

# Bilan de la qualité de l'eau des rivières valaisannes à l'aide des diatomées

par Arielle Cordonier<sup>1</sup>, François Straub<sup>2</sup>, Régine Bernard<sup>3</sup>, Marc Bernard<sup>4</sup>

Bull. Murithienne 121: 73-82

## ZUSAMMENFASSUNG

### Bilanz der Wasserqualität der Walliser Flüsse anhand der Diatomeen

1999 hat die Dienststelle für Umwelt des Kantons Wallis einen zusätzlichen Bio-Indikator in sein jährliches Beobachtungsprogramm der Qualität des Oberflächenwasser eingeführt: die Algen der Klasse der Diatomeen. Der Gesundheitszustand der Dranse de Bagnes (1999), der Morge (2000), der Vièzes (2001) und der Fare (2002-2003) wurde entsprechend mit Hilfe der Diatomeen-Gruppen und des Index der "Schweizer-Diatomeen" (DI-CH) untersucht, wie er vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft entwickelt wurde. Auf jedem Fluss wurden mindestens je zwei Probenentnahmen bei vier Stationen durchgeführt. Wenn auch die durchschnittlichen Resultate der beiden Durchgänge eine gute biologische Qualität der Wasserläufe erbrachten, konnten doch vereinzelte oder verstreute Verschmutzungen durch Landwirtschaft, Industrie oder Haushaltabwasser nachgewiesen werden.

Schlüsselwörter Hydrobiologie, Fluss, Diatomeen, Bio-Indikator, Wallis

## RÉSUMÉ

### Bilan de la qualité de l'eau des rivières valaisannes à l'aide des diatomées

En 1999, le Service de la protection de l'environnement du canton du Valais a introduit un bio-indicateur supplémentaire dans son programme annuel d'observation de la qualité des eaux de surface: les algues de la classe des diatomées. L'état de santé de la Dranse de Bagnes (1999), de la Morge (2000), des Vièzes (2001) et de la Fare (2002-2003) a donc été diagnostiqué à l'aide des populations de diatomées et de l'indice «diatomées suisses» (DI-CH) développé par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Deux campagnes de prélèvements ont été effectuées dans quatre stations au minimum sur chacune des rivières. Si la moyenne des résultats des deux campagnes diagnostique une bonne qualité biologique des cours d'eau, des pollutions agricoles, industrielles ou domestiques, diffuses ou occasionnelles, ont pu être mises en évidence.

Mots clés hydrobiologie, rivière, diatomées, bio-indicateur, Valais

- <sup>1</sup> Service cantonal de l'écologie de l'eau, DIAE, Avenue Ste-Clotilde 23, CH – 1205 Genève
- <sup>2</sup> Laboratoire d'algologie, Lycée Blaise-Cendrars, Rue du Succès 41-45, CH – 2300 La Chaux-de-Fonds
- <sup>3</sup> ETEC Sàrl, Bureau en écologie appliquée, Chemin de la Poudrière 36, CH – 1950 Sion
- <sup>4</sup> Service de la protection de l'environnement (SPE), Rue des Creusets 5, CH – 1951 Sion



## INTRODUCTION

Depuis 1999, le Service de la protection de l'environnement du canton du Valais a introduit un indicateur supplémentaire à son programme annuel d'observation de la qualité des eaux de surface : les algues de la classe des diatomées. Quelles en sont les raisons ? Tout d'abord, le biomonitoring par les algues se développait en Europe

Cet article dresse un bilan des analyses de la qualité de l'eau avec les indices diatomiques effectuées en Valais entre 1999 et 2003. Il présente brièvement les diatomées, leur utilisation comme bioindicateur, ainsi que les rivières étudiées. Puis, il compare les résultats obtenus sur la Dranse de Bagnes, la Morge, les Vièzes et la Fare. Il donne également quelques perspectives d'avenir. Les rapports complets des programmes de surveillance de la qualité

