



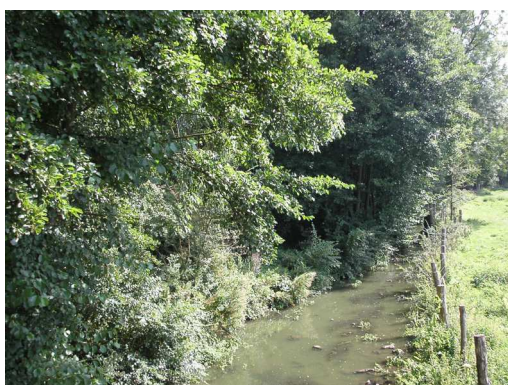
Direction Régionale de l'Environnement

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

BASSIN VERSANT DE L'YERRES

QUALITE HYDROBIOLOGIQUE 'IBGN'

RAPPORT FINAL



18 mai 2006

Version 1.3



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.	<i>Introduction</i>	3
2.	<i>Précisions relatives à l'emploi de l'IBD et de l'IBGN</i>	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.	<i>Méthode d'analyse IBGN</i>	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.	<i>Situation générale</i>	7
5.	<i>Caractéristiques environnementales et habitabilité</i>	7
6.	<i>Présentation et analyse des résultats</i>	14
6.1.	Résultats IBGN et IBD	14
6.2.	Diagnose établie à partir des traits biologiques (système expert)	27
6.2.1.	Polluosensibilité	28
6.2.2.	Préférences trophiques	29
6.2.3.	Saprobie	31
6.3.	Evolution de la qualité	32
7.	<i>Conclusion</i>	33

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 l'Yerres (département de la Seine-et-Marne et de l'Essonne).

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 oeuvre en analysant les résultats obtenus sur chacune des stations et en les comparants,

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 :

- **l'Yerres**, affluent rive gauche de la Seine,
- **la Visandre**, affluent rive gauche de l'Yerres,
- **l'Yvron**, affluent rive gauche de l'Yerres,
- **le Bréon**, affluent rive droite de l'Yerres,
- **la Marsange**, affluent rive droite de l'Yerres,
- **le ruisseau d'Avon**, affluent rive gauche de l'Yerres,
- **le réveillon**, affluent rive droite de l'Yerres.

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 péiphytiques¹. Ces

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.

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.

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-invertébrés benthiques 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

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.

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 de 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 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 corollaire, 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

GREBE

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 μ m) positionné face au courant. La norme préconise de prélever une surface d'environ 1/20^{ème} de m². La mise en œuvre 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 œuvre 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.

Les stations suivies lors de cette étude sont présentées au niveau de la carte ci-après (Figure 1). Dix stations ont été suivies par le bureau d'études GREBE. En complément, la DIREN Ile de France a assuré la caractérisation de 4 stations.



Figure 1 : Présentation des stations étudiées

D'une manière générale, les cours d'eau situés sur le bassin versant de l'Yerres sont recalibrés, probablement en raison de l'activité agricole. Toutefois, les berges sont renaturées. Ceci montre que cette situation n'est pas récente. Certains de ces cours d'eau présentent un développement d'algues et de macrophytes assez important. C'est le cas notamment de l'Yerres, de l'Yvron, du Bréon ainsi que de la Marsange. Parmi les cours d'eaux étudiés, deux d'entre eux ressemblent plus à des drains agricoles qu'à une rivière au sens classique du terme. Il s'agit de l'Yvron et de la Visandre. Cette dernière était à sec pendant la période de mesure (mois d'Août). Le ruisseau d'Avon et le Réveillon apparaissent comme les deux cours d'eau les plus naturels pour l'ensemble du bassin.

L'environnement des cours d'eau, perçu à travers l'environnement observé sur les différentes stations (Tableau 1) est plutôt agricole, voire urbain. Les environnements forestiers ou de prairies sont très peu représentés. La végétation naturelle est composée d'herbacées, d'arbustes et de feuillus. Ces derniers sont présents sur toutes les stations, hormis la station de l'Yvron.

Les caractéristiques des stations d'études 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
Yerres	3077645 - Plessis-Feu-Aussoux (Le)	Herbacée, Feuillus	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Faible	Modéré	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Agricole	Agricole
	3078085 - Bernay-Vilbert	Herbacée, Arbustive	Herbacée, Arbustive	Faible	Nul	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Urbain	Urbain
	3078110 - Courtomer			Modéré	Modéré	Naturelles	Naturelles	Agricole	Agricole
	3078293 - Chaumes-en-Brie	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Faible	Modéré	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Agricole	Forestier, Agricole
	3078535 - Ozouer-le-Voulgis	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Faible	Faible	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Agricole	Agricole
	3078600 - Soignolles-en-Brie			Modéré	Modéré	Naturelles	Naturelles	Prairial	Urbain
	3079150 - Boussy-Saint-Antoine			Modéré	Modéré	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Urbain	Urbain
Visandre	3077910 - Voinsles	Station à sec							
Bréon	3078265 - Chaumes-en-Brie	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Faible	Modéré	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Prairial	Forestier
Ru d'Avon	3078385 - Yèbles	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Faible	Important	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Prairial	Forestier
Marsange	3078510 - Presles-en-Brie			Faible	Faible	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Agricole	Agricole
	3078527 - Ozouer-le-Voulgis	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Herbacée	Faible	Nul	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Agricole	Agricole
Réveillon	3079690 - Yerres	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Herbacée, Arbustive, Feuillus	Nul	Modéré	Naturelles	Naturelles	Urbain	Forestier
Yvron	3080025 - Courpalay	Herbacée	Herbacée	Nul	Nul	Artif. Renatur.	Artif. Renatur.	Agricole	Agricole

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 diagnostique quant à la présence ou l'absence de certains macro-invertébrés.

Pour l'ensemble des stations du bassin versant, la diversité des substrats est relativement importante (au moins 7 substrats différents), exception faite des stations situées sur l'Yvron et le ruisseau d'Avon (6 substrats pour l'Yvron, 5 pour le ruisseau d'Avon).

Trois stations sont plutôt dominées par les substrats d'érosions (Tableau 2). Il s'agit du ruisseau d'Avon, de la Yerres et du Bréon à Chaumes-en-Brie. Toutefois, ces stations ne présentent pas une vitesse d'écoulement importante (Figure 2). Voire, une vélocité quasiment nulle est observée dans le cas de l'Yerres ($v < 5 \text{ cm.s}^{-1}$). De plus, les stations amont de l'Yerres sont plutôt caractérisées par des substrats de déposition. Ainsi, il est probable que les sédiments d'érosion (pierres/galets) dominant la station 'Yerres' de Chaumes-en-Brie montre l'influence des crues du Bréon sur cette station.

L'Yerres se caractérise plutôt par des sédiments de dépositions (granulats grossiers, sables et limons au sens du système expert), exception faite de la station de Chaumes en Brie, comme nous l'avons vu, ainsi que des deux stations situées le plus en aval. En effet, celles-ci sont plutôt dominées par des supports organiques (macrophytes). Globalement, la vitesse de l'Yerres diminue rapidement de l'amont (observations de zones courantes inférieures à 25 cm.s^{-1} jusqu'à Bernay) vers l'aval ($v < 5 \text{ cm.s}^{-1}$). Toutefois, une rupture de pente suffisamment conséquente permet d'observer une vitesse dominante supérieure à 25 cm.s^{-1} à Soignolles. Il s'agit de la seule station du bassin où cette gamme de vitesse est observée. Notons la forte présence d'algues filamenteuses sur les stations de Bernay, Chaumes et Ozouer dans une moindre mesure.

La Marsange, comme l'Yerres, ne présente qu'une seule classe de vitesse sur la station aval ($v < 5 \text{ cm.s}^{-1}$) alors que les deux classes de vitesses sont représentées en amont (la classe $5 - 25 \text{ cm.s}^{-1}$ est dominante). Les algues filamenteuses dominent la station amont, alors que la station aval est plutôt caractérisée par un sédiment déposé (vase notamment).

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.

Enfin, le Réveillon est plutôt caractérisé par un sédiment de dépôts (granulats grossiers) avec la présence d'algues filamenteuses est également remarquée. La vitesse du courant est largement dominée par la classe 5-25 cm.s⁻¹.

Tableau 2 : Faciès des différentes stations.

Les cases grisées indiquent une forte dominance d'une catégorie de substrat

Cours d'eau	Station	Erosion	Deposition	Organique	Algues ou argiles
Yerres	3077645 - Plessis-Feu-Aussoux (Le)	14%	79%	7%	0%
	3078085 - Bernay-Vilbert	1%	50%	4%	45%
	3078110 - Courtomer	5%	87%	8%	0%
	3078293 - Chaumes-en-Brie	50%	1%	3%	46%
	3078535 - Ozouer-le-Voulgis	22%	49%	6%	23%
	3078600 - Soignolles-en-Brie	21%	27%	52%	0%
	3079150 - Boussy-Saint-Antoine	20%	24%	56%	0%
Yvron	3080025 - Courpalay	29%	20%	5%	46%
Bréon	3078265 - Chaumes-en-Brie	82%	9%	9%	0%
Marsange	3078510 - Presles-en-Brie	8%	21%	8%	63%
	3078527 - Ozouer-le-Voulgis	12%	62%	14%	12%
Ru d'Avon	3078385 - Yèbles	57%	1%	1%	41%
Réveillon	3079690 - Yerres	5%	58%	2%	35%



eau . sol . environnement

Les données environnementales de chaque station ont fait l'objet d'un traitement par le biais du système expert. Différents indices ont ainsi pu être calculés :

- **Coefficient Morphodynamique** (Verneaux et al., 1984) : le calcul de ce coefficient est effectué à partir de la capacité biogène des substrats, croisée avec la capacité biogène 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 partie, par la présence de ces GFI. Il est par conséquent important, lorsque le GFI de l'IBGN est faible, de déterminer quel 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.**

Les modalités de calcul des différents indices sont présentées en annexe.

L'ensemble des résultats pour les différentes stations est présenté au niveau du Tableau 3.

Les résultats sont analysés indice par indice puis synthétisés.

