hautes	27	4	1.91	0.96
Cause	818	4	1.78	0.89
Chante Merle	99	4	1.77	0.89
Infernet	292	4	1.76	0.88
Bayeux	342	4	1.75	0.87
Réal	382	4	1.68	0.84
Abéou	569	4	1.64	0.82
Grand Vallat	125	4	1.57	0.79
Revelette	165	4	1.54	0.77

³ WEAVER, W.; C.E. SHANNON (1949). The Mathematical Theory of Communication. Urbana, Illinois: University of Illinois.

Shannon, C.E. (July and October 1948). "A mathematical theory of communication". Bell System Technical Journal 27: 379-423 and 623-656.

Le classement obtenu montre que le tronçon de Roques-Hautes présente le plus fort indice de diversité.

Un groupe de situations se rassemblent sur deux dixièmes de point d'indice, de la Cause à l'Abéou, tandis que le Grand Vallat et Revelette offrent la plus petite diversité.

Une métrique de similitude peut être calculée à partir des mêmes données. Elle permet de mesurer la ressemblance des structures d'effectifs (= proportion de chacune des catégories, donc indépendante de la taille des échantillons). On utilise pour cela l'indice de Whittaker-Fairbanks⁴ (= métrique de Manhattan) qui varie de 0 à 100 (maximum de ressemblance).

Le Tableau 6 rend compte des résultats obtenus.

Tableau 6 : Indices de similitude de Whittaker-Fairbanks calculés à partir des occurrences relatives des faciès pour chacun des tronçons.

I. Whittaker	Cause	Infernet	Bayeux	Roques Hautes	Abéou	Grand Vallat	Réal	Chante Merle	Revelette
Infernet	83.2								
Bayeux	95.8	86.6							
Roques Hautes	69.3	71.9	69.4						
Abéou	94.8	83.9	93.4	69.7					
Grand Vallat	91.4	75.3	88.7	60.7	91.0				
Réal	88.0	82.2	88.9	77.7	92.1	83.1			
Chante Merle	85.9	72.5	81.7	64.0	80.7	86.7	74.0		
Revelette	76.8	88.4	80.2	60.3	75.0	68.9	72.8	63.8	
maximum	95.8	88.4	95.8	77.7	94.8	91.4	92.1	86.7	88.4

Globalement les indices sont assez élevés dans cette vision hydromorphologique par tronçon, et seul Roques-Hautes apparaît un peu différent de l'ensemble avec un maximum de 77,7 % de ressemblance avec le Réal.

La Cause et le Bieux se ressemblent le plus avec 95,8%, suivi de peu par les couples Abéou-Cause, Réal-Abéou et Grand Vallat-Cause.

⁴ WHITTAKER, R. H. & FAIRBANKS, C. H., 1958, "A Study of Plankton and Copepod Communities in the Columbia Basin, South-Eastern Washington" Ecology, 39: 46-65. L'indice permet le calcul d'une ressemblance entre deux distributions. Sa formule est la même que l'indice de recouvrement de régime alimentaire de Schoener, 1968 (Ecology 49:704-709).

3.2. Les supports benthiques

Les données du Tableau 7 expriment le nombre de fois où un support est apparu dominant dans un tronçon.

Tableau 7 : Occurrences des principaux supports dominants (cf. codes Tableau 1).

tronçon	SLV	CF	CG	PF	PG	B	R	RM	Tuf	Nombre de tronçons
Cause	15	8	11	16	18	4	5	14	12	29
Infernet	9	2	7	5	4	2	1	8	5	12
Bayeux	7					2	4	11	16	28
Roques Hautes	2							2		2
Abéou	9		6	4	6		1	6	6	13
Grand Vallat	5			2	4			5		7
Réal	11	2	9	2	3			9	2	14
Chante Merle	5	2	1		1			3	1	6
Revelette	5	1	2					4	6	8
total	68	15	36	29	36	8	11	62	48	119
%	57.1	12.6	30.3	24.4	30.3	6.7	9.2	52.1	40.3	

Au plan global les supports dominants apparus le plus grand nombre de fois sont, par ordre décroissant, les sables-limon-vase, la roche-mère et les tufs.