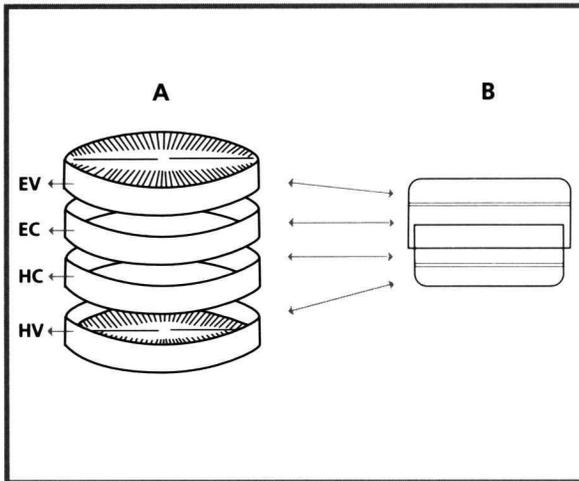


Figure 1 – Schéma théorique d'une diatomée. A. Frustule "éclaté" (EV=épivalve; EC épicingulum; HC=hypocingulum; HV=hypovalve). B. Vue connective. (D'après Barber & Haworth, 1981)



Figure 2 – Prélèvement des diatomées épilitiques à l'aide d'une petite brosse

et plusieurs indices diatomiques étaient testés par les cantons pour le contrôle de routine de la qualité des cours d'eau. De plus, les diatomées d'altitude étaient et demeurent toujours peu connues, les indicateurs ayant surtout été calibrés avec des flores de plaine. L'Etat du Valais s'est donc également lancé dans cette aventure scientifique alliant le diagnostic de qualité d'eau à l'acquisition de nouvelles connaissances sur les diatomées d'altitude. Il a ainsi apporté sa contribution à plusieurs institutions qui développent le biomonitoring basé sur ces microalgues (Office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann au Luxembourg, CEMAGREF de Bordeaux).

des eaux peuvent être consultés au Service de la protection de l'environnement du canton du Valais.

## Qu'est-ce qu'une diatomée ?

### Présentation générale

Les diatomées sont des algues brun jaune unicellulaires dont la taille varie en général de 5  $\mu\text{m}$  à plus de 90  $\mu\text{m}$ . Solitaires ou en colonies, elles vivent sur des substrats variés (pierres, macrophytes aquatiques, bois, bryophytes). Elles sont présentes dans les eaux douces, les mers et les océans, le sol et l'air (elles ont même été trouvées dans les

CLASSES DE QUALITÉ	1	2	3	4	5	6	7	8
VALEURS DU DI-CH PAR CLASSE	1.0-1.49	1.5-2.49	2.5-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-7.49	7.5-8.0
CLASSES D'ÉTAT SELON LE SYSTÈME MODULAIRE GRADUÉ	Non polluée à faiblement polluée			Faiblement polluée	Nettement polluée	Fortement à très fortement polluée		

TABLEAU 1 – Grille de diagnostic pour l'interprétation de l'indice DI-CH.

poumons humains). Elles sont facilement reconnaissables à la couleur brune que prend le support colonisé.

Chaque cellule est entourée d'un frustule siliceux composé de deux valves s'emboîtant l'une dans l'autre à la façon d'une boîte de Pétri (**fig. 1**) et pouvant se conserver longtemps après la mort de l'algue. Ces frustules de silice sont utilisés pour déterminer les diatomées, car chacun est typique d'une espèce, voire d'une variété. L'espérance de vie d'une diatomée est d'environ trois à quatre semaines. Elles se reproduisent soit par mitose soit par reproduction sexuée.

### Les diatomées, bioindicateurs de la qualité de l'eau

Déjà utilisées au début du siècle par KOLKOWITZ & MARSSON (1902), les diatomées épilithiques se révèlent être de bons indicateurs de la qualité des eaux. Elles sont liées aux caractéristiques physico-chimiques des rivières. Les communautés de diatomées intègrent notamment, sur environ trois semaines, la salinité, les teneurs en oxygène dissous, en azote, en phosphore et en silice des cours d'eau (LUDES & COSTE, 1996). Cela signifie qu'elles gardent en mémoire des événements défavorables à leur croissance sur ce laps de temps. Une pollution, même brève, fera régresser les espèces sensibles au profit des espèces tolérantes.

