



Direction Régionale de l'Environnement

**ILE-DE-FRANCE
BASSIN SEINE-NORMANDIE**

BASSIN VERSANT DE LA VIOSNE

QUALITE HYDROBIOLOGIQUE 'IBGN'

RAPPORT FINAL



18 mai 2006

Version 1.2



GREBE eau - sol - environnement

Groupe de Recherche et d'Etude : Biologie et Environnement

23 rue Saint-Michel - 69007 LYON
Tél. : 04 72 71 03 79 - Fax : 04 72 72 06 12
E-mail : grebe@club-internet.fr

SOMMAIRE

1. Introduction	3
2. Précisions relatives à l'emploi de l'IBD et de l'IBGN	3
2.1. Cas de l'IBD	3
2.2. Cas de l'IBGN	4
2.3. Comparaison des notes IBGN et IBD	5
3. Méthode d'analyse IBGN	5
3.1. Prélèvement de l'échantillon	5
3.1.1. Suivi des conditions hydrologiques	5
3.1.2. Principes de prélèvement	5
3.2. Tri et détermination	6
4. Situation générale	6
5. Caractéristiques environnementales et habitabilité	7
6. Présentation et analyse des résultats	11
6.1. Résultats IBGN et IBD	11
6.2. Diagnose établie à partir des traits biologiques (système expert)	20
6.2.1. Polluosensibilité	20
6.2.2. Préférences trophiques	21
6.2.3. Saprobie	22
6.3. Evolution de la qualité	23
7. Conclusion	23
Annexe 1. Indices de description des substrats : méthodes de calcul	24
Annexe 2. Rapport d'analyse	31

1. Introduction

Afin d'améliorer la connaissance de la qualité biologique des cours d'eau, la DIREN Ile-de-France a planifié des analyses hydrobiologiques situées sur le bassin de la Viosne (départements de l'Oise et du Val d'Oise).

Les objectifs suivants ont été définis par le maître d'ouvrage :

- déterminer l'état hydrobiologique du bassin versant sur la base des données IBGN et IBD. Cette démarche a été mise en œuvre en analysant les résultats obtenus sur chacune des stations et en les comparant,
- Evaluer l'évolution temporelle lorsque les données antérieures le permettent.

Le présent rapport porte sur les cours d'eau suivants qui ont fait l'objet d'investigations de terrain (IBGN et IBD) en 2005 :

- **La Viosne**, affluent rive droite de l'Oise,
- **le ruisseau de Vallière**, affluent rive droite de la Viosne.

2. Précisions relatives à l'emploi de l'IBD et de l'IBGN

2.1. Cas de l'IBD

Cet indice est basé sur l'analyse de la diversité du peuplement de diatomées périphtiques¹. Ces algues sont considérées comme les plus sensibles aux conditions environnementales. Les descripteurs environnementaux hors physico-chimie) influençant principalement la communauté sont les suivants :

- La température : la plupart des diatomées se développent préférentiellement dans des conditions de températures pas trop élevées,
- L'intensité lumineuse : ces algues ont une préférence pour une luminosité pas trop élevée,
- Les caractéristiques hydrologiques : les diatomées sont caractérisées par des tailles importantes (pour des algues unicellulaires) et sont relativement denses. Ceci leur permet de coloniser les milieux très dynamiques par simple gravité. De plus, leur capacité à synthétiser du mucilage (exo-polymère-polysaccharidique) en fait des organismes assez résistants à la vitesse du courant.

¹ Algues unicellulaires vivant fixées sur les cailloux. Les diatomées se caractérisent par leur appartenance au groupe des algues brunes ainsi que par la présence d'une coque siliceuse : la frustule.

Ceci explique pourquoi une succession écologique saisonnière est observée. En effet, les diatomées seront plutôt observées en abondance dans les cours d'eau lors des mois frais, peu lumineux (fin d'automne, jusqu'au début du printemps), et lorsque la vitesse du courant est importante (crue automnale, et printanière, voire hivernale). Par contre, les diatomées étant moins dynamiques² que les chlorophycées³ par exemple, ces dernières seront plus performantes l'été, supplantant ainsi les diatomées. Toutefois, ces dernières seront toujours présentes, mais dans des proportions moindres ou dans des habitats particuliers (rapides, zones fortement ombragées...).

Les diatomées sont également sensibles aux conditions physico-chimiques. Elles sont connues pour réagir aux pollutions organiques, salines, acides et thermiques. Elles peuvent également apporter des informations sur le niveau trophique (GENIN et al., 1997⁴).

Etant donnée la sensibilité de cette communauté vis-à-vis de la qualité de l'eau, les Agences de l'Eau et le CEMAGREF ont développés un Indice Biologique Diatomées (IBD) applicable à l'ensemble du territoire français. Il a fait l'objet d'une normalisation par l'AFNOR en juin 2000 (NF T 90-354). La note IBD est calculée à partir de la présence ou l'absence de plus de 600 taxons caractérisés notamment par leur niveau de polluosensibilité.

2.2. Cas de l'IBGN

Cet indice est basé sur l'analyse de la structure du peuplement de macro invertébré benthique des cours d'eau. Il est basé sur l'identification des taxons constituant la communauté. Certains taxons ont été hiérarchisés suivant leurs capacités à résister à la pollution (essentiellement à la pollution organique). Ils ont été classés de 1 (pas sensible) à 9 (très sensible). Cela constitue une liste de référence de Groupe Faunistique Indicateur (GFI ou GI). Une note est calculée en fonction de l'abondance des taxons identifiés sur la station ainsi que de la présence significative de l'organisme le plus polluosensible (d'après la liste de référence) identifié sur la station considérée.

Les macro-invertébrés sont en général sensibles à la qualité de l'habitat. Un habitat de qualité est diversifié. Il a la capacité d'abriter de nombreux taxons parce qu'il propose des abris pour les taxons ubiquistes (présents dans tous les milieux), ainsi que des habitats pour les taxons inféodés à des substrats particuliers.

Les macro-invertébrés sont également sensibles à la qualité de l'eau. La liste de référence est, rappelons le, principalement définie à partir de la sensibilité à la présence à la matière organique, ainsi que la température. De ce fait, les organismes les plus polluosensibles ont généralement besoin d'une grande quantité d'oxygène, celle-ci étant réduite par la présence de matière organique en décomposition et/ou d'une température importante.

La note IBGN intègre donc principalement ces deux composantes : la qualité de l'habitat ainsi que la présence de matière organique ou de fortes températures. L'examen de la diversité faunistique renseigne plutôt sur la qualité de l'habitat, alors que l'examen du GI apporte plutôt des informations

² Elles se développent moins rapidement.

³ Algues vertes, certains représentants sont connus pour leur capacité à se développer sous forme de filaments.

⁴ B. GENIN, C. CHAUVIN et F. MENARD, 1997, 'Cours d'eau et indices biologiques', Educagri éditions, 221p.

sur la qualité de l'eau. Toutefois, dans certains cas, un examen attentif de la liste faunistique peut apporter des renseignements complémentaires ou éviter certaines interprétations hâtives. En effet, si, par exemple, le GI est faible et la diversité importante, il est possible que cette observation soit liée à une diversité des sources de nourriture. Ainsi, dans certains cours d'eau, une diversité importante des mollusques peut provenir d'une forte eutrophisation, augmentant la ressource trophique disponible pour ces communautés, diminuant ainsi la compétition interspécifique. Cette observation ne peut pas être rapprochée d'une augmentation de la diversité d'habitats.

2.3. Comparaison des notes IBGN et IBD

La note IBD semble moins sensible à l'habitat et plus sensible à l'eutrophisation que l'IBGN. L'IBGN quant à lui, est plus sensible à la présence de matière organique que l'IBD. De ce fait, ces indices sont complémentaires, en ce sens, ils n'apportent pas une information redondante. En corolaire, la réalisation d'un IBD n'a pas pour vocation de vérifier la justesse de l'IBGN mais de renforcer le diagnostic sur l'état d'un cours d'eau.

3. Méthode d'analyse IBGN

Les IBGN sont réalisés en suivant la norme AFNOR T90-350, de mars 2004. Le protocole suivi est détaillé ci-dessous.

3.1. Prélèvement de l'échantillon

3.1.1. Suivi des conditions hydrologiques

Le prélèvement d'invertébrés benthiques doit se dérouler dans des conditions de débit stabilisé en s'éloignant des débits exceptionnels (attente de 15 jours minimum après un débit exceptionnel). Par événement hydrologique exceptionnel, il faut entendre un événement qui est susceptible de générer une dérive significative des invertébrés.

Les périodes d'interventions ont été définies en concertation avec la DIREN Ile de France. Cette dernière nous a fourni des informations régulières sur l'évolution des débits des cours d'eau.

3.1.2. Principes de prélèvement

L'échantillon de faune benthique est constitué de 8 prélèvements effectués séparément dans 8 habitats (couples support/vitesse) distincts parmi les combinaisons définies dans le tableau d'échantillonnage. Les différents supports sont recherchés sur la station dans l'ordre de la succession figurant en ordonnée du tableau d'échantillonnage (cf. norme AFNOR T90-350 version mars 2004, programme 100.3 du COFRAC).

La zone prospectée tient compte des modalités définies dans le protocole IBGN. Sur cette base, et en évitant le piétinement des habitats susceptibles d'être prélevés, le préleveur effectue tout d'abord une inspection de la station, visant à récolter un certain nombre d'informations :

- vérification des conditions hydrologiques préconisées pour la caractérisation des peuplements,
- repérage des différents faciès d'écoulement (radier, mouille,...),
- repérage des différents supports listés dans la norme IBGN en distinguant les litières des racines et branchages,

Ces éléments permettent de bâtir dans un premier temps le plan d'échantillonnage de l'IBGN.

Dans un deuxième temps, les prélèvements sont réalisés en partant de l'aval et en remontant vers l'amont afin d'éviter la remise en suspension de matériaux et des invertébrés, ainsi que leur dérive. Chaque prélèvement est réalisé au filet Surber ou au Haveneau, (diamètre de maille environ 500 μm) positionné face au courant. La norme préconise de prélever une surface d'environ $1/20^{\text{ème}}$ de m^2 . La mise en oeuvre tient compte du support en place.

Le filet est vidé après chaque prélèvement élémentaire dans un seau numéroté. Il est par la suite retourné et nettoyé entre chaque prélèvement. Les macro-invertébrés restés accrochés sont enlevés à la pince et intégrés dans le seau numéroté correspondant.

Chacun des prélèvements est conditionné dans un flacon spécifique. Les échantillons sont fixés par l'ajout de formol à 10 %.