Dans la notion d'habitabilité en eau-courante, ces deux premiers supports sont considérés comme les moins biogènes. Ils n'en constituent pas moins des habitats électifs pour certains taxons à l'écologie bien connue. Les tufs peuvent être des habitats très biogènes si le développement de bryophytes y est fort, si leur structure est complexe, et si leur densité de concrétion est faible.

La notion d'habitabilité des supports peut être appréciée au moyen de la métrique figurée dans le Tableau 8 .

Tableau 8 : Classement habituel de l'habitabilité des supports aquatiques en cours d'eau pour des invertébrés benthiques (adapté de la circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007).

SUPPORTS	Classement Habitabilité
Bryophytes-Tuf	11
Hydrophytes	10
Litières	9
Chevelus racinaires	8
Pierres-Galets (CG, PF, PG)	7
Blocs (>256 mm)	6
Granulats grossiers (GF, GG, CF)	5
Hélophytes	4
Vase	3
Sable Limon (4 μ -2mm)	2
Algues	2
Dalle, Rocher, Roche-mère	1

L'exercice pratiqué a consisté à faire une pondération de l'habitabilité par les occurrences des supports minéraux dominants (en grisé dans le Tableau 8). Le résultat obtenu est présenté dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Valeurs classées de l'habitabilité moyenne des supports minéraux dominants par tronçon.

tronçon	habitabilité moyenne
Revelette	5.6
Bayeux	5.5
Cause	5.5
Abéou	5.5
Infernet	5.1
Réal	4.4
Chante Merle	3.9
Grand Vallat	3.7
Roques Hautes	1.8

Sur une échelle de 1 à 11, on constate que cinq tronçons (Revelette, Bayeux, Cause, Abéou, Infernet) sont au voisinage de la moyenne du Tableau 8 (soit 5,7), alors que trois, Chante Merle, Grand Vallat et Roques Hautes s'avèrent faiblement accueillants dans leur dominance de supports.

Les tronçons sont très inégalement pourvus en supports. Une comparaison de leur diversité est faite dans le Tableau 10 au moyen de l'indice de Shannon.

Tableau 10 : Bilan de la diversité en supports dominants pour chaque tronçon.

cours d'eau	Occurrence totale en supports dominants	Supports différents	I_Shannon	Equitabilité
Cause	103	9	3.04	0.96
Infernet	43	9	2.93	0.92
Abéou	38	7	2.65	0.95
Réal	38	7	2.46	0.88
Chante Merle	13	6	2.29	0.89
Revelette	18	5	2.11	0.91
Bayeux	40	5	2.03	0.87
Grand Vallat	16	4	1.92	0.96
Roques Hautes	4	2	1.00	1.00

Le bassin versant de la Cause (Cause + Infernet) se détache nettement en termes de dominances décrites, mais cela pourrait être directement proportionnel au plus long linéaire

décrit. Il n'est toutefois pas possible de calculer une densité kilométrique compte tenu de la méthode utilisée.

La diversité des habitats dominants est maximale dans la Cause et l'Infernet, en rapport avec le plus grand nombre de supports dominants différents.

La diversité des supports dominants semble également assez bonne dans l'Abéou et le Réal.

Les plus faibles diversités sont rencontrées dans Roques-Hautes et dans le Grand Vallat où ont été relevés le moins de supports dominants différents.

Sur un plan général, il n'y a pas de grand déséquilibre de structure entre les supports dominants repérés, car l'équitabilité reste comprise entre 0,87 et 1.

Comme précédemment, le bilan des similitudes entre les tronçons a été établi dans le Tableau 11 avec l'indice de Whittaker-Fairbanks.

Tableau 11 : Indices de similitude de Whittaker-Fairbank calculés à partir des occurrences relatives des supports pour chacun des tronçons.