Le principal avantage des indices diatomiques par rapport à d'autres indicateurs biologiques réside dans le fait que les diatomées colonisent tous les types d'eau en permanence pour autant qu'il y ait suffisamment de lumière. Les indices diatomiques peuvent être appliqués pour la surveillance de la qualité des cours d'eau canalisés dont la morphologie est peu diversifiée, des sources et des rivières forestières pauvres en invertébrés, ainsi que des cours d'eau asséchés durant une partie de l'année. Les diatomées intègrent directement les variations physico-chimiques des eaux alors que les macroinvertébrés (autre bioindicateur largement utilisé en Europe) reflètent également la diversité des microhabitats.

## MÉTHODE

L'office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage (OFFEP) propose aux cantons depuis 1998 plusieurs méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse, regroupées dans un système modulaire gradué – SMG – (OFFEP, 1998). Dans le module «Biologie» du SMG, une méthode «diatomées suisses» (DI-CH) a été développée (HÜRLIMANN ET NIERDERHÄUSER, 2001). Elle poursuit deux buts principaux :

- mettre à disposition des cantons une méthode basée sur l'ensemble des diatomées prélevées en Suisse et sur leur valeur écologique;
- fournir aux cantons un outil pour vérifier les objectifs écologiques fixés par la nouvelle ordonnance sur la

protection des eaux (Ordonnance sur la protection des eaux, OEau du 28.10.1998, annexe 1, art. 1, al. 1), en particulier le point b. qui stipule que les communautés végétales doivent présenter une composition et une diversité d'espèces spécifiques de chaque type d'eau peu ou pas polluée.

Les résultats du canton du Valais sur la Dranse de Bagnes ont été introduits dans la base de données qui a servi à l'élaboration de cette méthode (CORDONIER, STRAUB, ETC, 2000).

La méthode comprend huit classes de qualité de l'eau basées sur les concentrations de six paramètres chimiques : ammonium, nitrite, azote inorganique total, phosphore total, chlorure, carbone organique dissous. 220 espèces de diatomées ont été retenues et deux valeurs leur ont été attribuées sur la base des observations réalisées en Suisse : D et G. La valeur indicatrice D caractérise les conditions de vie optimale de l'espèce, alors que le facteur de pondération G caractérise sa représentativité en tant qu'organisme indicateur (attribué en fonction de l'amplitude écologique de l'espèce). Pour le calcul de l'indice, se référer à ZELINKA & MARVAN (1961).

Chaque note obtenue correspond à l'une des huit classes de qualité d'eau présentées dans la grille de diagnostic (**tab. 1**). Pour faciliter les comparaisons entre les modules du SMG, les huit classes sont ramenées aux quatre grandes classes du système modulaire gradué. Ainsi, les stations obtenant un indice de 1 à 4 respectent les objectifs écologiques fixés par la Confédération. Celles obtenant un indice de 5 à 8 ne vérifient pas les objectifs écologiques.

La méthode «diatomées suisses» recommandée par l'OFFEP a donc été choisie comme indice diatomique en Valais à partir de 2001. Les détails concernant la méthode de prélèvement, le dénombrement et la base taxonomique ne sont pas repris dans cet article, mais peuvent être consultés dans la brochure de l'OFFEP. Auparavant, la méthode d'estimation de la charge sapro-bique de Lange-Bertalot ainsi que des indices français (IPS et IBD) avaient été appliqués (LANGE-BERTALOT H., 1978, 1979; COSTE M. *et al.*, 1993; AFNOR, 1998). Pour cet article, le DI-CH a été recalculé pour toutes les stations échantillonnées depuis 1999.

## LES RIVIÈRES ET STATIONS ANALYSÉES

### La Dranse de Bagnes

En 1999, quatre stations ont été échantillonnées sur la Dranse de Bagnes. Elles sont localisées sur la **figure 3**.