3.2. *Tri et détermination*

Le tri et la détermination sont réalisés sous la loupe binoculaire après lavage des échantillons. Les procédures mises en oeuvre sont conformes à la norme AFNOR T90-350.

A noter que le comptage des taxons abondants est réalisé au fur et à mesure de leurs identifications grâce à un compteur. Les risques d'erreur liés au comptage sont ainsi fortement limités.

Nous privilégions, dans tous les cas, le **comptage exhaustif** qui a l'avantage de fournir des données complètes. En effet, les effectifs par taxon constituent une précieuse aide à l'interprétation en permettant le calcul d'indices de diversité (notamment diversité de Shannon). De plus, et dans l'hypothèse d'un suivi temporel, il s'agit d'une méthode reproductible qui facilite les comparaisons.

Cette technique peut cependant devenir longue et fastidieuse pour le dénombrement de taxons abondants, voire proliférants. Pour palier à cela, nous adoptons la technique de **dénombrement semi-quantitatif des taxons abondants** (ou sous-échantillonnage).

Les rapports d'essai présentant la localisation des stations, leurs conditions environnementales, le tableau d'échantillonnage ainsi que les listes faunistiques sont regroupées en annexes.

4. Situation générale

Les stations suivies lors de cette étude sont présentées au niveau de la carte ci-après (Figure 1). Quatre stations ont été suivies par le bureau d'études GREBE. En complément, la DIREN Ile de France a assuré la caractérisation d'une station située sur la Viosne.

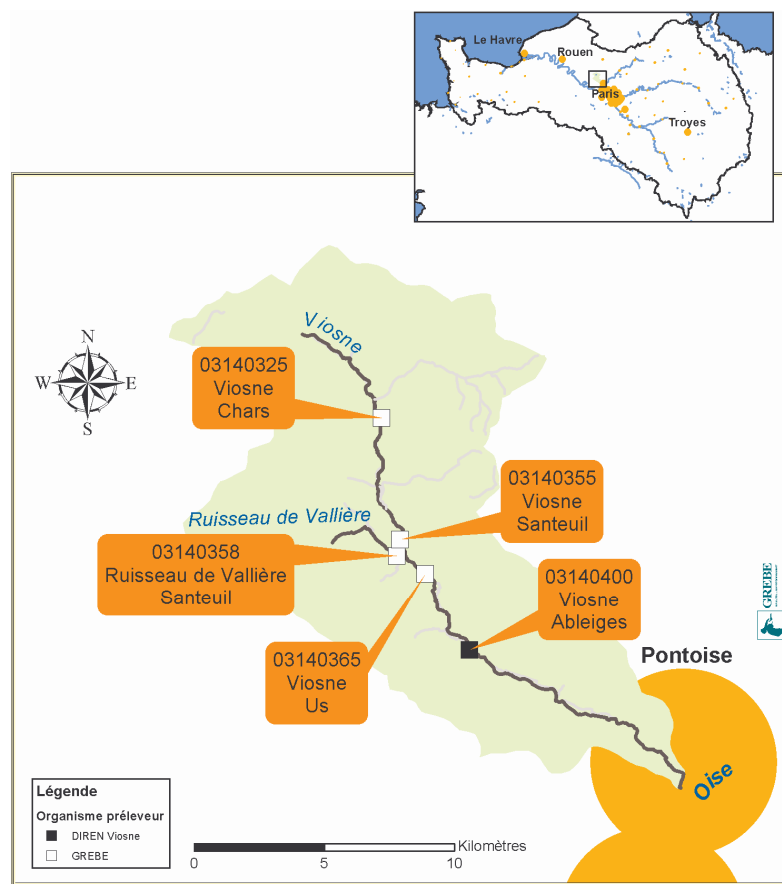


Figure 1 : Présentation des stations étudiées

5. Caractéristiques environnementales et habitabilité

D'une manière générale, la Viosne est une rivière présentant un profil en U, caractéristique des cours d'eau recalibrés des plaines agricoles. Son chenal est assez profond (>75 cm), avec des berges abruptes consolidées par des palplanches sur les stations amonts. Souvent, le chenal est envahi par les macrophytes. En amont direct de la confluence avec le ruisseau de Vallière, une pente plus marquée change le profil du cours d'eau (présence d'un ancien moulin). Il est moins profond, et la dynamique est plus importante. Les stations situées sur l'amont du bassin sont insérées dans un paysage urbain diffus. La végétation naturelle est bien présente sur les rives des cours d'eau, il s'agit essentiellement d'herbacées, d'arbustes et de feuillus. La station la plus aval est située dans un paysage forestier (Tableau 1).

Le ruisseau de Vallière est un petit affluent, présentant un profil plus naturel que la Viosne. Il se caractérise par des écoulements assez lents. De ce fait, le substrat est dominé par les sables. La station d'étude s'insère dans un paysage forestier.

Les caractéristiques des deux cours d'eau étudiés seront appréciées plus finement ci-dessous.

Tableau 1 : caractéristiques environnementales des stations de prélèvements

Cours d'eau	Station	Végétation Rivulaire		Ombrage		Natures Berges		Environnement	
		RG	RD	RG	RD	RG	RD	RG	RD
Viosne	03140325 - Chars	Herbacée, arbustive	Herbacée, arbustive	Nul	Nul	Artificielle	Artificielle	Urbain	Urbain
	03140355 - Santeuil	Herbacées, arbustes, Feuillus	Herbacée, feuillus	Important	Important	Artificielle	Artificielle	Urbain	Urbain
	03140365 - Us	Herbacée, feuillus	Herbacée, arbustive	Nul	Nul	Naturelle	Naturelle, Artificielle	Forestier, Urbain	Forestier
	3140400 - Ableiges	Herbacée, feuillus	Herbacée, feuillus	Moyen	Moyen	Naturelle	Naturelle	Forestier	Forestier
Ru Vallière	03140358 - Santeuil	Herbacée, arbustive, Feuillus	Herbacées	Important	Nul	Naturelle	Naturelle	Forestier	Forestier

D'une manière générale, les cours d'eau sont composés de différents types de substrats plus ou moins grossiers. Ces substrats se répartissent suivant la dynamique du milieu. Il est possible d'établir 4 catégories de milieux :

- Les milieux d'érosion : ils sont constitués de sédiments minéraux de grandes tailles, ou de surfaces naturelles ou artificielles.
- Les milieux de déposition : ils sont constitués de granulats grossiers, de sables et limons ou de vases.
- Les milieux organiques : ils sont constitués de litières, branchages, racines, bryophytes, spermaphytes émergeant de la strate basse et spermaphytes ou phanérogames immergés.
- Les algues ou argiles : ils sont constitués d'algues filamenteuses, ou de placages d'argile.

La part de chacune des catégories de milieux est établie à partir du système expert⁵ (USSEGLIO-POLATERA & BEISEL, 2002). Cet outil logiciel a pour vocation de faciliter le dépouillement et l'interprétation des données recueillies selon le protocole de l'IBGN. Il permet également d'avoir accès à un certain nombre d'informations parfois difficiles à appréhender dans le cadre d'une analyse purement manuelle. Sa mise en œuvre ne nécessite pas d'efforts supplémentaires d'échantillonnage sur le terrain. Dans le cadre de l'évaluation de la qualité de l'habitat, il effectue une synthèse permettant une meilleure mise en évidence de l'habitat dominant. Le calcul automatique de différents indices (présentés plus loin), permet également d'améliorer le diagnostic quant à la présence ou l'absence de certains macroinvertébrés.

Pour l'ensemble du bassin versant, la diversité des substrats est suffisamment importante (au moins 7 substrats différents). Toutefois, un ou deux substrats sont généralement nettement plus abondants que les autres (Figure 2).

Les stations situées sur la Viosne sont assez semblables d'un point de vue de la nature des substrats disponibles, exception faite de la station 03140355 que nous décrirons ultérieurement. Les substrats présents sur la Viosne sont en majorité organiques (dominés par les macrophytes, Tableau 2). Les macrophytes représentent 45 % du substrat disponible sur la station située la plus en amont. Les deux stations situées les plus en aval sont également caractérisées par une présence importante de sédiments fins (vases). Les écoulements sont plutôt calmes ($v < 25 \text{ cm.s}^{-1}$), bien que la station située la plus en aval soit caractérisée par quelques radiers ($v > 25 \text{ cm.s}^{-1}$).

⁵ P. USSEGLIO-POLATERA et J.-N. BEISEL, Système expert d'analyse et d'aide à l'interprétation de données recueillies avec le protocole IBGN, Université de Metz – EBSE – Equipe de Démécologie, Mai 2002, macro complémentaire Excel.

Tableau 2 : Faciès des différentes stations.

Les cases grisées et présentant des nombres en gras indique une forte dominance d'une catégorie de substrat

Cours d'eau	Station	Erosion	Deposition	Organique	Algues ou argiles
Viosne	03140325 - Chars	6%	9%	85%	0%
	03140355 - Santeuil	70%	5%	3%	22%
	03140365 - Us	4%	32%	64%	0%
	03140400 - Ableiges	6%	31%	63%	0%
Ru de Vallière	03140358 - Santeuil	8%	82%	10%	0%

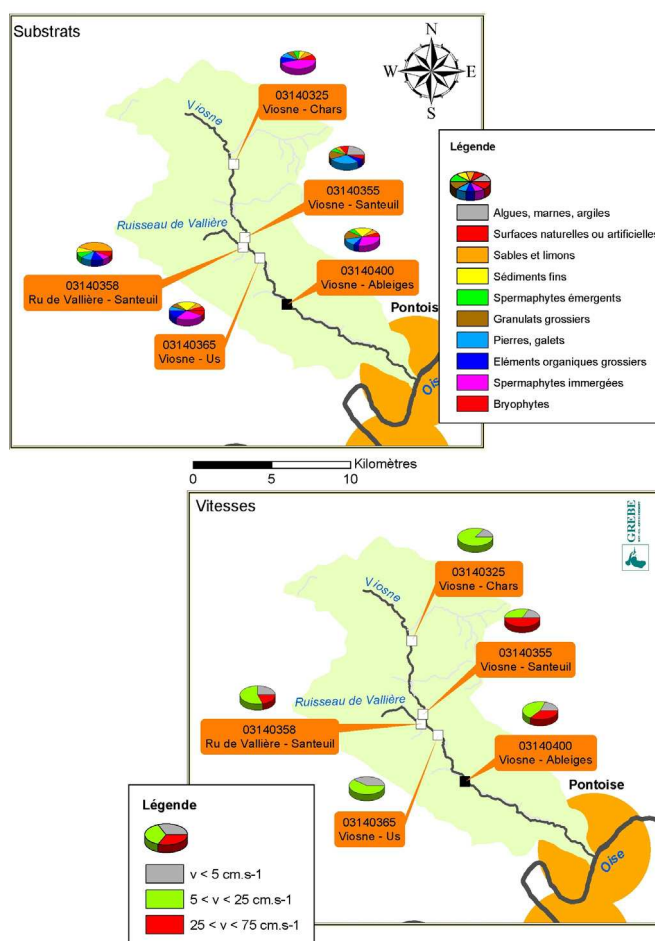


Figure 2 : Faciès des stations d'études de la Viosne

La station 03140355 (Viosne à Santeuil) est caractérisée par des substrats d'érosion (pierres, galets). Ceci est à mettre en relation avec une pente plus importante augmentant la vitesse du courant. Les

vases ainsi que les macrophytes sont absents de cette station. Ces derniers sont remplacés par des algues filamenteuses.