Le coefficient morphodynamique (CM) est moyen pour la majorité des stations. Ceci est à mettre en relation avec une vitesse de courant moyenne et la présence d'habitats assez peu biogènes au sens de Verneaux. Les stations identifiées comme médiocres (Yerres à Chaumes et Ozouer, Marsange à Ozouer) se distinguent par une seule classe de vitesse de courant ($v < 5 \text{ cm.s}^{-1}$), ceci expliquant leur déclassement. La station du Ru d'Avon (Yèbles), quant à elle, se distingue par un manque de diversité de substrat. L'Yvron (Courpalay) présente une faible diversité de substrats (5 identifiés) ainsi qu'une dynamique d'écoulement faible ($v < 5 \text{ cm.s}^{-1}$). Ceci justifie son classement en 'Mauvais'. De façon exceptionnelle, le CM de l'Yerres à Soignolles est très bon. Cette station présente trois classes de vitesse de courant, dont la classe 25-75 cm.s^{-1} . Celle-ci ayant la meilleure habitabilité pour cet indice.

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).

De plus, une bonne diversité d'habitats est observée, avec la présence de macrophytes (substrat biogène pour le CM). Ceci explique le résultat obtenu pour cette station.

La richesse potentielle est plutôt médiocre pour l'ensemble des stations. En effet, les substrats les plus disponibles sont d'une manière générale les sables, les vases et les algues. Ces substrats ne sont pas les plus biogènes et leur présence importante diminuent grandement l'influence des autres catégories. Ceci justifie le classement en 'mauvais' de certaines stations. Il s'agit de l'Yerres à Bernay et Courtomer, la Marsange à Presle ainsi que le Réveillon à Yerres. L'Yerres à Boussy est classée en moyen en raison de la présence importante de macrophytes, alors que le Bréon à Chaumes en Brie atteint le même classement grâce à la forte présence de 'pierres/galets'. Ces deux substrats sont assez biogènes.

L'indice de typicité de la Faune varie de 'Mauvais' à bon suivant les stations. Les substrats accueillant les taxons rares sont plutôt les débris organiques ainsi que les spermaphytes émergents de la strate basse. Dans une moindre mesure, la vase contribue également à augmenter la diversité de la faune d'une station en étant susceptible d'accueillir des taxons rares. A l'inverse le sable est le substrat accueillant les taxons les plus ubiquistes. Les résultats observés (Figure 3) mettent en évidence ces différents constats.

L'habitabilité des taxons polluosensibles est plutôt médiocre pour l'ensemble des stations. Rappelons que les meilleurs substrats vis à vis des taxons polluosensibles sont les bryophytes et les pierres/galets, alors que les moins bons sont les vases et les algues/marne/argile. Ainsi, la part non négligeable de 'pierres/galets' et de 'bryophytes' peut expliquer le classement en 'bon' pour les deux stations de l'Yerres aval (Soignolles et Boussy). Le classement en 'mauvais' de l'Yerres à Bernay s'explique plutôt par la forte présence d'algues filamenteuses et de sables, alors que l'Yerres à Courtomer se caractérise plutôt par des sables et des vases.

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	Indice Moyen
Yerres	3077645 - Plessis-Feu-Aussoux (Le)	3	4	4	4	3,75
	3078085 - Bernay-Vilbert	3	5	2	5	3,75
	3078110 - Courtomer	3	5	2	5	3,75
	3078293 - Chaumes-en-Brie	4	4	4	4	4
	3078535 - Ozouer-le-Voulgis	4	4	2	4	3,5
	3078600 - Soignolles-en-Brie	1	4	4	2	2,75
	3079150 - Boussy-Saint-Antoine	3	3	4	2	3
Yvron	3080025 - Courpalay	5	4	3	4	4
Bréon	3078265 - Chaumes-en-Brie	3	3	5	3	3,5
Marsange	3078510 - Presles-en-Brie	3	5	3	4	3,75
	3078527 - Ozouer-le-Voulgis	4	4	2	4	3,5
Ru d'Avon	3078385 - Yèbles	4	4	4	4	4
Réveillon	3079690 - Yerres	3	5	4	4	4

Stations avec fond noir : échantillonnées par la DIREN
Stations avec fond blanc : échantillonnées par le GREBE

Légende

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

De façon globale, l'habitat des cours d'eau du bassin n'est pas satisfaisant, malgré des gradations suivant les stations étudiées. Afin de hiérarchiser le degré d'atteinte des stations, nous avons calculé la moyenne des 4 indices décrits précédemment. La majorité des stations se situe entre une qualité moyenne et une qualité médiocre. Deux stations se distinguent en raison d'une situation légèrement meilleure. Il s'agit de l'Yerres à Soignolles et à Boussy. A l'inverse, quatre stations présentent la situation la plus dégradées. Il s'agit de l'Yerres à Chaumes, de l'Yvron à Courpalay, du ru d'Avon à Yèbles ainsi que du Réveillon à Yerres.

6. Présentation et analyse des résultats

6.1. Résultats IBGN et IBD

Les IBD montrent plutôt une grande homogénéité sur le bassin avec des notes moyennes (Figure 3). Cette situation résulte probablement de l'abondance des nutriments sur l'ensemble du bassin, probablement en liaison avec une pollution diffuse agricole. Afin de la vérifier, il pourrait être intéressant de mesurer les concentrations dans l'eau des nitrates lors du lessivage d'hiver. L'effet de la pression agricole semble assez homogène sur l'ensemble du bassin.

Paradoxalement, les notes IBGN de l'ensemble des stations sont plutôt bonnes. La station amont de la Yerres (Plessis) présente même une très bonne note, alors que l'Yerres à Ozouer, l'Avon à Yèbles, la Marsange à Presle ainsi que l'Yvron (Courpalay) sont plutôt moyen de ce point de vue. Nous observons par ailleurs une discordance entre la signification écologique du GFI et de la note indicelle (écart d'au moins une classe, cf. Tableau 4). En effet, les GFI sont moyens (6 au maximum - Ephemeridae) à mauvais (2 - Baetidae). De plus, l'IBGN est robuste uniquement pour deux stations (Marsange à Presle et Yerres à Ozouer), celles-ci présentant des GFI de 2 maximum. Dans la plupart des cas la note n'est pas robuste, mais avec un faible écart. Cela signifie que la note ne diminue que d'un point si le GFI n'est pas pris en compte. Par contre, nous attirons l'attention sur le ruisseau d'Avon à Yèbles. Il ne présente qu'un faible écart, mais son GFI est de 2 (Baetidae). Généralement, lorsque le GFI est aussi mauvais, la note est robuste. En effet, les organismes de GI 2 sont assez tolérants à la pollution, et même à l'habitat. Ainsi, même si l'habitabilité de la station est mauvaise, elle devrait permettre d'héberger suffisamment de Gammaridae pour que la note soit robuste (dans les graviers, le sable). Cela suggère une dose de pollution organique non négligeable, voire même toxique (métaux lourds, pesticides, micropolluants autres). La Marsange à Ozouer présente un fort écart entre les GFI1 et GFI2 (passage de 5 à 2). Cela suggère des problèmes de pollutions que ne laisse pas entrevoir le seul examen de la note.

Un écart non négligeable entre la note et le GFI est constaté en raison d'une diversité non négligeable. Toutefois celle-ci diminue de l'amont du bassin vers l'aval (variété de 46 en amont, 26 en aval). Ceci suggère probablement une dégradation de la qualité de l'amont vers l'aval. Ce diagnostic global sera précisé et nuancé par l'examen des listes faunistiques.

Tableau 4 : Résultat IBGN et IBD

CodeStation	LibelleCoursEau	Taxon indicateur	Variété	GF1	GF2	IBGN GF1	IBGN GF2	Robustesse	Divers.	Shannon Divers. Max	Equit.	IBD
3077645 - Plessis-Feu-Aussoux (Le)	Yerres	Ephemeriidae	46	6	5	18	17	Faible écart	3,30	5,52	0,6	10,5
3078085 - Bernay-Vilbert	Yerres	Hydroptilidae	41	5	4	16	14	Faible écart	1,85	5,36	0,35	11,3
3078110 - Courtomer	Yerres	Hydroptilidae	34	5	4	14	13	Faible écart	3,26	5,09	0,64	10,4
3078265 - Chaumes-en-Brie	Bréon	Hydroptilidae	41	5	4	16	14	Faible écart	2,82	5,36	0,53	
3078293 - Chaumes-en-Brie	Yerres	Leptoceridae	45	4	2	16	13	Faible écart	3,65	5,49	0,66	11,3
3078385 - Yèbles	Ruisseau d'Avon	Baetidae	30	2	1	10	9	Faible écart	1,82	4,91	0,37	9,8
3078510 - Presles-en-Brie	Marsange	Baetidae	33	2	2	11	10*	Robuste	2,97	5,03	0,59	10,1
3078527 - Ozouer-le-Voulgis	Marsange	Hydroptilidae	41	5	2	16	12	Fort écart	3,25	5,36	0,61	10,2
3078535 - Ozouer-le-Voulgis	Yerres	Baetidae	35	2	2	11	11	Robuste	3,39	5,13	0,66	10,4
3078600 - Soignolles-en-Brie	Yerres	Hydroptilidae	35	5	4	14	13	Faible écart	2,70	5,19	0,52	11,9
3079150 - Boussy-Saint-Antoine	Yerres	Hydroptilidae	34	5	4	14	13	Faible écart	3,61	5,08	0,71	11,5
3079690 - Yerres	Réveillon	Hydroptilidae	33	5	4	14	12	Faible écart	2,29	5,04	0,45	11,4
3080025 - Courpalay	Yvron	Baetidae	26	2	2	9	9	Robuste	2,14	4,70	0,45	12,3

Les 4 stations DIREN sont marquées en blanc sur fond noir
* écart du à un changement de classe de variété non significatif

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.

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 observée calculée 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.