I.Whittaker	Cause		Infernet		Bayeux		Roques Hautes		Abéou		Grand Vallat		Réal		Chante Merle		Revelette		
Infernet	82.3																		
Bayeux	48.5	54.7																	
Roques Hautes	28.2	39.5	45.0																
Abéou	79.4	86.3	51.7	39.5															
Grand Vallat	58.1	60.5	45.0	62.5	65.8														
Réal	62.5	78.9	46.4	52.6	73.7	65.8													
Chante Merle	59.0	67.3	48.3	61.5	62.6	62.0	77.9												
Revelette	56.0	66.9	73.1	50.0	66.4	50.0	71.6	70.9											
maximum	82.3	86.3	73.1	62.5	86.3	65.8	78.9	77.9	73.1										

La plus grande similitude se réalise entre l'Infernet et l'Abéou (86,3 %), suivie par celle de la Cause et l'Infernet (82,3 %), puis du Réal et de l'Infernet (78,9%).

Comme dans l'évaluation faite par les faciès hydromorphologiques, Roques Hautes se marginalise avec un maximum de similitude le plus bas, réalisé avec le Grand Vallat.

4. EN RÉSUMÉ...

Pour synthétiser l'information des données sur les faciès et les supports par tronçon, on a utilisé l'analyse en correspondances principales (A.C.P.) afin de rechercher les directions de l'espace qui représentent le mieux les corrélations entre les variables.

Celle-ci est réalisée sans centrer ni réduire les données afin de maximiser les différences pouvant exister entre les caractéristiques des tronçons étudiés.

Les données utilisées sont celles des Tableau 4 et Tableau 7 aux quelles a été ajoutée une métrique codant, par tronçon, l'importance du support « système racinaire » (SR).

Le plan factoriel obtenu est illustré dans la Figure 6.