Cette présence abondante de macrophytes ou d'algues observée sur l'ensemble de la Viosne laisse présager d'une présence de nutriments non négligeable.

Le ruisseau de la Vallière est plutôt caractérisé par des sédiments de déposition (sable), malgré un radier localisé. La part des macrophytes est largement inférieure à celle observée sur la Viosne.

Les données environnementales de chaque station ont fait l'objet d'un traitement par le système expert. De ce fait, les caractéristiques de chacune des stations peuvent être appréhendées relativement facilement à travers le calcul de différents indices :

- **Coefficient Morphodynamique** (Verneaux et al., 1984) : le calcul de ce coefficient est effectué à partir des capacités biogènes des substrats, croisées avec les capacités biogènes des classes de vitesses. Pour les combinaisons habitationnelles les plus biogènes, ce coefficient tend vers 20.
- **Richesse potentielle** : la répartition de la faune est de type agrégative. Certains habitats⁶ ont une tendance naturelle à rassembler un nombre important de taxons. Cet indice permet d'apprécier le nombre de taxons que la station est susceptible d'abriter en fonction des différents habitats échantillonnés.
- **Typicité de la faune** : certains habitats peuvent rassembler de façon typique quelques taxons. Si ces habitats sont absents, la faune associée est absente également. Ainsi, **cet indice détermine la capacité des habitats échantillonnés à accueillir une faune particulière.**
- **Habitabilité des taxons polluosensibles** : les différents habitats prélevés lors d'un échantillonnage de type IBGN n'ont pas tous la même aptitude à accueillir un Groupe Faunistique Indicateur (GFI). Or, la note IBGN sera conditionnée, pour parti, par la présence de ces GFI. Il est par conséquent important, lorsque le GFI de l'IBGN est faible, de déterminer quelle en est la cause (la qualité de l'eau ou le manque d'habitats). **Cet indice détermine la capacité des habitats échantillonnés à accueillir les GFI.**

La façon dont sont calculés ses différents indices est présentée en annexe.

L'ensemble des résultats pour les différentes stations est présenté au niveau du Tableau 3. Notons que pour le bassin versant de la Viosne, le coefficient morphodynamique (CM) est bon, alors que l'indice 'richesse potentielle' est moyen à mauvais. Ces deux résultats ne sont pas antithétiques. En effet, les modalités de calcul de ces indices sont différentes, entraînant une signification différente. En effet, le CM prend en compte la classe de vitesse, ce qui n'est pas le cas de l'IRP. Par contre, l'IRP prend en compte la proportion exacte de disponibilité d'un substrat, ce qui n'est pas le cas du CM. Le classement des substrats n'est pas le même non plus. Par exemple, alors que la grille IBGN (utilisée pour le CM) classe les spermaphytes immergés en 8, la richesse potentielle les classe en 5. Pour le CM, les substrats sont classés suivant leurs capacités à abriter une faune polluosensible, alors que

⁶ Un habitat est défini par un substrat (noté de 0 à 9 pour l'IBGN) et une classe de vitesse (noté de 1 à 5 pour l'IBGN).

pour l'IRP ils sont classés suivant leur capacité à abriter de la faune, quelle qu'elle soit. Ainsi, le CM a tendance à regrouper une information présente en détail dans les trois autres indices. Un bon CM peut signifier que l'habitat des taxons polluosensibles est présent (substrats et vitesses), alors qu'un mauvais IRP signifiera que le substrat est plutôt caractérisé essentiellement par un seul type d'habitat, ce dernier étant faiblement biogène (dans le sens de la diversité).

Tableau 3 : Calcul des différents coefficients pour l'ensemble des stations

Cours d'eau	Station	Coefficient Morphodynamique	Richesse potentielle	Typicité de la Faune	Habitabilité des taxons polluosensibles
Viosne	03140325 - Chars	2	3	4	1
	03140355 - Santeuil	1	4	5	3
	03140365 - Us	2	3	3	2
	03140400 - Ableiges	2	4	3	2
Ru de Vallière	03140358 - Santeuil	2	5	2	5

Stations avec fond noir : effectuées par la DIREN

au mois d'Août

Stations avec fond blanc : effectuées par le GREBE

au mois d'Août

Légende

1 - Très bon
2 - Bon
3 - Moyen
4 - Médiocre
5 - Mauvais

En ce qui concerne la Viosne, l'habitabilité pour les taxons polluosensibles semble plutôt satisfaisante. Le coefficient morphodynamique est bon également. Ceci est à mettre en relation avec la présence de substrats assez biogènes (bryophytes, racines...) et d'au moins deux classes de vitesses. Par contre, la richesse potentielle est plutôt moyenne à médiocre ainsi que la typicité de la faune. Cette dernière est même mauvaise pour la station 03140355. Ceci est à mettre en relation avec la répartition non homogène des différents types de substrats. En effet, pour chacune des stations, un substrat est présent de façon largement dominante, alors que les autres sont rares.

Le ruisseau de Vallière se distingue par une faible habitabilité des taxons polluosensibles et une faible richesse potentielle. En effet, le substrat dominant est le sable. Par contre, le coefficient morphodynamique ainsi que la typicité de la faune ont une valeur satisfaisante, en raison d'une bonne gamme de vitesse (3 classes de vitesses présentes : $<5 \text{ cm.s}^{-1}$, $5-25 \text{ cm.s}^{-1}$, $25-75 \text{ cm.s}^{-1}$) et de la présence de substrats biogènes (bien que peu abondant).

En résumé les stations étudiées sur le bassin de la Viosne se caractérisent par une capacité biogène moyenne à bonne.

6. Présentation et analyse des résultats

6.1. Résultats IBGN et IBD

L'ensemble des stations présente des notes IBGN très bonnes à l'exception de la station située sur la Viosne aval (Figure 3). Cette dernière est bonne. Ceci est en décalage avec les notes IBD. En effet, celles-ci donnent une image plutôt moyenne de la qualité de l'eau. Cet indice étant plus sensible que l'IBGN pour détecter la présence de nutriments (nitrates, phosphore), il est probable que cet écart puisse provenir d'une certaine eutrophisation.

Nous observons par ailleurs une discordance entre la signification écologique du GFI et de la note indicienne (écart d'au moins une classe, cf. Tableau 4). En effet, les GFI sont bons à moyens sur les deux stations aval du bassin. Cette absence des GFI les plus polluosensibles peut partiellement être expliquée par la morphologie des stations (zones de courant peu abondantes), voire des cours d'eau (les GFI identifiés dans l'hydroécocorégion 'Table calcaire' dépassent rarement les GFI 7). Toutefois, le manque de robustesse de la note laisse envisager également la présence d'apports organiques.

Tableau 4 : Résultat IBGN et IBD

CodeStation	LibelleCoursEau	Taxon indicateur	Variété	GFI1	GFI2	IBGN GFI 1	IBGN GFI 2	Robustesse	Divers.	Shannon Divers. Max	Equit.	IBD
03140325 - Chars	Viosne	Goeridae	43	7	6	18	17	Faible écart	2,68	5,43	0,49	15
03140355 - Santeuil	Viosne	Sericostomatidae	44	6	5	17	16	Faible écart	3,38	5,46	0,62	12,9
03140358 - Santeuil	Ruisseau de Vallière	Goeridae	43	7	6	18	17	Faible écart	2,08	5,43	0,38	12,9
03140365 - Us	Viosne	Goeridae	41	7	6	18	16	Faible écart	2,62	5,36	0,49	12,9
03140400 - Ableiges	Viosne	Ephemeridae	40	6	5	16	15	Faible écart				12

La robustesse du résultat est évaluée en supprimant le Groupe Faunistique Indicateur (GFI 1) de la liste faunistique et en déterminant la note IBGN avec le Groupe Faunistique Indicateur (GFI 2) suivant. La différence entre les deux notes ainsi obtenues (IBGN GFI1 - IBGN GFI2) caractérise la robustesse.

Notons que les notes IBGN présentées ici ne sont pas robustes. En effet, pour les trois stations 03140325, 03140358, 03140365, un seul taxon GI 7 a été identifié. De plus, seule la station située sur le ruisseau de Vallière (03140358) présente une note robuste à partir du GI 6, avec trois taxons identifiés (Lepidostomatidae, Sericostomatidae et Ephemeridae). Les deux stations restantes n'ont qu'un seul GI 6 représenté (Sericostomatidae) ainsi qu'un seul GI 5 (Hydroptilidae). Ainsi, les notes IBGN calculées affichent un résultat probablement optimiste par rapport à la qualité réelle du milieu.

La diversité de Shannon, la diversité maximum ainsi que l'équitabilité ont également été calculées. La diversité au sens de Shannon est maximum lorsque tous les taxons sont observés avec la même proportion. Elle est calculée de la façon suivante :

$$\text{Diversité maximum} = \text{Log}_2(\text{NbTaxons})$$

La diversité de Shannon est la diversité réellement observé calculé à partir de la distribution du nombre d'individus pour chacun des taxons. Plus la distribution est contagieuse (certains taxons sont fortement représentés par rapport aux autres) plus la diversité de Shannon est faible :

$$\text{Diversité Shannon} = \sum_i -(\text{NbIndTaxon}_i / \text{NbTotInd}) * \text{Log}_2(\text{NbIndTaxon}_i / \text{NbTotInd})$$

L'équitabilité est le rapport de la diversité de Shannon avec la diversité maximum. C'est généralement cet indice qui est interprété. Plus le rapport se rapproche de un, plus les taxons sont répartis de façon homogène (abondance homogène). Plus le rapport tend vers zéro, plus un petit nombre de taxons (voir un seul taxon) domine la communauté. D'une manière générale, lorsque la valeur de l'équitabilité est inférieure à 0,5, cela signifie qu'un ou plusieurs taxons sont proliférants par rapport aux autres. Lorsque l'équitabilité est supérieure à 0,8, cela induit une trop grande homogénéité du nombre d'individus pour chacun des taxons. Cela traduit un désordre au niveau de la structure du peuplement.