En considérant l'équitabilité calculée sur l'ensemble des stations, quatre d'entre elles se distinguent par leur faible équitabilité. Il s'agit de l'Yerres à Bernay (Hydrobiidae 70,9%), l'Avon à Yèbles (Asellidae 56,7%), le Réveillon à Yerres (Oligochètes 50,4%) et l'Yvron à Courpalay (Oligochètes 48,2%, Asellidae 31,5%). Cela souligne un important déséquilibre dans les communautés, avec quelques taxons très dominants, et, par conséquent une fragilité relativement importante de la communauté. Ces quatre stations présentent un habitat différents, tant au niveau des vitesses de courant que de la répartition des substrats. Ainsi, la cause de ce constat ne semble pas commune d'un prime abord. Etant donnée les taxons proliférants, il est probable qu'une eutrophisation soit responsable de l'observation effectuée à Bernay, alors qu'une contamination par de la matière organique peut expliquer l'observation effectuée sur les 3 autres stations.

D'une manière générale, la faune benthique de chacune des stations se caractérise par un nombre de taxons pouvant être important, mais une abondance d'individus par taxon assez faible. En effet, plus de 75 % des individus sont issus de moins de 15% des taxons identifiés pour chacune des stations.

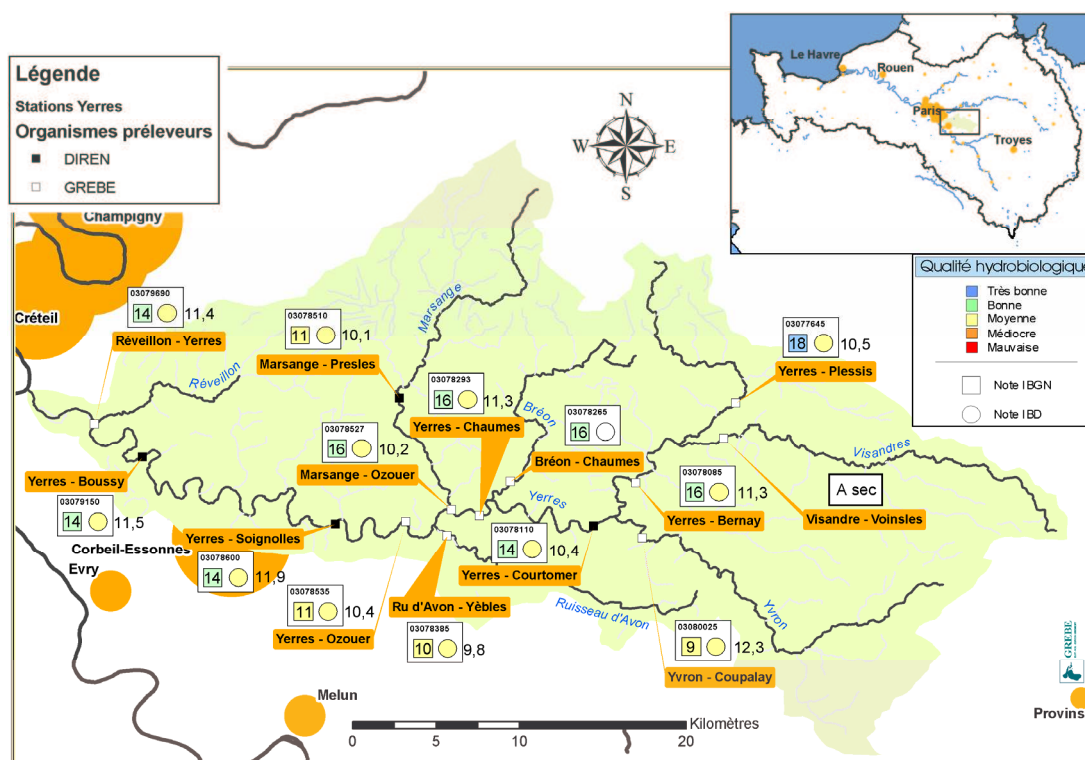


Figure 3 : Résultats des IBGN et IBD par station

De fortes variations sont constatées en ce qui concerne les abondances prélevées pour les différentes stations. Les deux stations amont de l'Yverres se caractérisent par une abondance importante (deux fois supérieures à celle des autres stations). Toutefois, nous n'avons pas suffisamment de recul concernant ce bassin versant pour déterminer si la forte abondance de l'amont peut être qualifiée d'anormale, ou bien si la faible abondance de l'aval est problématique (Figure 4). Notons que la composition du peuplement pour ses deux stations est assez différente (voir ci-dessous). Il est par conséquent assez difficile d'en tirer des conclusions.

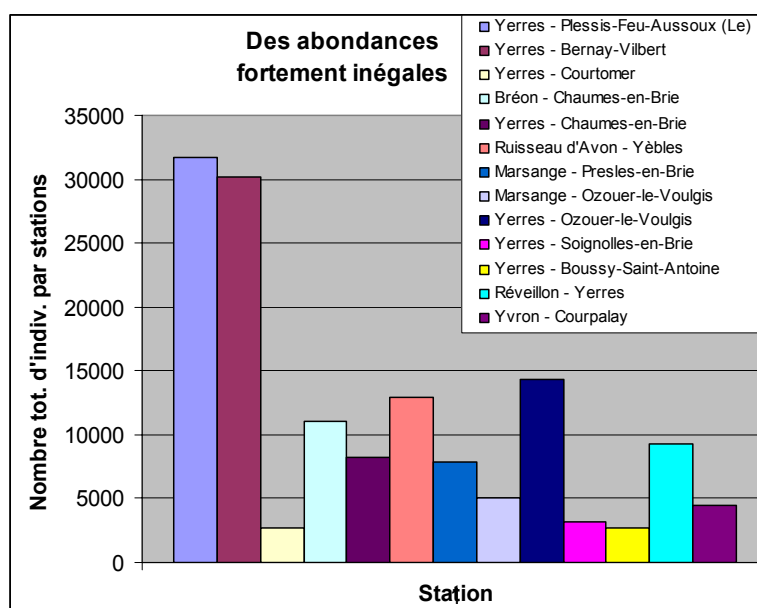


Figure 4 : Abondances pour les différentes stations

Afin d'avoir une vision plus précise de chacune des stations, nous allons les décrire tour à tour en analysant les listes faunistiques (voir Figure 5 à Figure 11). Nous procéderons de l'amont vers l'aval :

- **L'Yerres à Plessis (03077645)** se caractérise par une répartition relativement homogène de 5 groupes taxonomiques. Il s'agit :
 - des Ephéméroptères représentés essentiellement par les Caenidae (GI 2, 18,2 %),
 - des Coléoptères représentés essentiellement par les Elmidae (GI 2, 19,2 %),
 - des Diptères représentés essentiellement par les Chironomidae (GI 1, 12,7 %),
 - des Mollusques (GI 2) représentés essentiellement par les Valvatidae (12,7 %),
 - des Oligochètes (GI 1, 17,6%).

Ainsi, 80,4% des individus sont issus de taxons faiblement polluosensibles, relativement ubiquistes et tolérants à la présence de matière organique et de nutriments. Le taxon indicateur n'est qu'un GI 6 (Ephemeridae), ceci pouvant partiellement être mis en relation avec la qualité médiocre des habitats de la station. Malgré la forte présence de 5 taxons, la diversité est importante (46 taxons). Mais la plupart sont des taxons ubiquistes et peu exigeants. Notons que la 'richesse potentielle' estimée par le système expert était relativement faible. Deux hypothèses peuvent être avancées afin d'expliquer ce phénomène :

La disponibilité d'habitats biogènes étant faible (exemple bryophytes < 5 %), un phénomène de concentration de la faune peut être observé, les substrats disponibles étant des refuges.

Une certaine eutrophisation permet à différents taxons de subsister dans des habitats qu'ils ne privilégient pas habituellement. En effet, les algues peuvent apporter une manne de nourriture non négligeable, pour les gastéropodes par exemple. La présence d'une certaine quantité de matière organique pourrait avoir le même effet.

GREBE

Intuitivement, la deuxième hypothèse nous semble la meilleure, mais il conviendrait de le vérifier.

- **La Visandre (03077910) à Voinsles** était à sec lors de notre intervention. Par conséquent, aucune mesure n'a été effectuée. Toutefois, il est possible que cet assec soit due à un trop fort prélèvement d'eau pour l'agriculture par exemple, ceci reste à vérifier.
- **L'Yerres (03078085) à Bernay** se caractérise par une forte présence de mollusques (90 % du nombre total d'individus). Un mollusque particulier est envahissant (Hydrobiidae, 71 % du nombre total d'individus). D'une manière générale, les mollusques se nourrissent principalement d'algues, de macrophytes et de débris organiques. Cette station présente une forte colonisation algale permettant d'expliquer cette observation. De plus, les substrats sont plutôt de type 'déposition', avec une sédimentation non négligeable de la MO. La diversité spécifique diminue par rapport à la station amont, mais elle reste élevée (41 taxons). Toutefois, les taxons identifiés sont peut exigeant quant à la qualité de l'eau. De plus, signalons que 10 taxons sont apportés par les seuls Mollusques. Le taxon indicateur est très moyen (GI 5, Hydroptilidae), et la note IBGN n'est pas robuste, ceci venant renforcer la perception de la qualité très moyenne de la station.
- **L'Yvron (03080025) à Courpalay** se caractérise par un nombre réduit d'organismes par rapport aux deux stations amont de l'Yerres. La communauté macrobenthique est dominée par les Oligochètes (48 %), les crustacés Isopodes (Asellidae 31,5%) ainsi que les achètes (11 %) ; ces taxons étant très peu exigeants en matière de qualité d'eau et d'habitats. Par ailleurs, le taxon indicateur est un GI 2 (Baetidae) ce qui laisse présager une présence de matière organique non négligeable sur la station (apport/rejet). La forte présence d'algues renforce l'impression d'une eutrophisation assez importante. La faible vitesse de courant observée à cette époque de l'année ($v < 5 \text{ cm.s}^{-1}$) peut encore accentuer la dégradation de cette station en permettant des désoxygénations relativement importantes la nuit. Notons que la diversité observée est la plus faible du bassin versant (26 taxons), ainsi que la note IBGN (9).
- **L'Yerres (03078110) à Courtomer** se caractérise par un nombre d'organismes réduit par rapport à l'amont. La communauté d'invertébrés est dominée par les Diptères (Chironomidae 37 %), les Oligochètes (16 %) et les Mollusques (Hydrobiidae 11,2 %). La forte présence de ces organismes laisse présager une pollution organique non négligeable. La diversité diminue par rapport aux stations amont (34 taxons). Il est possible que ces observations résultent de l'influence exercée par l'Yvron (cours d'eau très dégradé) sur l'Yerres. De plus, l'Yerres se situe ici dans une zone de pertes. Ainsi, le débit de la station peut être inférieur au débit amont. Ainsi, le pouvoir de dilution de l'Yerres s'en trouve probablement diminué. Toutefois, nous nous situons ici dans le cours moyen de l'Yerres, à plus de 10 km de la source. Il est peu probable que des assecs antérieurs à 2005 aient un impact sur les observations effectuées lors de cette étude. En effet, étant donnée la taille du réservoir de faune à l'amont (plus de 10 km de linéaire). La dérive doit permettre une recolonisation assez rapide de l'ensemble du cours d'eau depuis l'amont (moins d'une année). Toutefois, la diminution de l'abondance observée sur l'ensemble des stations situé sur l'Yerres à partir de Courtomer pourrait être due à ce phénomène de pertes.