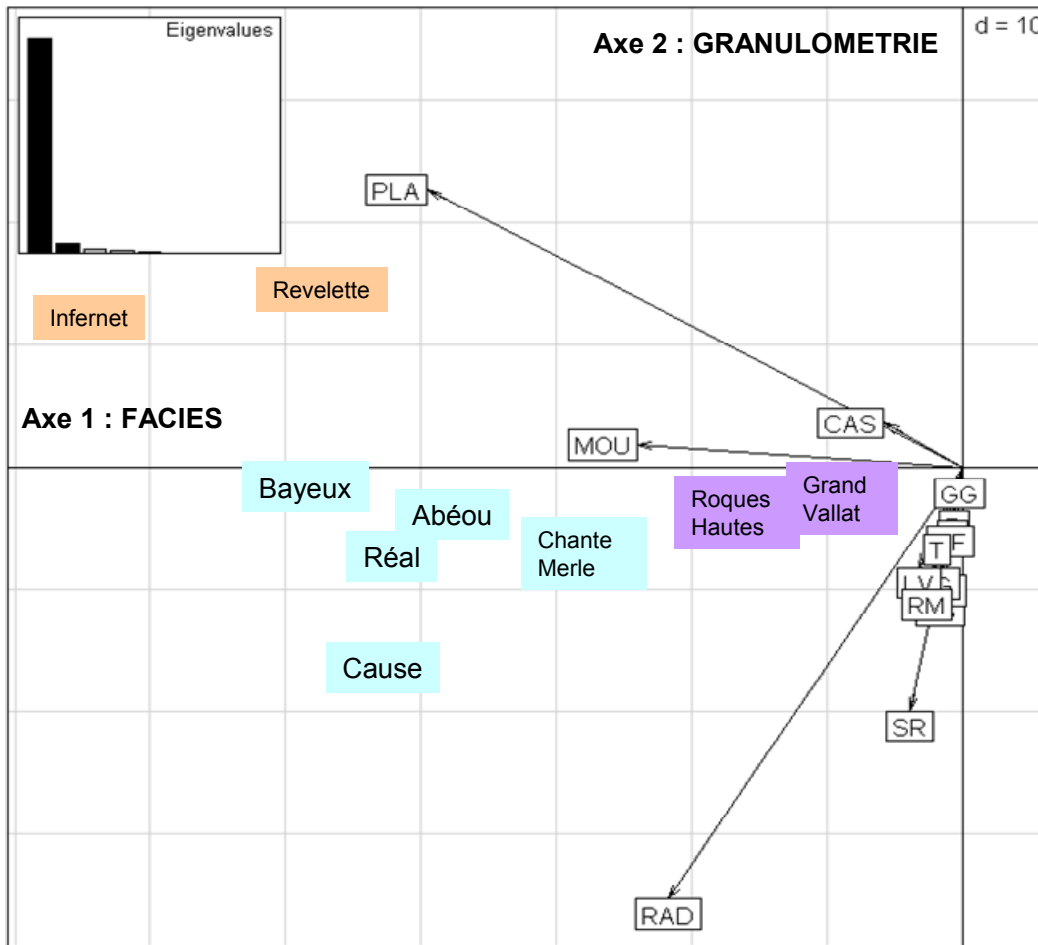


Figure 6 : ACP des variables relevées sur le terrain pour les cours d'eau d'étude

L'axe 1 explique 91,8 % de la variabilité totale. Il représente un gradient de faciès de la cascade au plat.

L'axe 2 porte essentiellement une information « granulométrie », mais ne représente seulement que 4,5 % de la variabilité totale. Cette variable est donc secondaire dans l'élaboration de la typologie physique des cours d'eau, mais elle sera utilisée lors du choix des stations de l'étude biologique, car elle est un facteur déterminant de la biodiversification benthique à l'échelle des méso-habitats (= ambiance hydraulique + support).

Un classement automatique (méthode de Ward) des groupes observés donne le résultat suivant (Figure 7).