Les principales interventions humaines du bassin versant (bv) de la Dranse de Bagnes (300 km<sup>2</sup>) sont les suivantes :

- utilisation des eaux du bassin versant à des fins hydroélectriques par les Forces Motrices de Mauvoisin



(FMM) et par la Grande Dixence (GD). La majorité des affluents amont de la Dranse sont captés pour les besoins hydroélectriques, diminuant ainsi le débit naturel de la rivière.

- Deux STEP rejettent leurs eaux dans la Dranse : la STEP du Châble (17'000 Eq. Hab.) et la STEP de Verbier (15'000 Eq. Hab.) dont le milieu récepteur est le torrent de St-Jean qui rejoint la Dranse en aval du Châble. Le taux de raccordement du bassin versant est de 99.7%, Plamproz, Fionnay et Bonatchiesse disposent d'un assainissement individuel.
- Extraction de graviers en aval du Châble. Il s'agit d'une exploitation dans la nappe phréatique.
- Plusieurs tronçons de la Dranse sont corrigés : endiguement de la plaine de Bonatchiesse, correction du tracé naturel entre Montagnier et le Châble

La station "aval Châble" est située en aval des rejets des STEP du Châble, de Verbier et de la gravière.

## La Morge

En 2000, quatre stations ont été échantillonnées sur la Morge. Elles sont localisées sur la **figure 4**.

Durant l'étude, une très forte crue s'est produite en octobre 2000. La campagne d'automne a été réalisée

cinq semaines après cet évènement afin d'obtenir des informations sur le comportement de la faune et de la flore à la suite d'un tel phénomène.

Les principales interventions humaines du bassin versant (bv) de la Morge (124 km<sup>2</sup>) sont les suivantes :

- Utilisation des eaux du bassin versant par la Société hydroélectrique Lizerne et Morge SA dont le débit équipé est de 6 m<sup>3</sup>/s. En aval des prises d'eau (**fig. 4**), le débit est nettement réduit et atteint moins de 40 % du débit naturel en aval de Sensine.
- Les eaux usées des communes de Savièse et Conthey sont traitées dans trois stations d'épuration qui ne rejettent pas leurs eaux dans la Morge. Cependant, nombreuses sont les zones de mayens disposant seulement d'un assainissement individuel (mayens de My, de Conthey, mayens situés en amont de Chandolin). Le dysfonctionnement occasionnel du déversoir d'orage situé en rive gauche du pont reliant Conthey à Vuissse peut également dégrader la qualité des eaux de la Morge. Des eaux usées de la Commune de Sion se déversent également directement dans la Morge.
- En plaine, côte à côte, deux gravières en rivière exploitent les matériaux de la Morge sur les communes de Conthey et de Savièse (**fig. 4**).