Il est également probable que des rejets situés directement sur l'Yerres aient un impact au niveau de cette station. L'examen des débits des deux cours d'eau (Yvron et Yerres) permettrait de mieux caractériser l'effet possible de la confluence. Le GI observé (GI 5, Hydroptilidae) est identique à celui de la station Yerres située en amont direct. Toutefois, la note IBGN n'est pas robuste.

- **Le Bréon (03078265) à Chaumes** se caractérise par la forte présence de Chironomidae (51 %). De façon moins accentuée, la communauté est également marquée par la présence

GREBE

d'Amphipodes (Gammaridae 10 %), ainsi que d'Oligochètes (7 %). A l'image des stations précédentes, les taxons majoritairement présents sont plutôt tolérants à la pollution organique et trophique. Toutefois, la diversité reste importante (41 taxons) malgré un GI moyen (GI 5, Hydroptilidae) et une note IBGN peu robuste. Ceci suggère que le Bréon est probablement dégradé, mais pas significativement plus que l'Yerres amont.

- **L'Yerres (03078293) à Chaumes** située en aval de la confluence avec le Bréon, se caractérise par une communauté dominée par 4 groupes faunistiques principalement. Il s'agit d'Ephéméroptères (Caenidae 25%), de Coléoptères (Elmidae 14 %), d'Isopodes (Asellidae 13 %) et de Mollusques (Planorbidae 12%). Là encore, ces communautés sont plutôt représentatives d'une dégradation de la qualité des eaux. De plus, le GI n'est que de 4 (Leptoceridae), et il n'est pas robuste (le GI suivant est à deux). Le Bréon est à sec dans sa partie aval, toutefois, un apport intermittent, provenant de la STEP de Chaumes en Brie est possible. Ceci peut expliquer la dégradation perçue. La diversité importante (45 taxons) identifiée sur cette station provient certainement d'une diminution de la compétition interspécifique pour la ressource trophique de macroinvertébrés assez pollutotolérants. De ce fait, de nombreux taxons peuvent coexister. De plus, le substrat dominant est le type 'granulats grossiers', celui-ci étant assez biogène. A ce titre, il peut renforcer l'augmentation de diversité.
- **La Marsange (03078510) à Presle** (station amont) se caractérise par une communauté dominée par les Nematelminthes (30 %) ainsi que les Oligochètes (25 %). Dans une moindre mesure, la communauté est également marquée par la présence de Mollusques (Lymnaeidae 15 %) et de diptères (Chironomidae 8 %). La diversité est plutôt faible par rapport aux autres stations situées sur le bassin versant (33 taxons). De plus, le taxon indicateur est un GI 2 (Baetidae). Ceci indique une situation assez dégradée, semblable à celle observée sur l'Yvron. La présence de rejets explique très certainement ces observations.
- **La Marsange (03078527) à Ozouer** (station en fermeture de bassin) est caractérisée par une prédominance de Diptères (Chironomidae 32 %). Les Ephéméroptères (Caenidae 11 %), les Isopodes (Asellidae 11%) ainsi que les Oligochètes (9 %) sont également bien représentés. Le taxon indicateur est un GI 5 (Hydroptilidae), mais la note n'est pas robuste. Le deuxième GI est un GI 2. Une augmentation de la diversité peut également être observée (41 taxons). Ainsi, il semble exister une faible amélioration de la qualité de l'eau par rapport à la station amont. La situation reste toutefois assez dégradée.
- **Le ru d'Avon (03078385) à Yèbles** est essentiellement caractérisé par la présence d'Isopodes (Asellidae 57%). Toutefois, les Oligochètes (22 %) ainsi que les Triclades (Dendrocoelidae 15 %) sont également bien représentés. Ces taxons sont assez tolérants quant à la pollution organique. De plus, le taxon indicateur est un GI 2 (Baetidae), mais celui-ci n'est pas robuste. Ceci est assez surprenant. En effet, généralement lorsque le taxon indicateur est aussi faiblement polluosensible, la note est robuste. Cette observation souligne le caractère fortement dégradé du ruisseau d'Avon, tant d'un point de vue habitationnel que d'un point de vue de la qualité physico-chimique. La richesse taxonomique est faible par rapport à celle observée sur l'ensemble du bassin (30 taxons). Ce constat soutient notre diagnostic.
- **L'Yerres (03078535) à Ozouer** est une station située en aval de la confluence avec la Marsange et le ru d'Avon. La macrofaune en place est dominée par la présence d'Isopodes (23 %), de Mollusques (Valvatidae 19 %) et d'Oligochètes (13 %). Le taxon indicateur est assez peu polluosensible (GI 2, Baetidae) mais la note est robuste. La diversité est moyenne pour le bassin. La situation de l'Yerres est plus dégradée qu'à la station amont. La confluence avec la Marsange et surtout le ru d'Avon explique probablement au moins partiellement ce résultat.

- **L'Yerres (03078600) à Soignolles** est également caractérisée par une faune assez peu sensible aux pollutions organiques et trophiques. Il s'agit notamment de Diptères (Chironomidae 49 %), ainsi que d'Isopodes (Asellidae 19 %). La diversité faunistique reste moyenne (35 taxons). Toutefois, une amélioration est constatée au niveau du GI qui atteint le niveau 5 (Hydroptilidae). Cette situation peut résulter d'une légère restauration de la qualité depuis l'amont. Elle peut également avoir pour origine une meilleure qualité d'habitat. En effet, cette station est une des meilleures du bassin, notamment en raison d'une vitesse de courant élevée.
- **L'Yerres (03079150) à Boussy** se caractérise, comme la station amont, par une abondance de Diptères (Chironomes 24 %). Les communautés d'Ephéméroptères (Baetidae 14 %, Caenidae 10%) sont également bien représentées. La diversité est comparable à celle de la station amont (34 taxons) ainsi que le taxon indicateur (GI 5 Hydroptilidae). La répartition des substrats semble assez comparable également. La différence entre les stations réside essentiellement dans la répartition des classes de vitesse de courant. En effet, cette station est lentique, alors que la station amont est plutôt lotique.
- **Le Réveillon (03079690) à Yerres** est assez semblable aux stations précédentes. Les taxons dominants sont les Oligochètes (50 %) ainsi que les Isopodes (Asellidae 16 %) et les Diptères (Chironomidae 16 %). Le taxon indicateur est assez moyen (GI 5, Hydroptilidae) et la note n'est pas robuste. La diversité écologique est assez moyenne. Ainsi, cette station est une station perturbée probablement par des apports de matières organiques (rejets) et de nutriments (Agriculture).

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, la diversité écologique chute de l'amont vers l'aval du bassin de l'Yerres. Les taxons les mieux représentés pour l'ensemble du bassin versant sont les Chironomidae, les Asellidae, les Baetidae ou Caenidae ainsi que quelques Mollusques (Hydrobiidae, Lymnaeidae, Valvatidae). Ces taxons se caractérisent plutôt par leur faible polluosensibilité. Ainsi, la qualité de l'ensemble des cours d'eau du bassin est plutôt médiocre. Toutefois, la partie moyenne du bassin semble la plus dégradée (de Courpalay à Ozouer) qu'il s'agisse du drain principal (Yerres) ou de ses affluents (Yvron, Marsange, ru d'Avon), exception faite du Bréon, dont la qualité reste comparable avec les secteurs amont du bassin.

Bien que la situation s'améliore légèrement, la qualité des cours d'eau ne récupère pas son état initial dans la partie aval. En effet, la diversité faunistique reste plus basse qu'en amont.