A part dans le cas de la Viosne à Santeuil, l'équitabilité est inférieure à 0,5. Cela signifie que quelques taxons ont tendance à dominer la communauté, comme nous le verrons dans la suite du document. Le ruisseau de Vallière à Santeuil présente un taxon très fortement représentés (Hydrobiidea, 60,72 %).

D'une manière générale, la faune benthique de chacune des stations se caractérise par un nombre de taxons important, mais une abondance d'individus par taxon assez faible. En effet, plus de 75 % des

taxons représentent moins de 10% des individus pour chacune des stations. Cela se traduit par une équitabilité médiocre ($<0,5$, cf. rapport d'analyse).

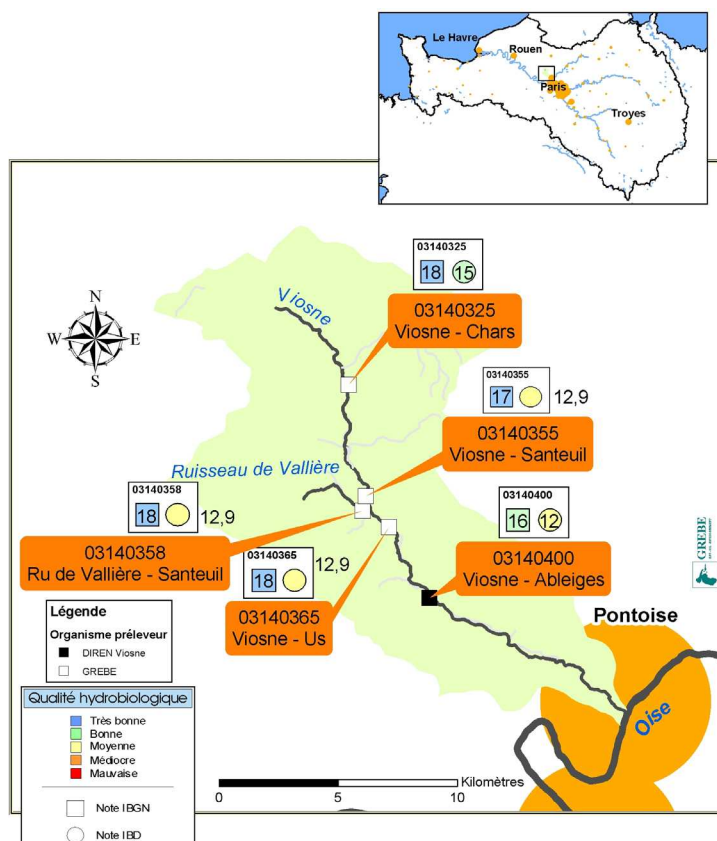


Figure 3 : Résultats des IBGN et IBD par station

D'une manière générale, le nombre total d'individus prélevés est plus important sur le Ruisseau de Vallière (Santeuil). Toutefois, un taxon proliférant en est principalement responsable (hydrobiidae, 11 128 individus). Le nombre total d'individus prélevé chute pour la station la plus aval de la Viosne (Ableiges). L'ensemble de ces résultats sont présentés Figure 4.

Chaque station présente quelques différences au niveau du ou des taxons présents. Leurs caractéristiques sont les suivantes (voir Figure 5, Figure 6, Figure 7) :

- **La station amont de la Viosne (Chars - 03140325)** se caractérise par une dominance des Chironomidae (diptères, 23,89% du nombre total d'individus) et des Gammaridae (crustacés, 37,54% du nombre total d'individus). Les deux familles citées se caractérisent par leur faible polluosensibilité. Elles sont également relativement ubiquistes. Notons que les Oligochètes sont également assez bien représentés (16,8%), ainsi que les Baetidae (5,51 %). Ces invertébrés sont également tolérants à la présence de matière organique. Malgré la forte présence de ces trois taxons, la diversité est assez importante (43 taxons) et le GI est un organisme polluosensible (Goeridae GI 7, 42 individus).
- **La station située en amont direct avec la confluence du ruisseau de Vallière (Santeuil - 03140355)** se caractérise par une présence importante de crustacés

(Gammaridae 38,32 %). Par contre, la proportion de chironomes ainsi que d'oligochètes est nettement moins importante que pour la station précédente (respectivement 5,48 % et 6,46 %). Ceci s'explique facilement par l'absence de spermaphytes immergés, de sédiments fins et par un milieu plus dynamique. Par contre, cette dynamique permet à des taxons plus rhéophiles de s'installer ou de conforter leur présence. Il s'agit notamment des Elmidae (10,85 %, insectes coléoptères), ainsi que des Hydropsychidae (5,94 %, insectes trichoptères). Notons également la présence de Baetidae (6,48 %, insectes éphéméroptères). Là aussi, une diversité relativement importante est observée (44 taxons), mais plus ou moins caractéristique d'organismes assez tolérants (GI 6 au maximum). Les Goeridae observés à l'amont sont essentiellement prélevés dans les granulats grossiers. Hors ce substrat est disponible également ici. Par conséquent, il est probable qu'une détérioration de la qualité de l'eau soit à l'origine de cette disparition.

- Le ruisseau de Vallière (Santeuil - 03140358)** présente une situation un peu différente des autres stations. Cela s'explique par une forte proportion du substrat 'Sable et limon', le petit gabarit du cours d'eau, ainsi qu'une situation probablement moins perturbée. Le peuplement de macroinvertébrés est largement dominé par les hydrobiidae (gastéropodes, 60,72 %), fortement présent sur l'ensemble des 8 prélèvements effectués. La moitié de l'effectif a toutefois été identifiée sur le prélèvement de spermaphytes immergés (callitriches). Ce taxon est assez tolérant en ce qui concerne la présence de matière organique. La présence de Gammaridae est également remarquable (15,89 %). Les proportions des autres taxons sont relativement écrasées par la forte présence de ceux déjà cités. Toutefois, un nombre d'individus non négligeable a été identifié chez les Goeridae (taxon indicateur, GI 7), les Lépidostomatidae (GI 6) ainsi que chez les Hydroptilidae (GI 5). Le nombre le plus important d'individus pour ces trois taxons sur l'ensemble du bassin versant a été observé sur cette station. La diversité est satisfaisante (43 taxons). Les résultats décrits ici peuvent être surprenant par rapport au constat effectué à propos de l'habitat (richesse potentielle mauvaise ainsi que l'habitabilité pour les taxons polluosensibles). Toutefois, la richesse potentielle est un calcul de score à partir de l'abondance des différents types d'habitats et de leur richesse potentiel. Or, rappelons le, le substrat largement dominant (environ 80 %) identifié sur le ruisseau de Vallière est le 'Sable et limon'. Il s'agit du substrat le moins biogène. Ceci limite fortement le score total calculé pour la station. Les mêmes arguments sont valables en ce qui concerne l'habitabilité par les taxons polluosensibles. Toutefois, le ruisseau de Vallière affiche des résultats différents de ceux attendus, en raison de la présence d'un radier et d'une relative diversité de substrats annexes. De plus, bien qu'une diversité assez importante soit observée dans les sables prélevés (25 taxons), la moitié (13 taxons) présente moins de trois individus. De plus, une certaine présence d'algues filamenteuses peut expliquer la présence de macro-invertébrés ne présentant pas d'affinité particulière avec le substrat en tant qu'habitat, mais le colonisant afin de profiter de la manne trophique.
- La station située en aval direct de la confluence avec le ruisseau de Vallière (Us - 03140365)** se caractérise par une importante population d'Oligochètes (43,63%). Cette forte valeur s'explique du fait de la présence d'un substrat privilégié par les oligochètes : les sédiments fins. Les Chironomidae (12,40 %) ainsi que les Gammaridae sont assez bien représentés (19,74%). Les Elmidae sont également représentés en nombre conséquent (6,29%), ainsi que les Baetidae (6,12 %) et les Hydropsychidae (4,14 %). La diversité est comparable à celles des stations situées en amont (43 taxons). Par contre, la station se caractérise par un GI 7 (Goeridae), alors que la station située en amont direct de la confluence avec le ruisseau de Vallière se caractérise par un GI 6. Cette amélioration du GI peut s'expliquer par la confluence avec le ruisseau de Vallière, pouvant améliorer la qualité d'eau et/ou apporter le GI 7.

- **La station aval de la Viosne (Ableiges - 03140400)** est également marquée par une importante population de Gammaridae (31,02 %) et d'Oligochètes (30,93 %). Les Chironomidae (7,83 %) ainsi que les Elmidae (7,32 %) sont également bien représentés. Les Baetidae sont moins abondants que précédemment (2,45 %), peut être en raison d'une légère détérioration de la qualité d'eau. En effet, même si écart n'est pas très significatif, la diversité biologique diminue légèrement (40 taxons), bien que le GI reste à 6 (Sericostomatidae).

Quelques écarts entre les différentes stations peuvent être observés pour des taxons mineurs. Toutefois, ils peuvent être expliqués par la présence ou l'absence de certains couples vitesse/substrat.

En résumé, malgré une diversité assez importante et la présence de GI relativement élevés (GI 6 à 7), le bassin de la Viosne se caractérise par la présence forte de 5 taxons (Gammaridae, Oligochètes, Chironomidae, Baetidae, Elmidae), dont la proportion varie en fonction de la disponibilité des habitats. Un sixième taxon (Hydrobiidae), observé localement est fortement représenté. Tous ces taxons tolèrent une pollution en matière organique et une eutrophisation non négligeable. La qualité de la Viosne a tendance à se dégrader de l'amont vers l'aval. Une certaine restauration de la qualité est constatée en aval de la confluence avec le ruisseau de Vallière. Ce dernier présente la meilleure qualité de l'ensemble des cours d'eau étudiés, avec le secteur amont de la Viosne.