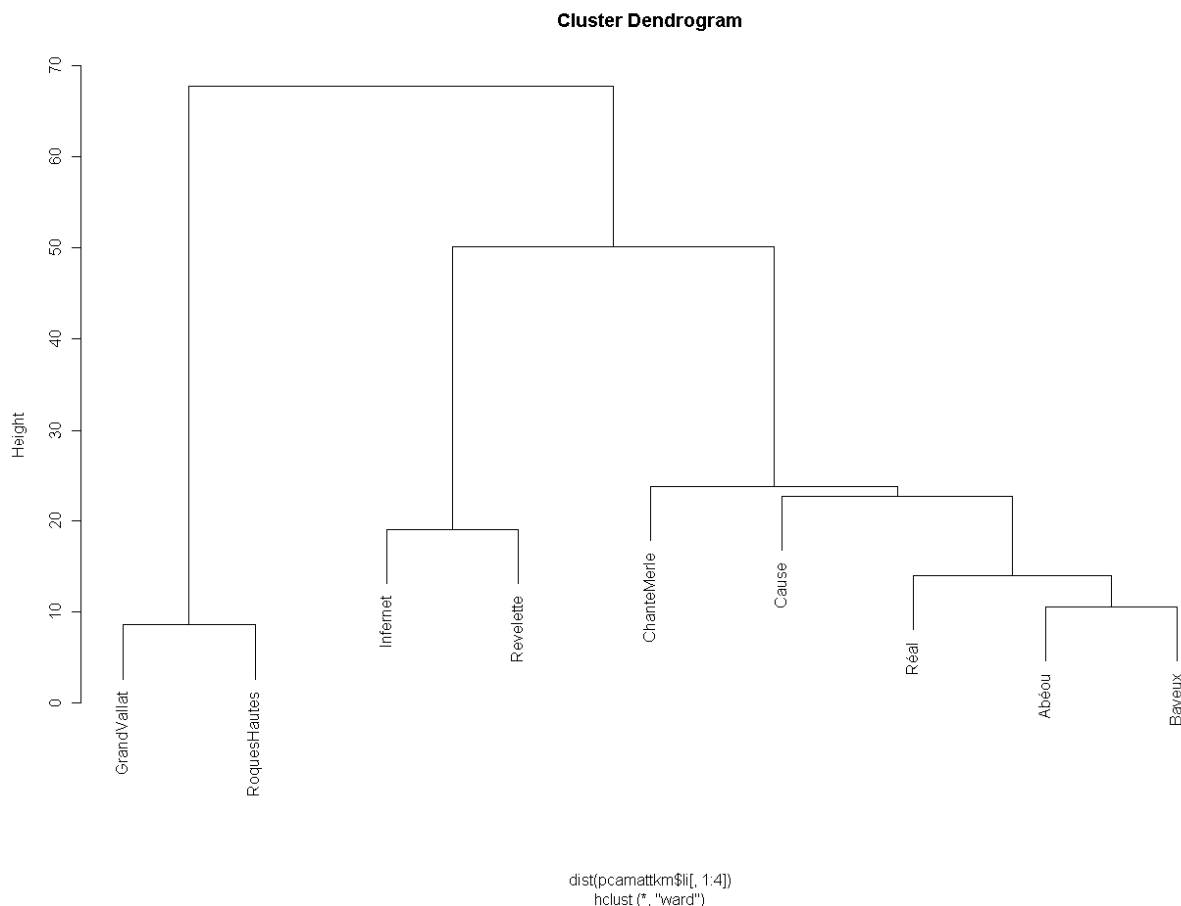


Figure 7 : Classement des tronçons obtenu à partir des coordonnées des axes 1 et 2 de l'A.C.P.

On peut donc distinguer trois entités de regroupement :

- Les tronçons de Roques Hautes et du Grand Vallat,
- un deuxième groupe de cours d'eau constitué du Bayeux, de la Cause, du Réal, de l'Abéou et de Chante Merle. Ces tronçons sont caractérisés par une homogénéité du nombre des faciès et présentent peu de cascades (1 à 4 %). Chante Merle correspond à une classe intermédiaire entre le groupe 2 et 3.
- un troisième groupe formé des tronçons de Revelette et de l'Infernet dont le profil commun est caractérisé par une dominance du faciès « plat ».

Le résumé des types de cours d'eau présents sur le Grand Site Sainte Victoire figure dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Principaux types physiques rencontrés dans les cours d'eau du Grand Site Sainte Victoire

Type	Cours d'eau	Caractéristiques
1	Infernet et Revelette	Dominance du faciès "plat" Grand nombre de faciès au km Faible diversité de substrat granulométrique (Limon, vase ou Roche mère)
2	Bayeux, Abéou, Chante Merle, Réal et Cause	Nombres de radiers et de plats plus homogènes Nombre moyen à grand de faciès au km Grande diversité de substrat granulométrique dans laquelle le système racinaire est souvent dominant
3	Grand Vallat, Roques Hautes	Faible nombre de faciès au km Faible diversité de substrat granulométrique (Limon, vase ou Roche mère) Pas de dominance nette de faciès

Il n'y a pas à l'évidence de logique de bassin pour expliquer la répartition des faciès sur ces tronçons d'étude. Le type numéro 2 peut être considéré comme une situation intermédiaire des deux autres types.

Une première hypothèse fonctionnelle vers le biologique que l'on peut formuler, à ce stade de la connaissance physique (abstraction faite du type hydrologique), est que le type 2 est potentiellement le plus biogène pour le peuplement benthique invertébrés.

Les connaissances sur les particularités locales (modalités hydrologiques et thermiques, source-résurgence, affleurement de nappe, végétation aquatique et riveraine, pérennité versus temporarité de l'écoulement), et sur les différents usages de l'eau et leurs conséquences vers les habitats et les espèces seront à préciser lors des campagnes d'échantillonnage biologique afin de bâtir au mieux une évaluation écologique (fonctionnelle) des situations et une évaluation des risques qu'elles encourent.