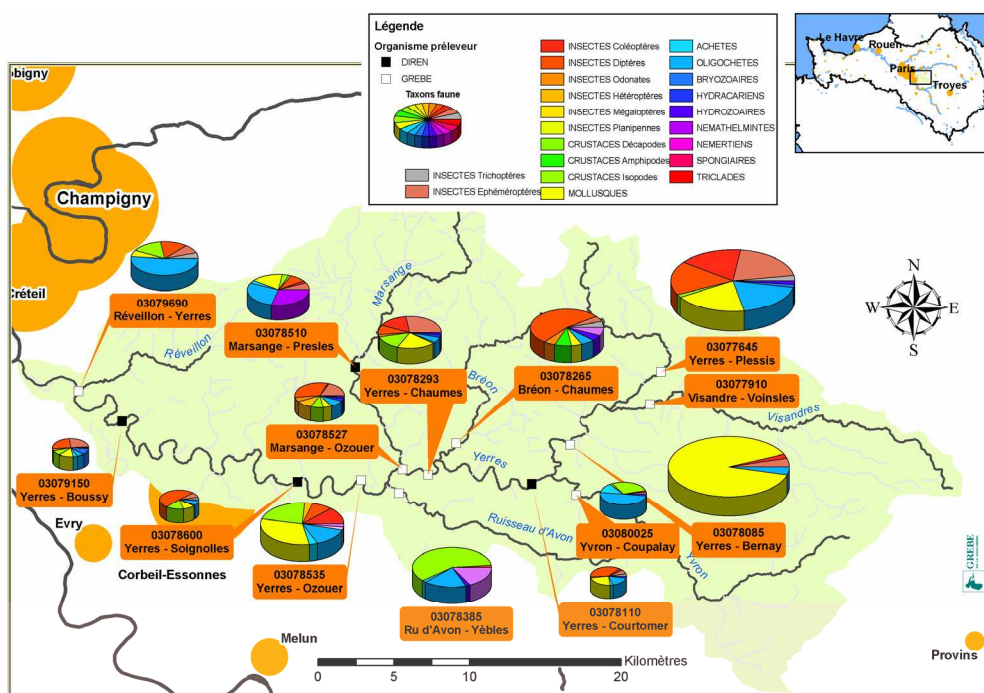


Figure 5 : Répartition de la faune sur le bassin de l'Yerres

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

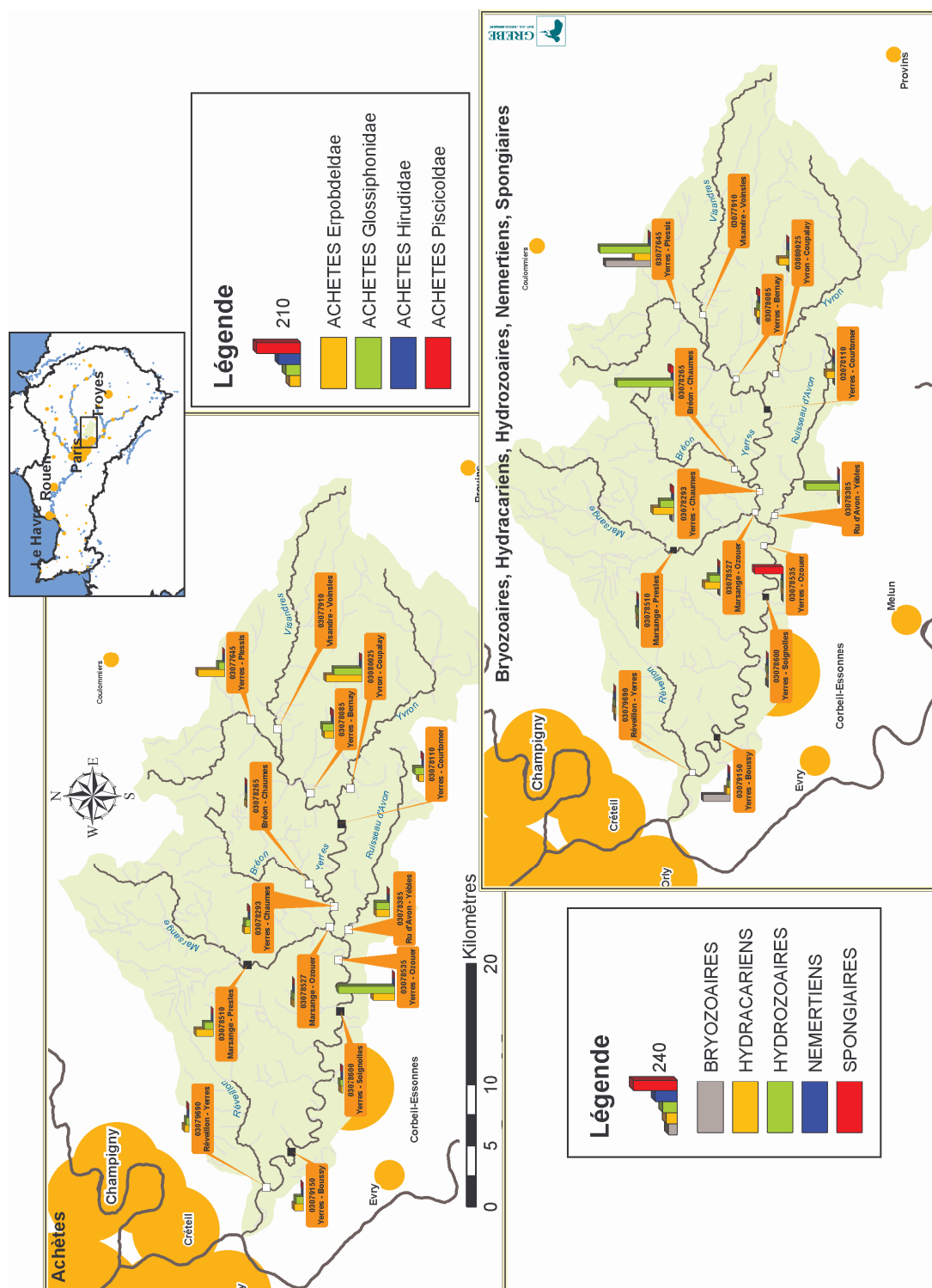


Figure 6 : Répartition de la faune sur le bassin de l'Yerres

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

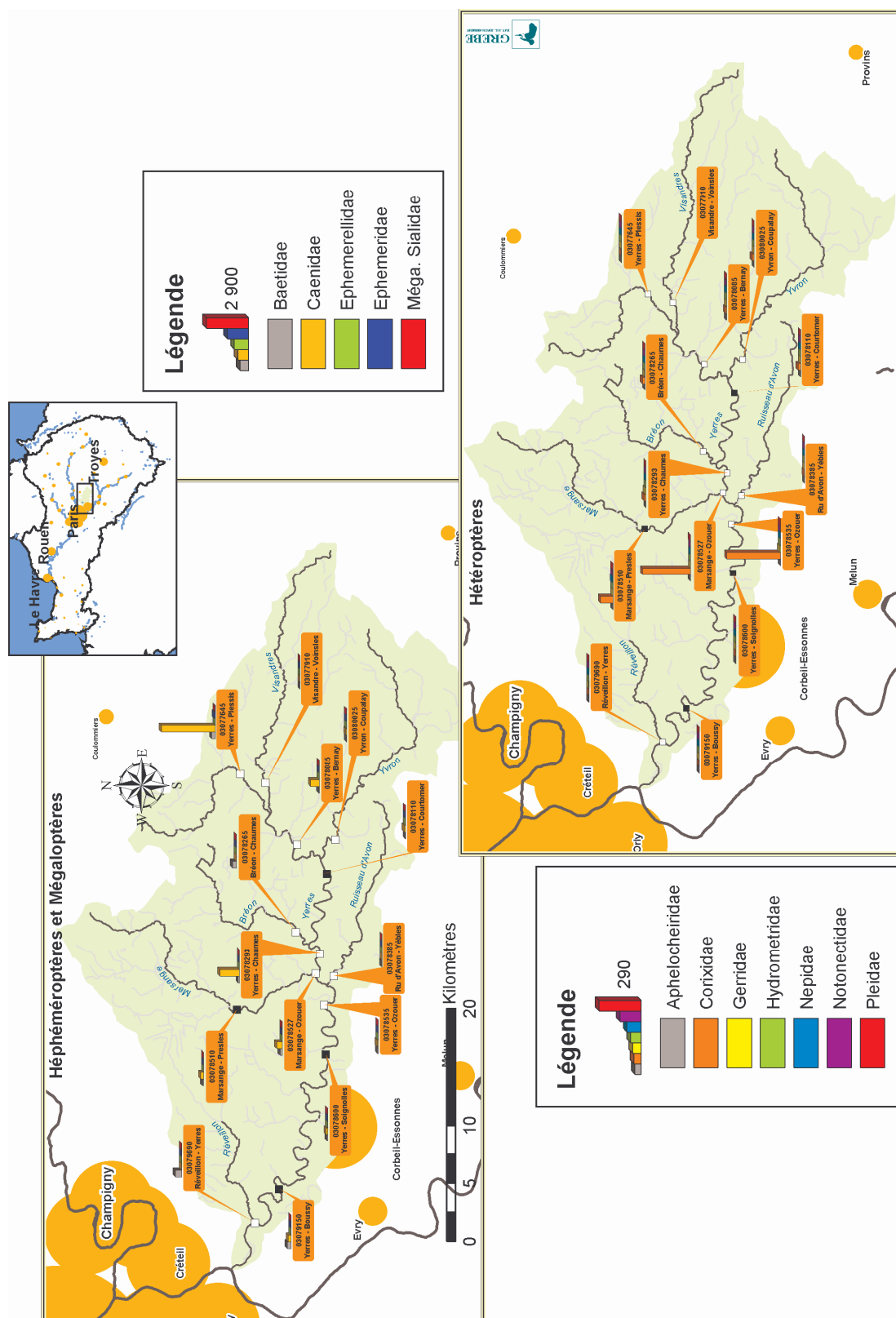


Figure 9 : Répartition de la faune sur le bassin de l'Yerres

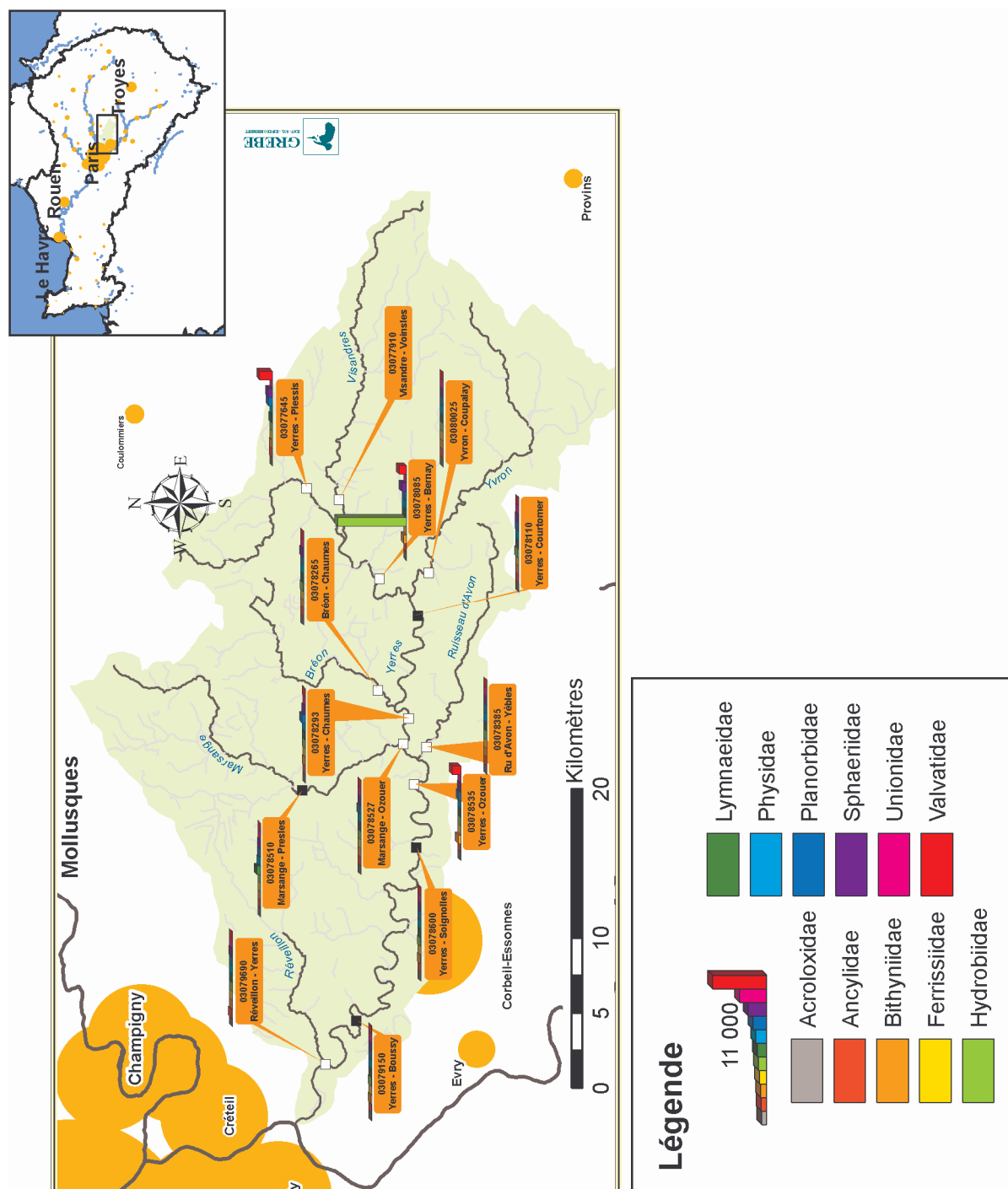
L'unité est le nombre d'individus prélevés par station

GREBE

eau . sol . environnement



GREBE



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 a permis de réaliser une diagnose relativement exhaustive. En complément, un examen des données grâce au système expert est proposé afin de confirmer le diagnostique.

Le diagnostic fourni par le système expert est réalisé à partir des traits biologiques⁷ des macro-invertébrés collectés. En d'autres termes, pour un trait biologique donné (par exemple la polluosensibilité globale), les organismes vont pouvoir être répartis suivant leur comportement moyen (exemple : un taxon représenté par 25 individus est plutôt identifié comme indicateur d'une absence de pollution en raison de sa grande sensibilité, un autre taxon représenté par 65 individus est plutôt identifié comme 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 et de la valeur saprobiale (ces termes sont définis plus bas dans le texte). Notre choix s'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 direct 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 12). 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.

Malgré une certaine variabilité, l'ensemble des stations du bassin versant abrite des peuplements assez comparables. Ils se caractérisent par une présence importante de taxons manifestant une très faible ou une faible polluosensibilité. Les taxons moyennement sensibles sont très peu représentés (<10 % dans la plupart des cas). Les taxons fortement sensibles sont quasiment absents et ceux qui sont très fortement sensibles ont complètement disparu de l'ensemble des cours d'eau. Le bassin versant est perturbé, bien que la qualité soit moyenne (classe jaune), elle est à la limite du médiocre (GFI peu sensible).

Malgré les différences relativement faibles constatées entre les stations, la Marsange à Presles comporte la communauté la moins polluosensible. Le ruisseau d'Avon est assez proche de cette