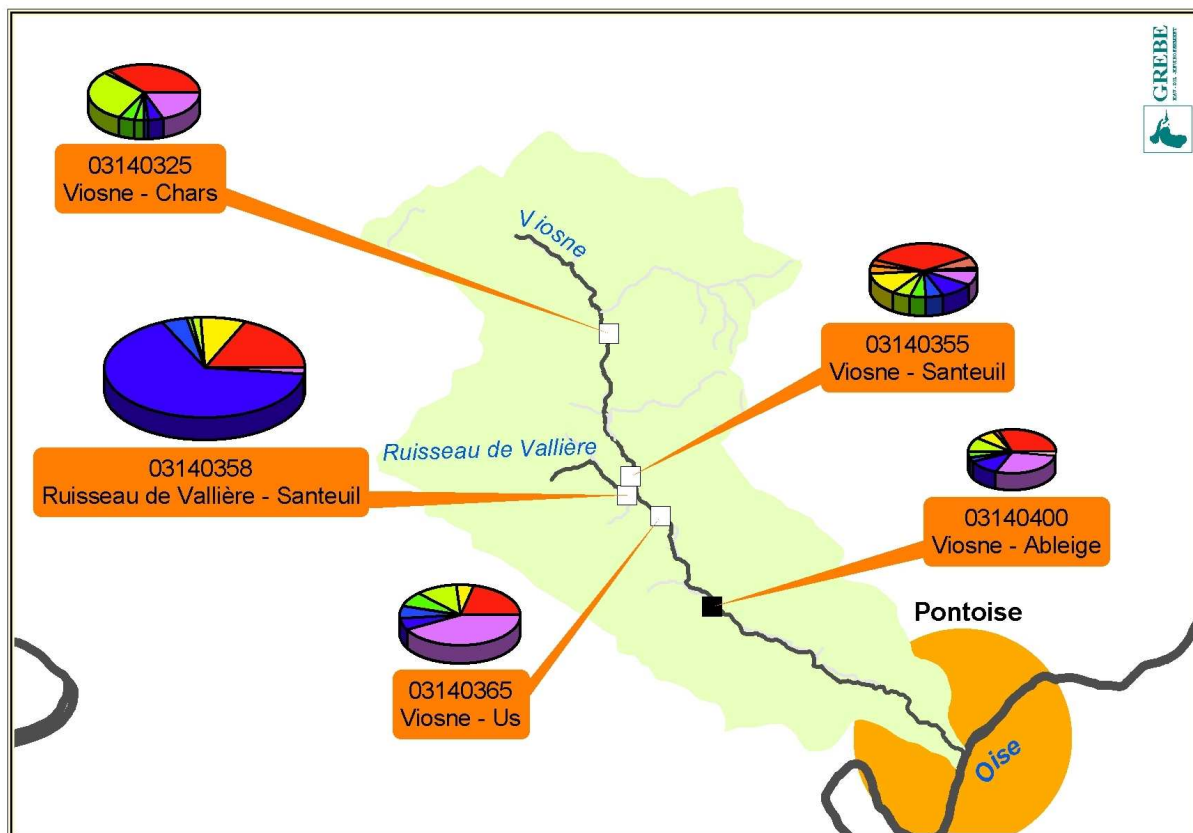


Figure 4 : Répartition de la faune sur le bassin de la Viosne

La taille des camemberts est proportionnelle au nombre total d'organismes prélevés sur la station.