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 permet de décrire un taxon.

station. A l'opposé, l'Yerres à Bernay semble être la station comportant la faune la plus polluosensible au sens du système expert.

En résumé, le bassin de la Yerres est assez perturbé par les flux polluants qui transitent dans les cours d'eau.

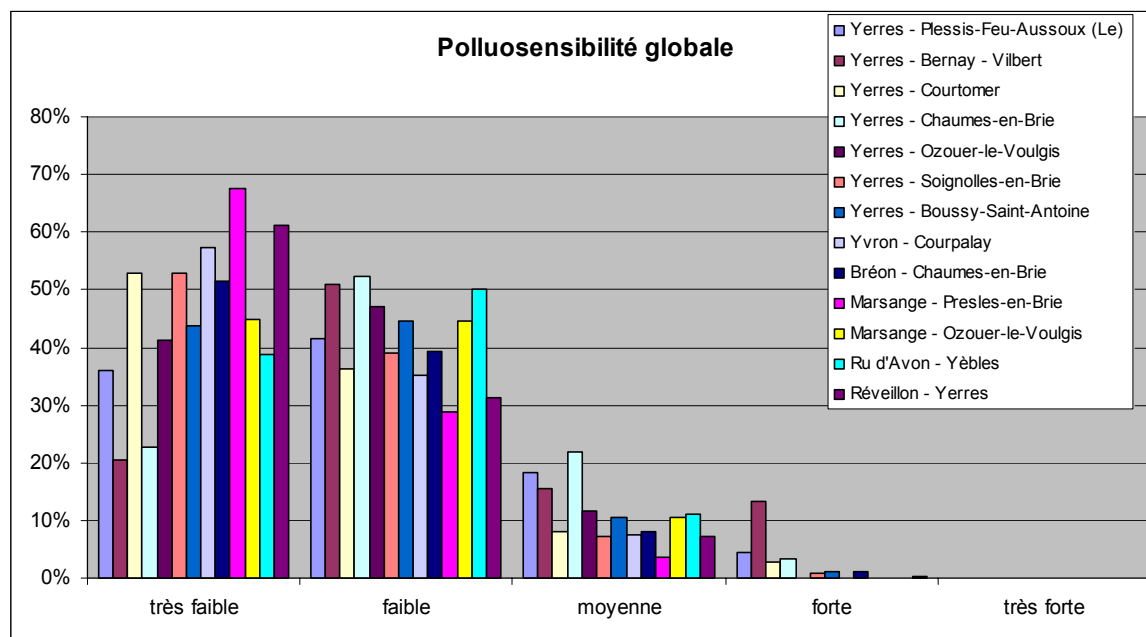


Figure 12 : polluosensibilité globale

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 13).

Pour l'ensemble des stations, les organismes sont plutôt mésotrophes. La présence d'organismes préférant l'eutrophie est légèrement supérieure à celle des organismes à tendance oligotrophe. Ainsi, nous pouvons en déduire que le bassin de la Yerres est soumis à des apports de nutriments suffisamment élevés pour impacter l'ensemble des cours d'eau. Ce résultat est également mis en évidence par l'examen des notes IBD.

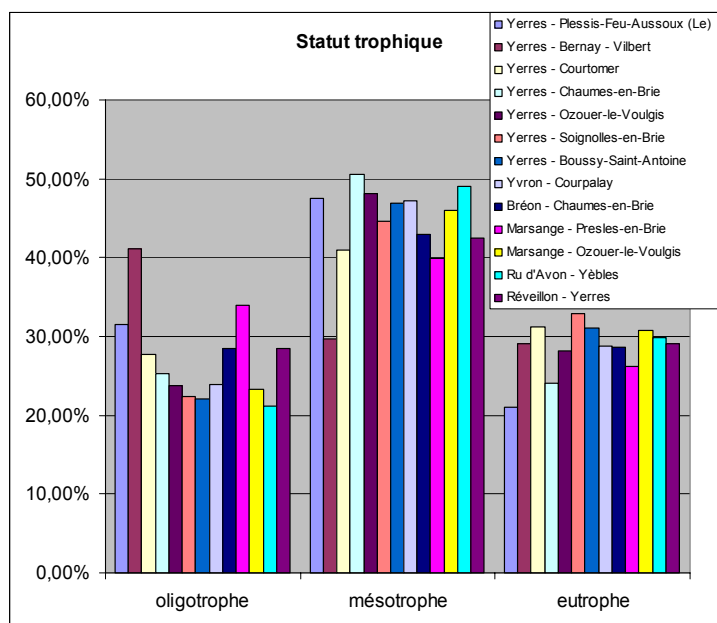


Figure 13 : Statuts trophiques des stations du bassin versant

⁸ Oligotrophe : Désigne des milieux d'eaux douces pauvres en éléments minéraux nutritifs (pauvre en phosphates et nitrates). 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.

En résumé, le bassin de la Yerres présente un statut trophique plutôt mésotrophe à eutrophe pour l'ensemble des cours d'eau.

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 (xénosaprobie, oligosaprobie, b-mésosaprobie, a-mésosaprobie, et polysaprobie, Figure 14). Le bassin de la Yerres est caractérisé par des organismes plutôt b-mésosaprobies ou a-mésosaprobies. Ceci indique une situation dégradée par la présence de matière organique. Les organismes à tendance oligosaprobie sont encore bien représentés, alors que les xénosaprobies sont très peu présents. Toutefois, les organismes polysaprobies sont également assez peu présents. La situation est par conséquent globalement moyenne, mais elle tend vers le médiocre.

Notons que l'Yvron ainsi que le ruisseau d'Avon présentent une situation plus dégradée par rapport à ce qui est observé sur l'ensemble des cours d'eau. Ces résultats avaient déjà été pressentis lorsque nous avons montré une prolifération, respectivement, d'Oligochètes et d'Asellidae sur les stations de suivi de ces cours d'eau.

En résumé, le bassin de la Yerres est assez perturbé par la présence de matières organiques dans les cours d'eau.