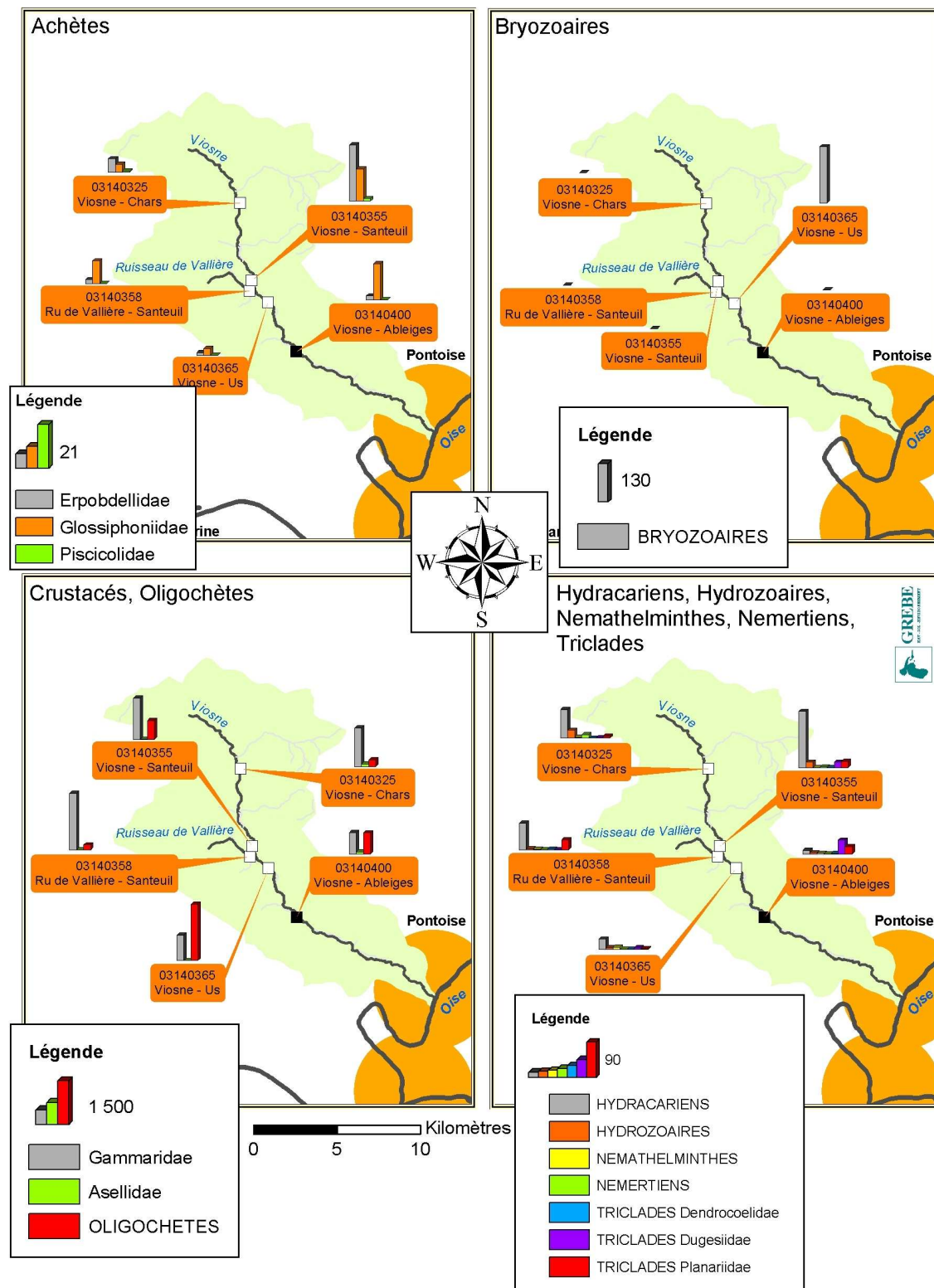


Figure 5 : Répartition de la faune sur le bassin de la Viosne

L'unité est le nombre d'individus prélevés par station

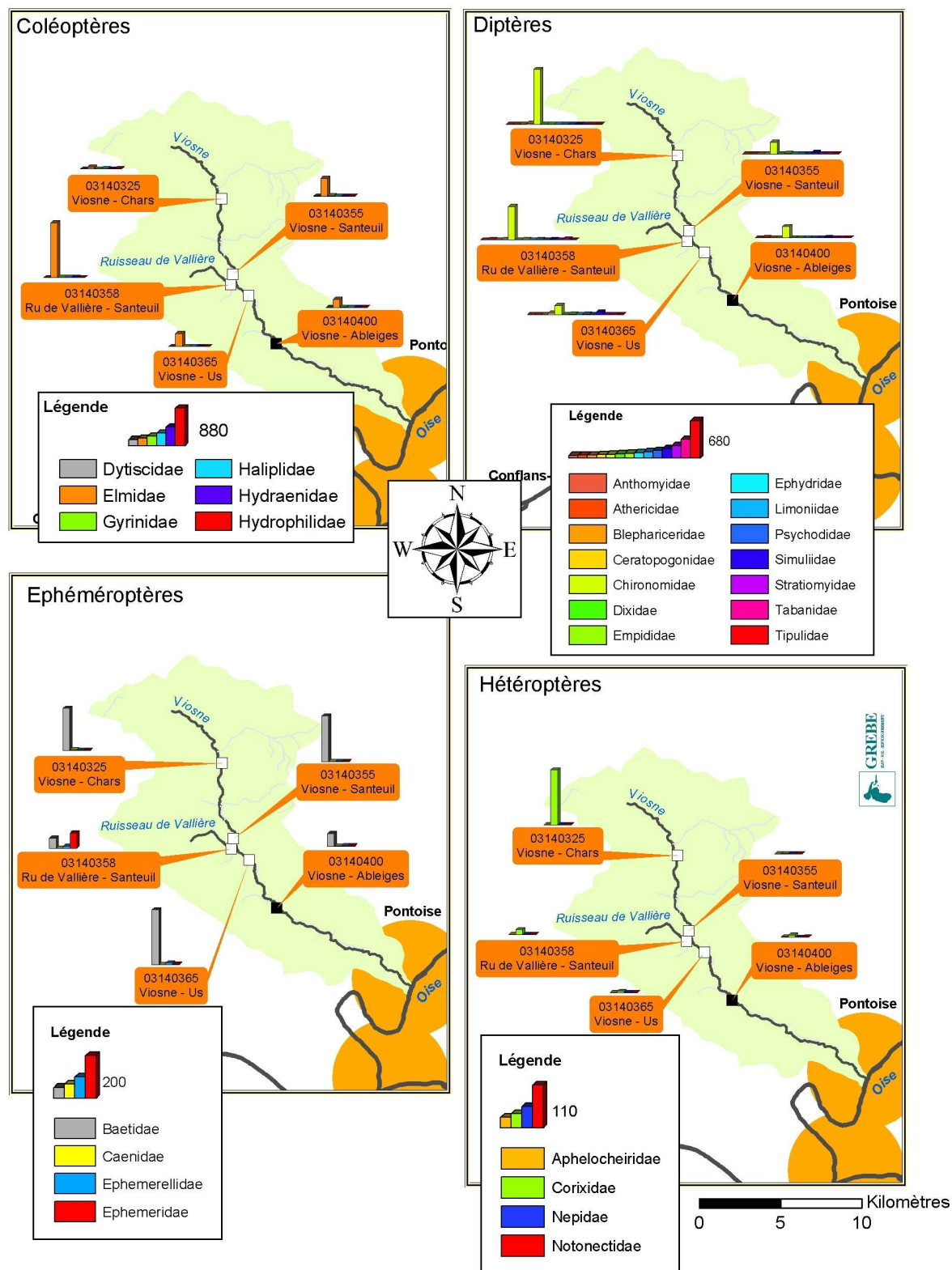


Figure 6 : Répartition de la faune sur le bassin de la Viosne

L'unité est le nombre d'individus prélevés par station

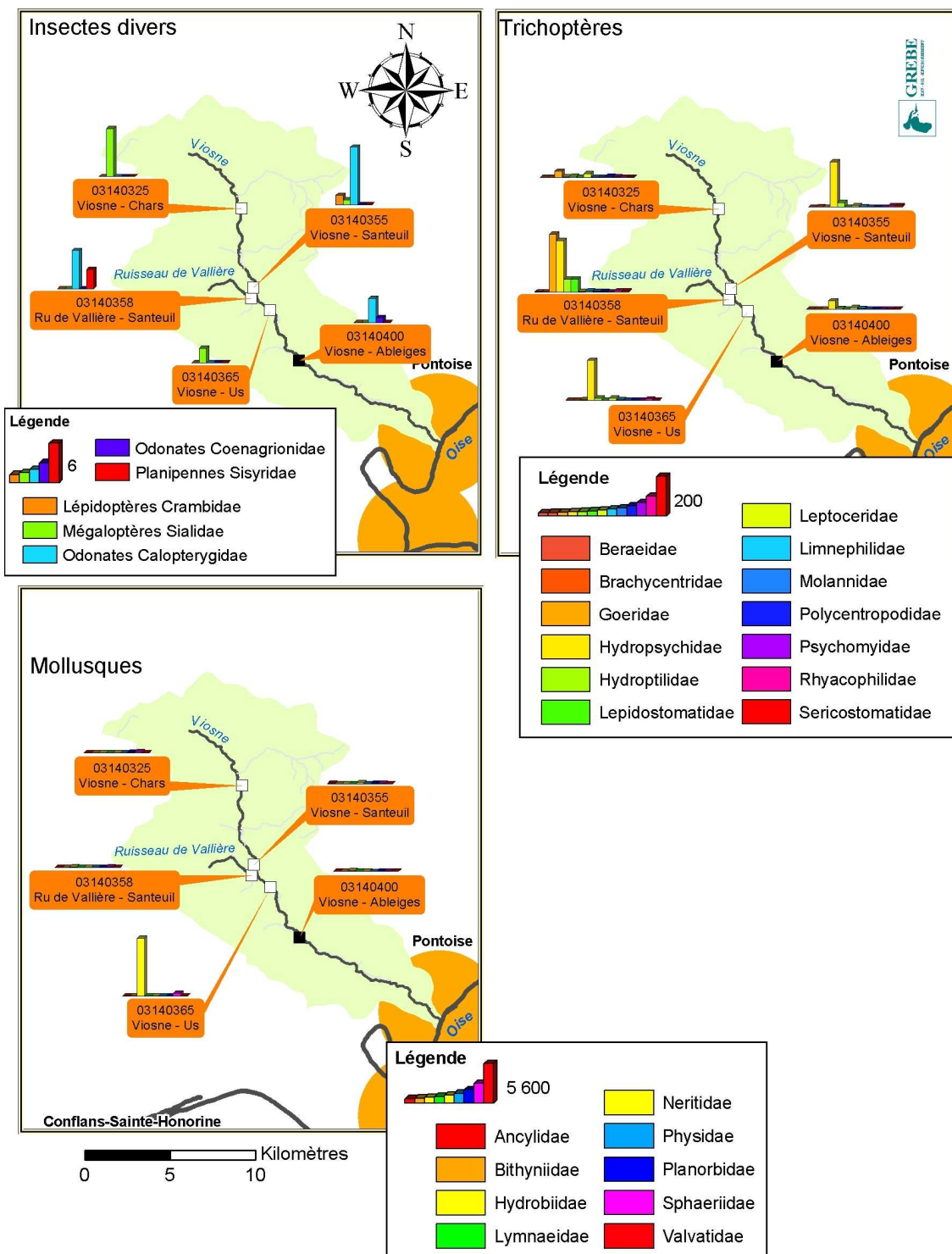


Figure 7 : Répartition de la faune sur le bassin de la Viosne

L'unité est le nombre d'individus prélevés par station

6.2. Diagnose établie à partir des traits biologiques (système expert)

L'examen des listes faunistiques nous a déjà apporté une diagnose satisfaisante. Toutefois, un examen des données grâce au système expert est proposé afin de confirmer nos observations.

Le système expert établit ces diagnostics à partir des traits biologiques⁷ des macro-invertébrés collectés. C'est-à-dire que, pour un trait biologique donné (par exemple la polluosensibilité globale), l'ensemble des organismes vont pouvoir être répartis suivant leur comportement moyen (exemple : 25 individus identifiés sont plutôt indicateurs d'une absence de pollution en raison de leur grande sensibilité, 65 individus identifiés sont plutôt indicateurs d'une faible présence de pollution...). La répartition des organismes suivant leur classe d'appartenance pour un trait faunistique particulier et suivant leur abondance va permettre de réaliser des diagrammes permettant de mieux percevoir un profil de station pour le trait biologique étudié.

Trois traits biologiques principaux sont exploités ici. Il s'agit de la polluosensibilité globale, du statut trophique ainsi que de la valeur saprobiale (ces termes sont définis plus bas dans le texte). Notre choix c'est porté sur ces traits car ils renseignent respectivement sur :

- le degré de pollution de la station,
- la part de pollution due à des fertilisants ayant une action directe sur le compartiment végétal,
- la part de pollution due à la présence de matière organique.

6.2.1. Polluosensibilité

Les organismes sont classés suivant leur polluosensibilité. Leur abondance relative par classe est présentée ci-dessous (Figure 8). Notons que cette polluosensibilité est évaluée à partir des traits faunistiques des organismes. Ainsi, tous les organismes présents sont évalués, et pas uniquement les GI. De plus, la polluosensibilité ne se limite pas à l'évaluation de la sensibilité par rapport à la présence de matière organique. Ceci peut expliquer l'observation (très faible) d'organismes classés comme étant très fortement polluosensibles. Malheureusement, le système expert ne nous permet pas d'identifier le taxon incriminé. Malgré une certaine variabilité des différentes stations de la Viosne, leurs résultats semblent comparables. Les taxons présents sur les différentes stations sont plutôt faiblement polluosensibles. Toutefois, les taxons moyennement polluosensibles sont significativement présents sur les différentes stations (> 10%). Les taxons fortement polluosensibles, bien que présents, sont faiblement représentés.

Nous attirons l'attention sur le fait que la station 03140355 présente moins de taxons très faiblement polluosensibles que les autres stations de la Viosne, et plus de taxons faiblement et moyennement polluosensibles. Hors, cette station est représentée par un GI 6, alors que la station en aval direct suit

⁷ Les capacités des macro-invertébrés sont évaluées pour chacun des taxons. Il s'agit notamment du préférendum d'habitat (degré de rhéophilie, quels type de substrats les accueils), du cycle de développement (nombre de ponte par an, durée de vie des larves, des adultes...), de la préférence par rapport à la charge organique... Chacun de ses critères permette de décrire un taxon.

une variation inverse (plus d'organismes très faiblement polluosensibles) mais un GI 7. Cela peut s'expliquer par une vitesse de courant supérieure sur la station 03140355. En effet, une différence notable entre les deux stations est la présence importante d'oligochètes identifiés en aval de la confluence. Or il s'agit de taxons non rhéophiles, colonisant de façon importante les sédiments fins. Cet habitat est absent de la station amont.

Le ruisseau de Vallière se distingue de la Viosne par la présence d'organismes plus polluosensibles, les classes moyenne et forte sont bien représentées. La classe très fortement polluosensible est faiblement représentée.

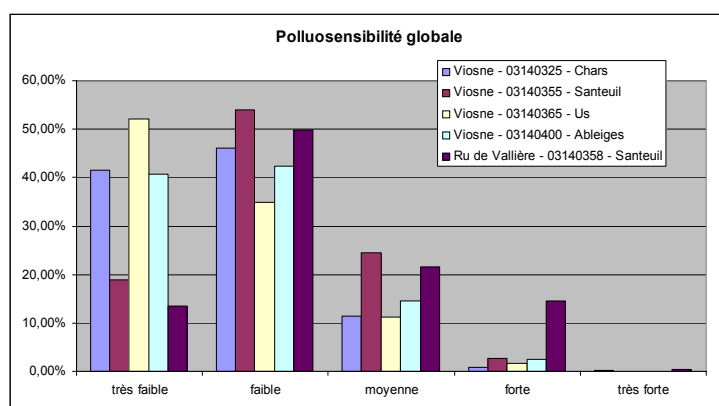


Figure 8 : polluosensibilité globale

6.2.2. Préférences trophiques

Le système expert a permis de classer et quantifier les différents taxons suivant leurs préférences trophiques en 3 classes (oligotrophe⁸, mésotrophe⁹ et eutrophe¹⁰, Figure 9). Pour l'ensemble des stations, les organismes sont plutôt oligo-mésotrophes. Les organismes à tendances eutrophes sont significativement présents malgré tout (>10%).

⁸ Oligotrophe : Désigne des milieux d'eaux douces pauvres en éléments minéraux nutritifs (pauvre en phosphate et nitrate). Ces milieux se caractérisent par une absence de prolifération végétale. Par extension, peut désigner les organismes colonisant préférentiellement ce type de milieux.

⁹ Mésotrophe : Désigne des milieux aquatiques dont la teneur en éléments minéraux nutritifs et en conséquence la productivité sont de valeur moyenne. Par extension, peut désigner les organismes colonisant préférentiellement ce type de milieux.

¹⁰ Eutrophe : Désigne des milieux aquatiques dans lequel il existe une concentration élevée des éléments minéraux nutritifs. Ceci entraîne une forte production primaire (prolifération végétale). Par extension, peut désigner les organismes colonisant préférentiellement ce type de milieux.

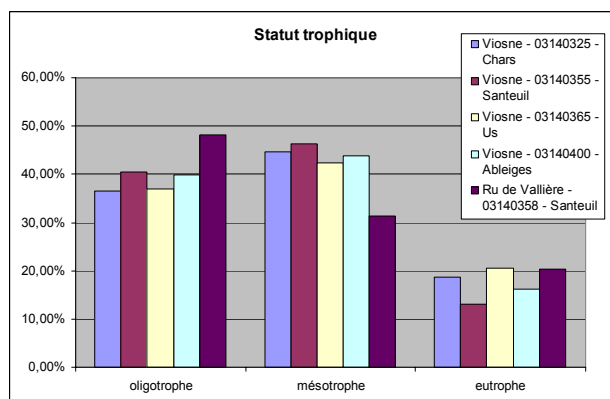


Figure 9 : Statuts trophiques des stations du bassin versant

En résumé, le bassin de la Viosne présente un statut trophique plutôt oligo-mésotrophe, probablement sous la dépendance des activités agricoles. Ces résultats corroborent l'observation faite par l'examen des notes IBD.

6.2.3. Saprobie

Les taxons sont classés suivant leur capacité à accepter une valeur de saprobie¹¹ forte. Ils sont répartis en 5 classes de saprobie croissantes (xénosaprobe, oligosaprobe, b-mésosaprobe, a-mésosaprobe, et polysaprobe, Figure 10). La Viosne se caractérise par la présence d'organismes plutôt b-mésosaprobe à oligosaprobe, bien que les taxons a-mésosaprobe soient significativement présents. Le ruisseau de Vallière montre, là aussi, une meilleure qualité avec une présence non négligeable d'organismes xénosaprobés.

En résumé, l'évaluation du degré de saprobie des organismes laisse à penser que la qualité des cours d'eau du bassin versant de la Viosne est moyenne. Toutefois, la Viosne est plus impactée par la matière organique que le ruisseau de Vallière.

¹¹ Degré de saprobie : il s'agit de degré de contamination des eaux par les matières organiques fermentescibles que peuvent accepter les organismes. Il est distingué des organismes polysaprobés, capable de vivre dans des milieux fortement contaminés par des matières organiques en décomposition, des organismes a-mésosaprobe et b-mésosaprobe, acceptant des degrés de contamination moindre. Les organismes oligosaprobés et xénosaprobés sont trouvés dans des eaux peu ou pas chargés de matières organiques fermentescibles.

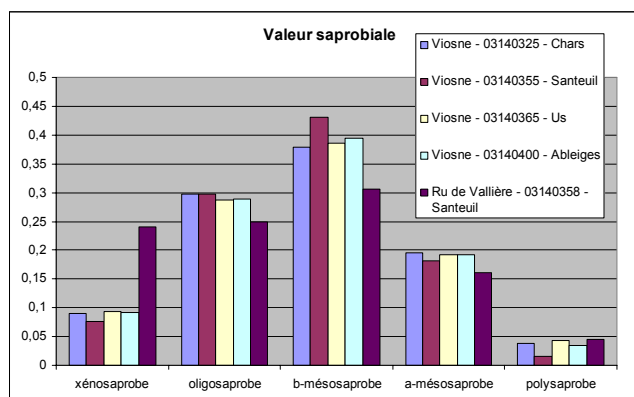


Figure 10 : Valeur saprobiale de l'ensemble des stations du bassin versant

6.3. Evolution de la qualité

Nous disposons de l'historique des données IBGN pour la station suivie par la DIREN et située sur le cours moyen de la Viosne (03140400, de 2000 à 2005). La qualité sur la station semble moyenne (GI) et stable. Notons toutefois deux années plus mauvaises : 2000 et 2004. Cette situation peut être accidentelle. Des investigations complémentaires seraient nécessaires afin de le vérifier.

La Viosne à Ableiges (03140400)

	22/09/00	06/09/01	16/07/02	24/07/03	20/07/04	10/08/2005
GI	4	5	5	5	5	6
Variété	31	39	37	44	29	40
IBGN	12	15	15	16	13	16

Figure 11 : Evolution de la qualité du bassin

(la date en gras correspond à la qualité actuelle)

7. Conclusion

Malgré une diversité assez importante et la présence de GI relativement élevés (GI 6 à 7), le bassin de la Viosne se caractérise par la présence forte de 5 taxons (Gammaridae, Oligochètes, Chironomidae, Baetidae, Elmidae), dont la proportion varie en fonction de la disponibilité des habitats. Un sixième taxon (Hydrobiidae), observé localement est fortement représenté. Tous ces taxons tolèrent une pollution en matière organique et une eutrophisation non négligeable. La qualité de la Viosne a tendance à se dégrader de l'amont vers l'aval. Une baisse de la qualité est constatée à partir de Santeuil, en amont de la confluence avec le ruisseau de Vallière. Une certaine restauration de la qualité est constatée en aval de la confluence avec celui-ci. Ce dernier présente la meilleure qualité de l'ensemble des cours d'eau étudiés, à égalité avec la tête de bassin de la Viosne.

De plus, les cours d'eau du bassin versant de la Viosne présentent un habitat moyennement satisfaisant (les secteurs courants ne présentent pas une surface abondante). La qualité hydrobiologique est moyenne à bonne, suivant que l'on considère le GI, la note IBD ou IBGN. Elle est altérée vraisemblablement par une action conjuguée des rejets domestiques ainsi que des pollutions diffuses agricoles (eutrophisation). Dans ce contexte, le ruisseau de Vallière semble être plus épargné par les apports de matières organiques.

Annexe 1. Indices de description des substrats : méthodes de calcul

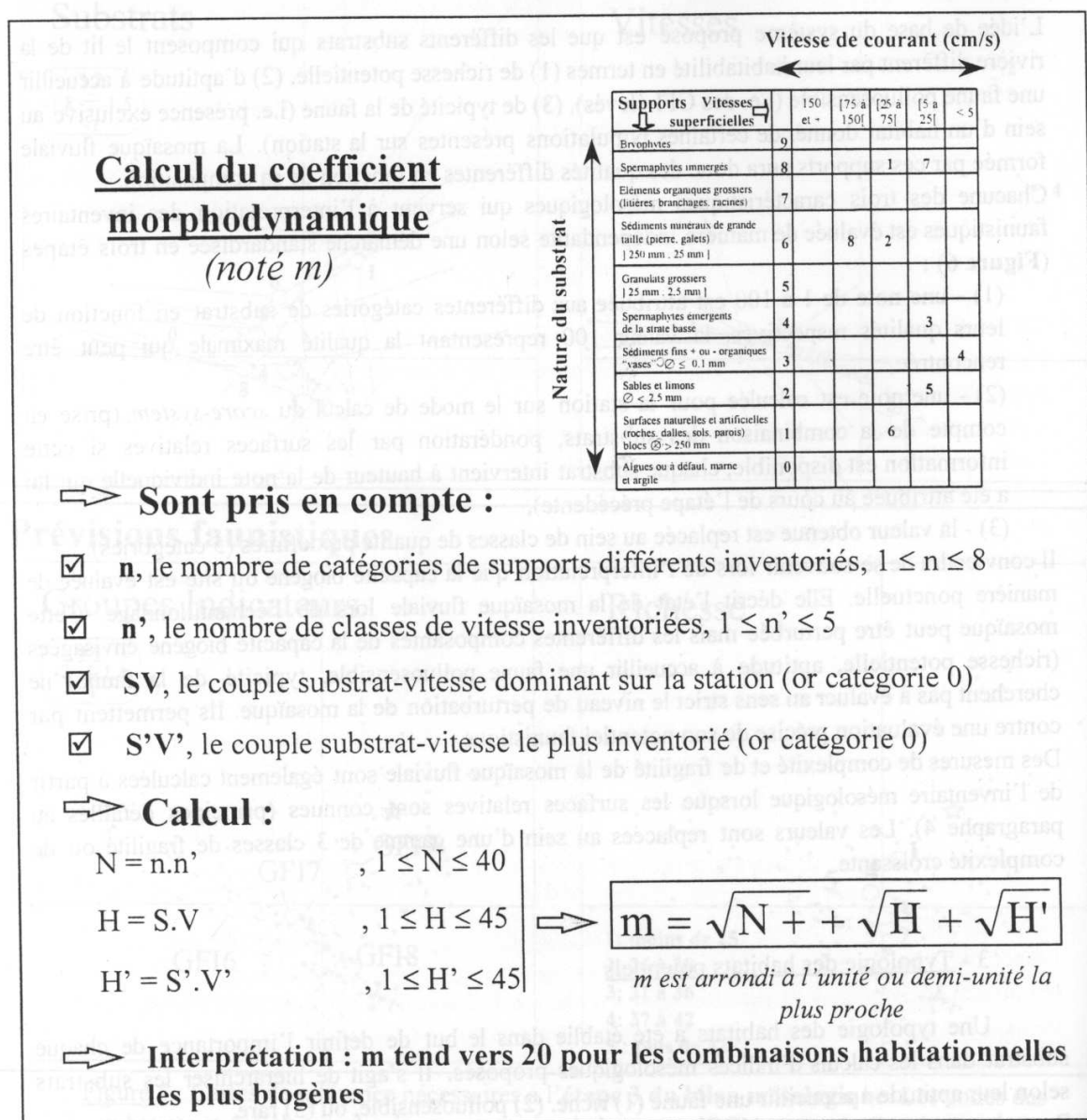


Figure 5 : Principe de calcul du coefficient morphodynamique proposé par Verneaux et collaborateurs (1984), à partir d'un échantillonnage respectant le protocole de prélèvement de l'IBGN (grille en haut à droite, AFNOR 1992 modifiée).