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 polysaprobies, capable de vivre dans des milieux fortement contaminés par des matières organiques en décomposition, des organismes a-mésosaprobie et b-mésosaprobie, acceptant des degrés de contamination moindre. Les organismes oligosaprobies et xénosaprobies sont trouvés dans des eaux peu ou pas chargés de matières organiques fermentescibles.

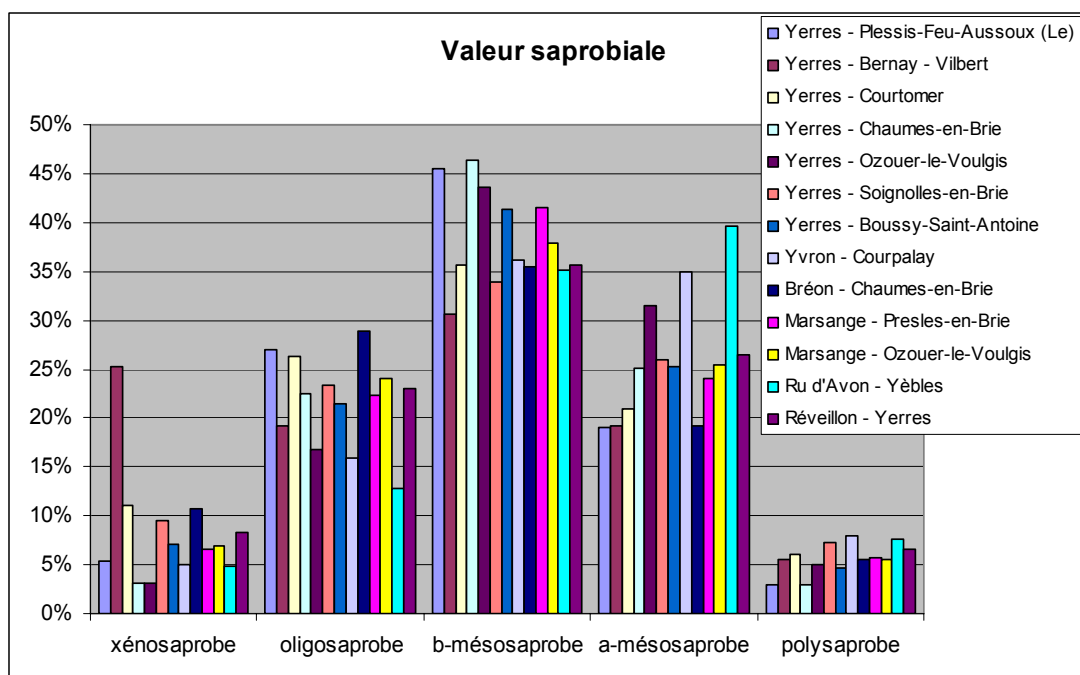


Figure 14 : Valeur saprobiale de l'ensemble des stations du bassin versant

6.3. Evolution de la qualité

Nous disposons de l'historique des données IBGN pour les stations suivies par la DIREN sur le bassin de l'Yerres. Les résultats enregistrés sur les stations de l'Yerres à Courtomer et à Boussy semblent assez stables. Par contre, pour les deux autres stations (Yerres à Soignolles et la Marsange à Presles), la variété a tendance à augmenter au fil du temps. Toutefois, quelques fluctuations au niveau du GI sont constatées. Ainsi, le GI 2 observé en 2005 sur la Marsange à Presles semble exceptionnel. Malgré l'observation d'assecs sévères sur la Marsange en 2003, 2004 et 2005, il ne semble pas que cette forte diminution du GI puisse être mise en relation avec ce phénomène. En effet, une zone de pertes existe en amont direct de la station de Presle. Par contre, de la source jusqu'à ce secteur, la Marsange a toujours été en eau. De ce fait, plusieurs kilomètres de linéaire sont pérennes à l'amont. Cela constitue un refuge permettant de sauvegarder les organismes pouvant recoloniser très rapidement le milieu en hiver et au printemps par le phénomène de dérive des organismes. De plus, la diversité observée sur la Marsange en 2005 est une des plus importantes depuis 2000. Si l'origine du problème était l'assec, les organismes devraient être touchés en fonction de leurs capacités de recolonisation, ce qui ne va pas forcément de paire avec leur polluosensibilité. Par exemple, les éphéméroptères sont généralement assez présents dans la dérive... Si cette observation se perpétue sur 2006, il serait utile d'effectuer un IBGN sur le cours amont de la Marsange, en amont des pertes afin de constater quels organismes sont potentiellement disponibles pour la recolonisation.

Il serait bon de vérifier s'il ne coïncide pas avec la mise en service d'un aménagement quelconque (STEP, industrie...), cette situation pouvant alors être durable dans le temps en l'absence de mesures prises.

Yerres à Courtomer (03078110)				21/07/03	12/07/04	02/08/2005
	GI			5	5	5
	Variété			32	37	34
	IBGN			13	15	14

Yerres à Soignolles (03078600)		30/06/00	05/07/01	15/07/02	21/07/03	12/07/04	02/08/2005
	GI	5	5	5	5	4	5
	Variété	24	31	39	36	34	35
	IBGN	11	13	15	14	13	14

Yerres à Boussy (03079150)		30/06/00	05/07/01	15/07/02	21/07/03	12/07/04	02/08/2005
	GI	5	5	5	5	5	5
	Variété	31	32	31	29	33	34
	IBGN	13	13	13	13	14	14

Marsange à Presles (03078510)		30/06/00	05/07/01	15/07/02	21/07/03	12/07/04	02/08/2005
	GI	5	3	5	5	5	2
	Variété	21	29	33	30	29	33
	IBGN	11	11	14	13	13	11

Figure 15 : Evolution de la qualité du bassin
(la date en gras correspond à la qualité actuelle)

7. Conclusion

Le bassin versant de l'Yerres semble plutôt dégradé, tant d'un point de vue de l'habitat que de la qualité écologique. En effet, les taxons les mieux représentés pour l'ensemble du bassin versant sont les Chironomidae, les Asellidae, les Baetidae ou Caenidae ainsi que quelques Mollusques (Hydrobiidae, Lymnaeidae, Valvatidae). Ces taxons se caractérisent plutôt par leur faible polluosensibilité. Ainsi, la qualité de l'ensemble des cours d'eau du bassin est plutôt médiocre. Toutefois, la partie moyenne du bassin semble la plus dégradée (de Courpalay à Ozouer) qu'il s'agisse du drain principal (Yerres) ou de ses affluents (Yvron, Marsange, ru d'Avon), exception faite du Bréon, dont la qualité reste comparable avec les secteurs amont du bassin. Il est probable que les affluents dégradés jouent un rôle non négligeable dans la dégradation de l'Yerres (effet des confluences). Toutefois, il est également probable que des dégradations directes dues à des rejets et autres activités soient également à l'origine de ces dégradations.

A priori, les dégradations constatées sont de trois natures différentes :

Des dégradations physiques, provenant entre autre des recalibrages liés à des opérations et assainissement agricoles. Ces dégradations impactent essentiellement l'habitat.

Des dégradations trophiques, provenant probablement du lessivage des terres agricoles enrichies par les nitrates, auquel peut s'ajouter les rejets domestiques pour le phosphore.

Des pollutions organiques, provenant probablement de rejets domestiques et industriels.

Ces trois types de dégradations agissent de façon synergique et expliquent la qualité assez médiocre des cours d'eau du bassin versant.

La situation s'améliore légèrement dans la partie aval mais la diversité faunistique reste plus basse qu'en amont. Cette situation est révélatrice de perturbations anthropiques généralisées sur l'ensemble du bassin versant.