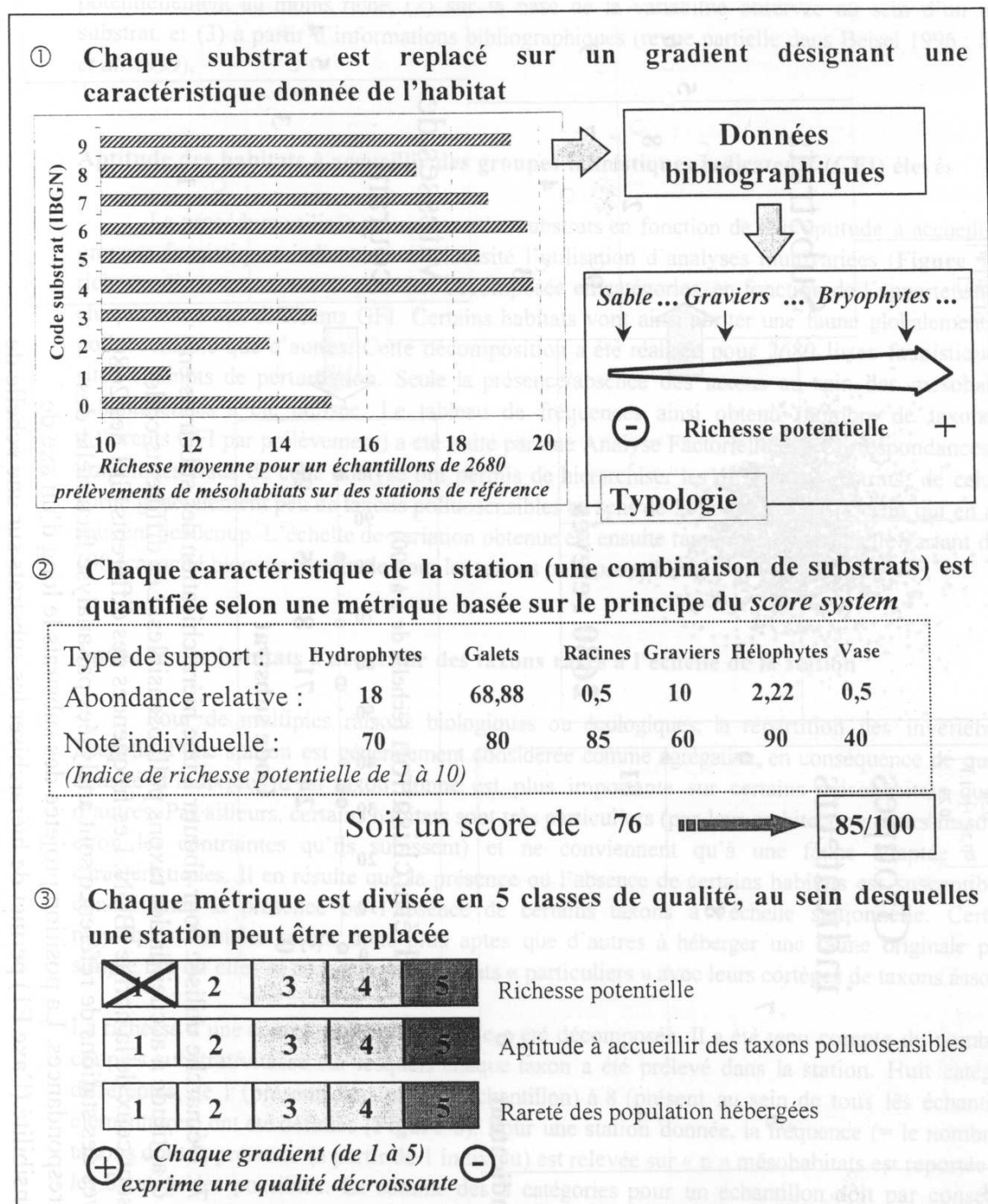
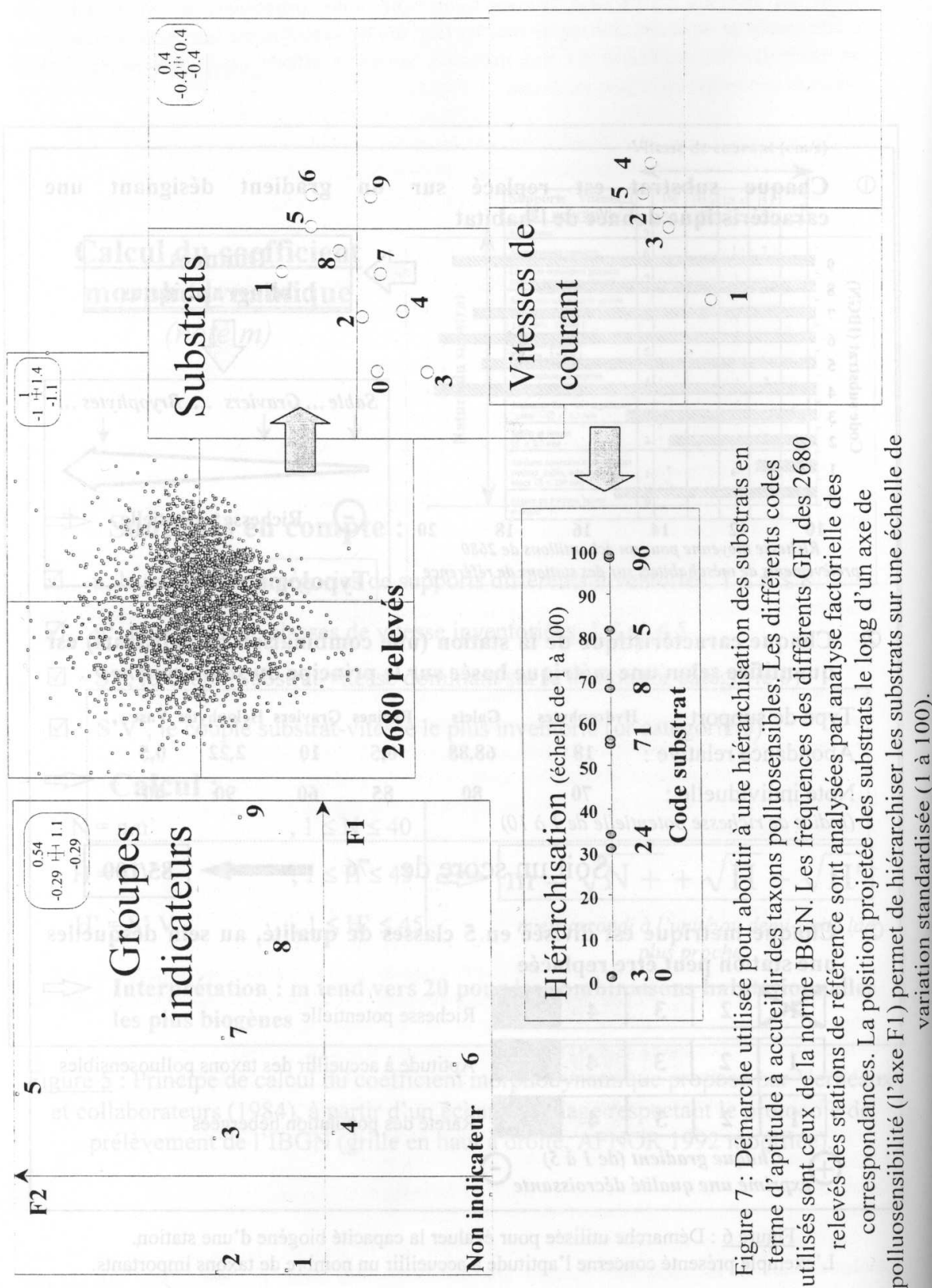


Figure 6 : Démarche utilisée pour évaluer la capacité biogène d'une station.

L'exemple présenté concerne l'aptitude à accueillir un nombre de taxons importants.



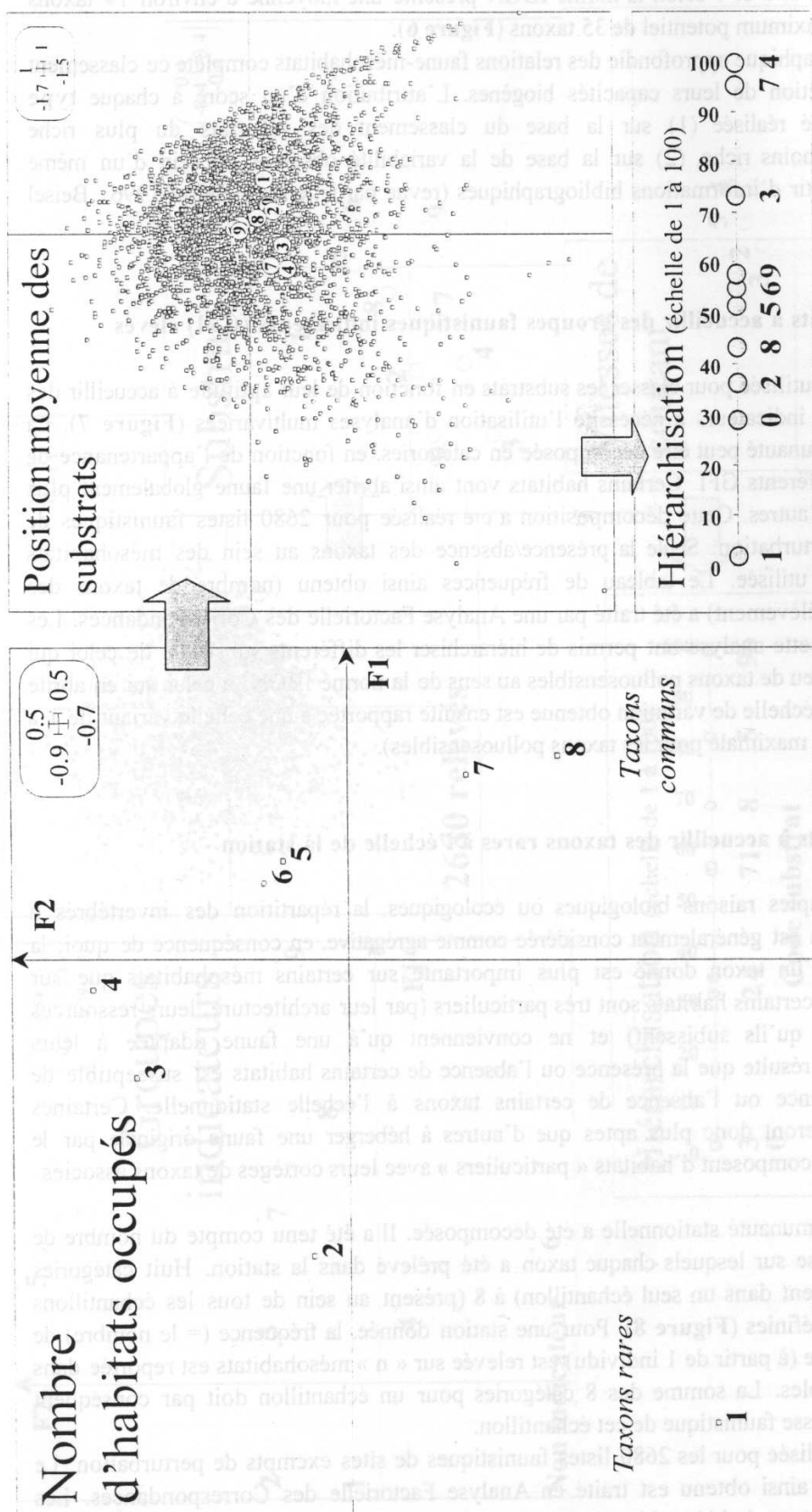


Figure 8 : Démarche utilisée pour aboutir à une hiérarchisation des substrats en terme d'aptitude à accueillir des taxons rares. Les codes de substrats utilisés sont ceux de la norme IBGN. Les fréquences de taxons présents sur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8 échantillons de chaque station sont analysées par analyse factorielle des correspondances. La position projetée des substrats le long d'un axe de rareté (l'axe F1) permet de hiérarchiser les substrats sur une échelle de variation standardisée (1 à 100).

Annexe 2. Rapport d'analyse