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

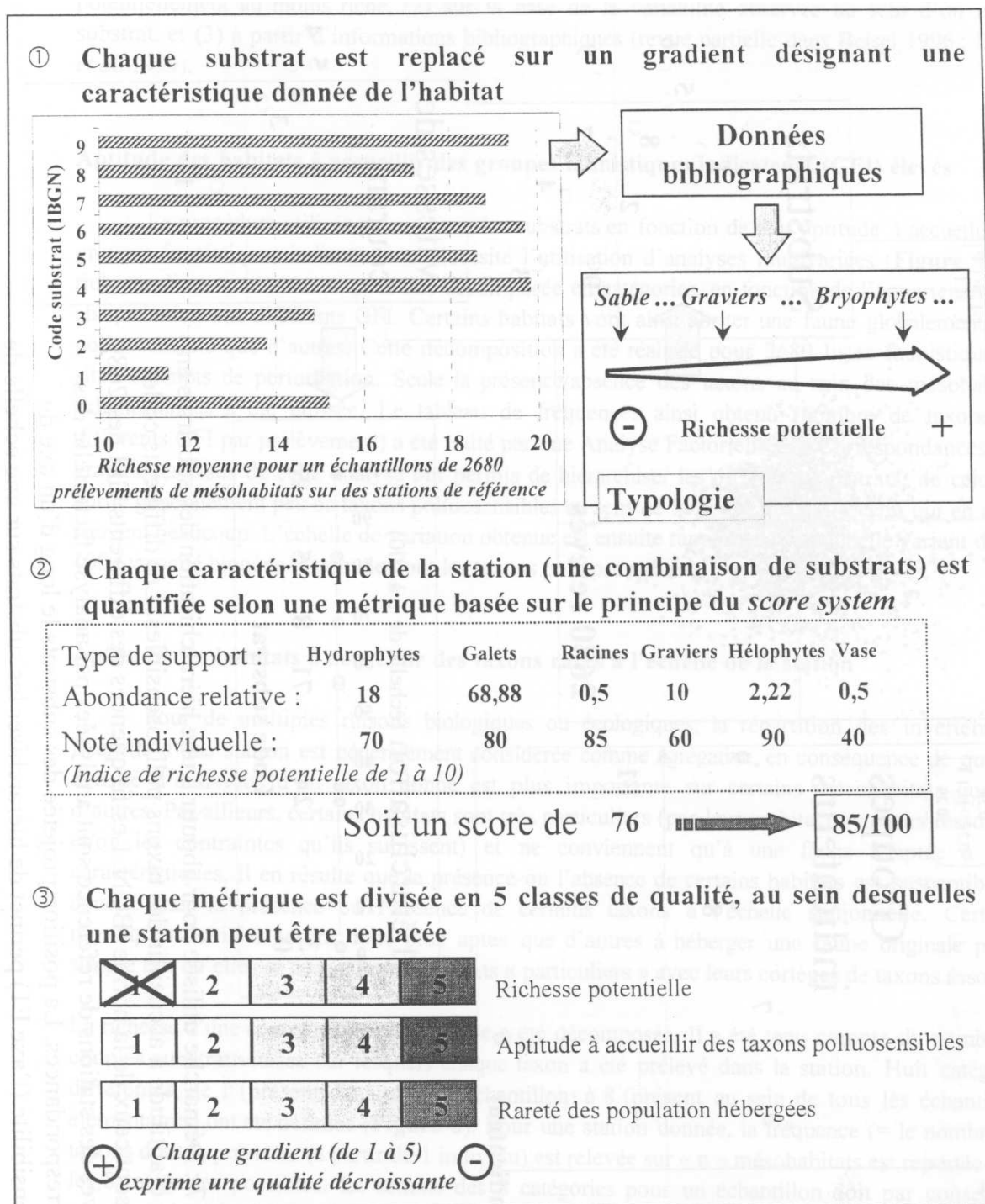


Figure 6 : Démarche utilisée pour évaluer la capacité biogène d'une station.
L'exemple présenté concerne l'aptitude à accueillir un nombre de taxons importants.

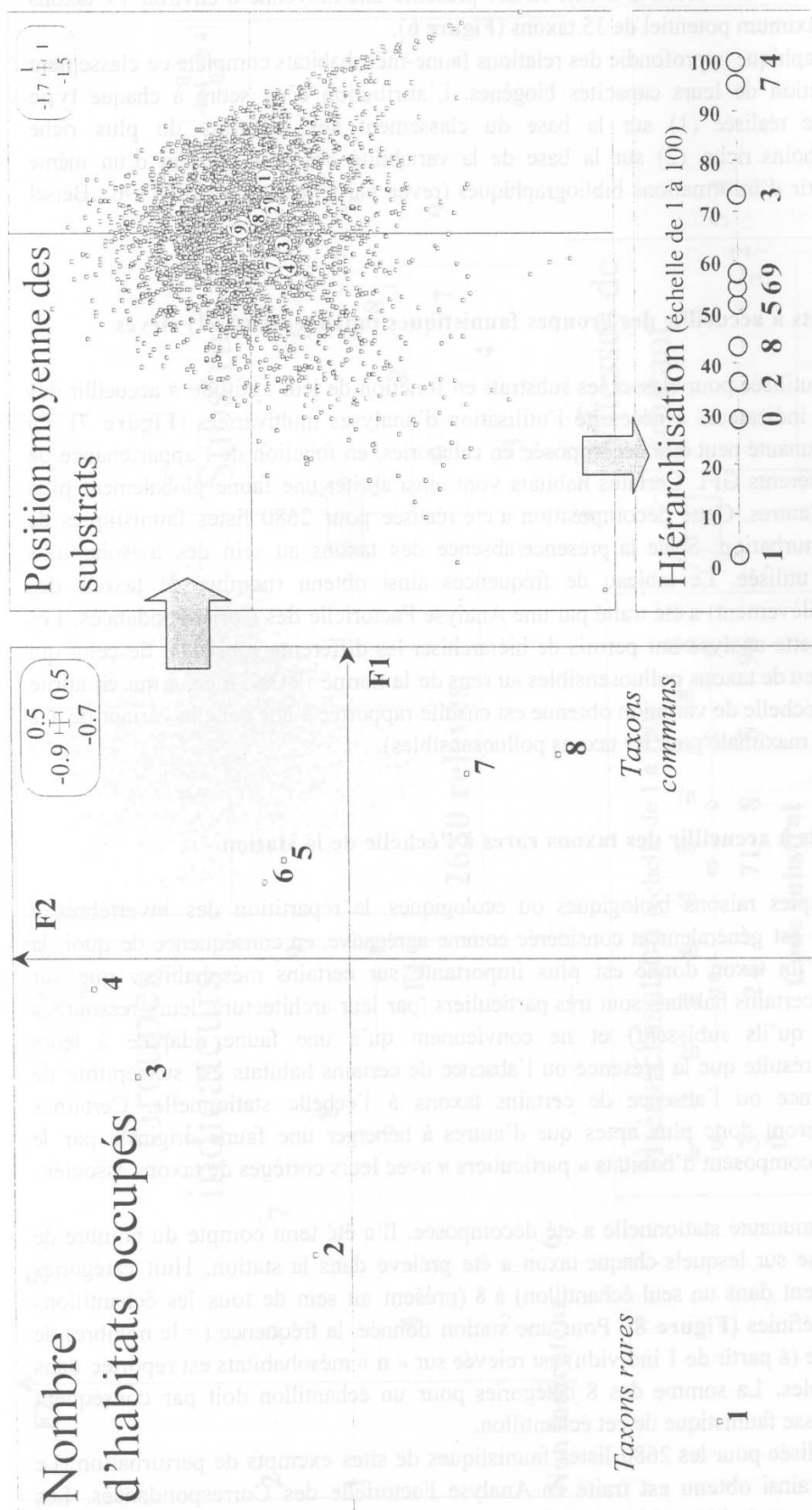


Figure 8 : Démarche utilisée pour aboutir à une hiérarchisation des substrats en terme d'aptitude à accueillir des taxons rares. Les codes de substrats utilisés sont ceux de la norme IBGN. Les fréquences de taxons présents sur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8 échantillons de chaque station sont analysées par 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).

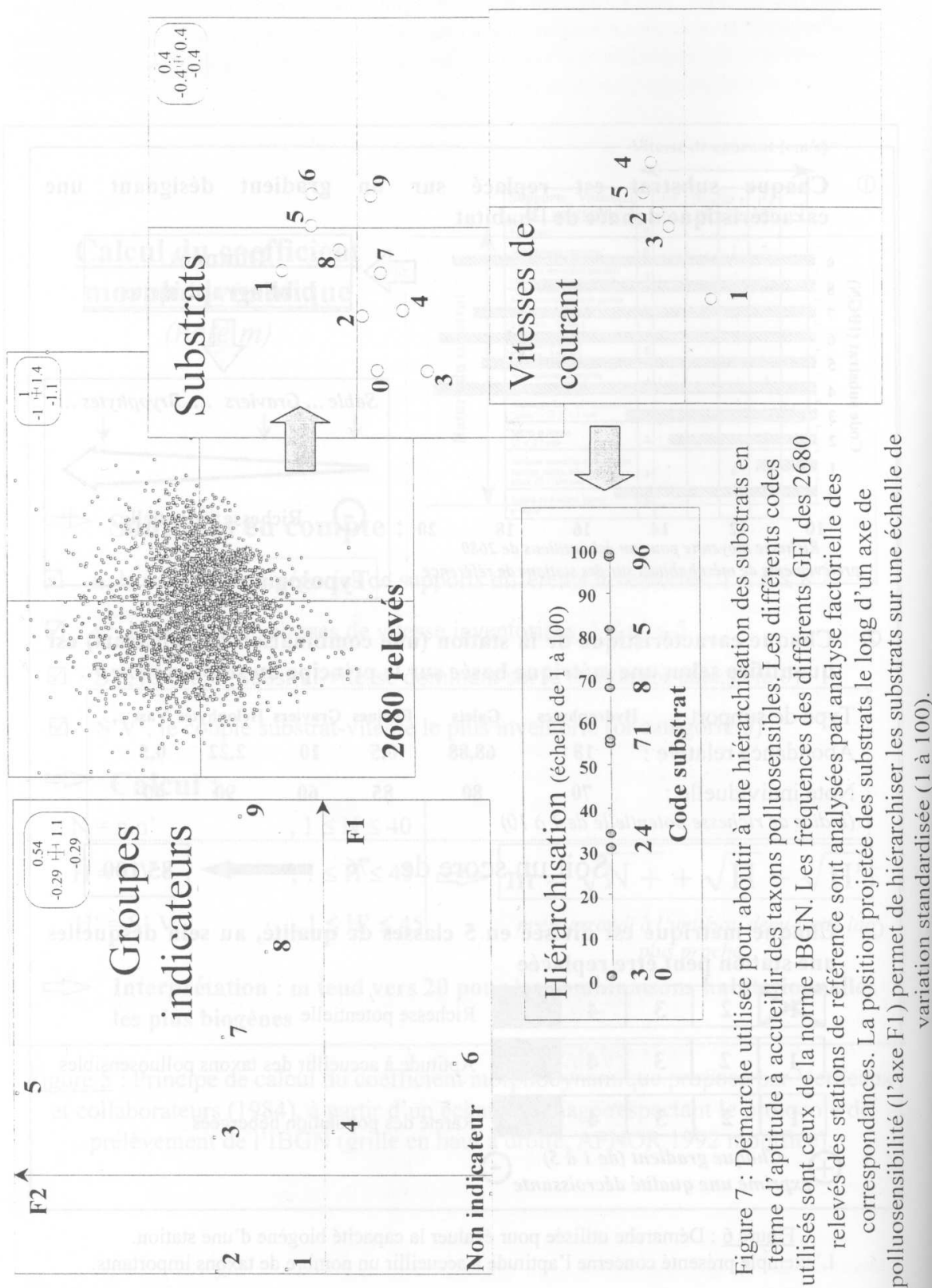


Figure 7 : Démarche utilisée pour aboutir à une hiérarchisation des substrats en terme d'aptitude à accueillir des taxons polluosensibles. Les différents codes utilisés sont ceux de la norme IBGN. Les fréquences des différents GFI des 2680 relevés des stations de référence sont analysées par analyse factorielle des correspondances. La position projetée des substrats le long d'un axe de polluosensibilité (l'axe F1) permet de hiérarchiser les substrats sur une échelle de variation standardisée (1 à 100).

Annexe 2. Rapport d'analyse