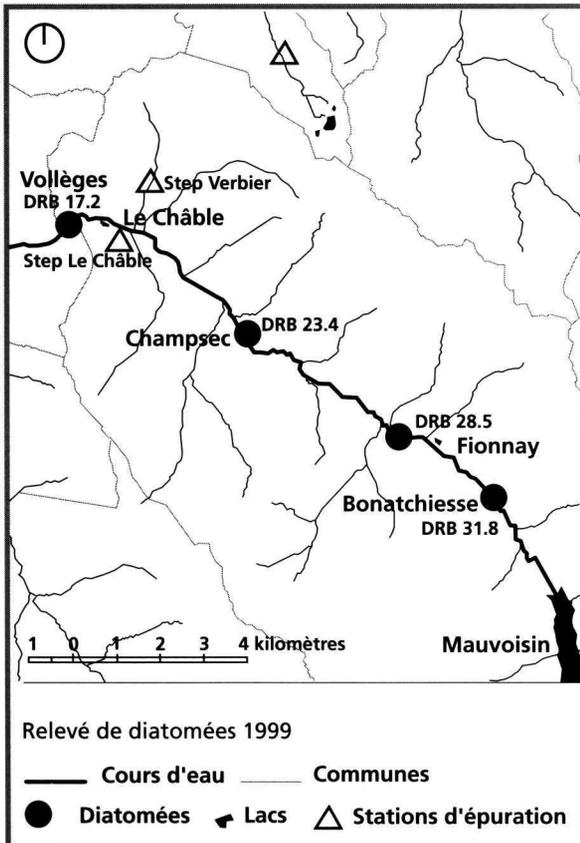


Figure 3 – La Dranse de Bagnes

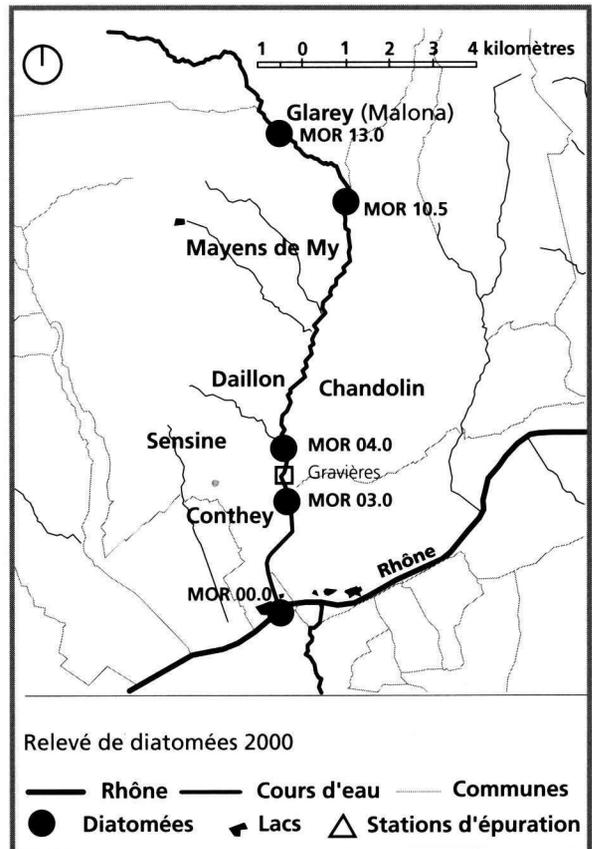


Figure 4 – La Morge

## Les Vièzes

En 2001, six stations ont été analysées sur la Vièze du Val d'Illiez et sur son principal affluent la Vièze de Morgins également nommé la Tine. Elles sont présentées sur la **figure 5**.

Les principales interventions humaines du bassin versant des Vièzes (145 km<sup>2</sup>) sont les suivantes :

- plusieurs prises d'eau pour l'hydroélectricité et l'alimentation en eau potable diminuent sensiblement le débit naturel des Vièzes, plus particulièrement en période hivernale. En aval de la prise d'eau du Pont du Pas, le débit de la rivière peut être réduit de moitié par rapport à celui de la partie amont.
- Les STEP de Champéry et de Troistorrents rejettent leurs eaux dans la Vièze (14'500 Eq. Hab.) La commune de Val d'Illiez a été raccordée à la STEP de Troistorrents en octobre 2001. En période hivernale, les STEP fonctionnent moins bien (nombreuses dérivations à l'entrée de la STEP de Champéry du à la surcharge hydraulique, mauvaise nitrification liée aux basses températures). A signaler aussi, les eaux de l'abattoir de Champéry qui doivent être souvent détournées les lundis, amenant au cours d'eau une

forte charge organique. Champoussin, le secteur de Barne, Chenarlier et les Crosets n'étaient pas raccordés lors de l'étude.

## La Fare

En 2002, cinq stations sur la Fare et son affluent principal le ruisseau du Rosey ont été étudiées. Elles sont situées sur la **figure 6**.

Les principales interventions humaines du bassin versant de la Fare (30 km<sup>2</sup>) sont les suivantes :

- Quatre sources à proximité de la Fare sont captées pour l'eau potable, deux prises d'eau pour l'irrigation. L'eau du lac des Vaux (origine de la Fare) est utilisée pour l'enneigement artificiel.
- Le haut du bassin versant est une zone de pâturage et de ski (téléphérique, restaurants d'altitude, ...).
- La STEP d'Isérables (2000 Eq. Hab.) rejette ses eaux dans la Fare juste en amont de la station "amont Riddes" (FAR 01.2).

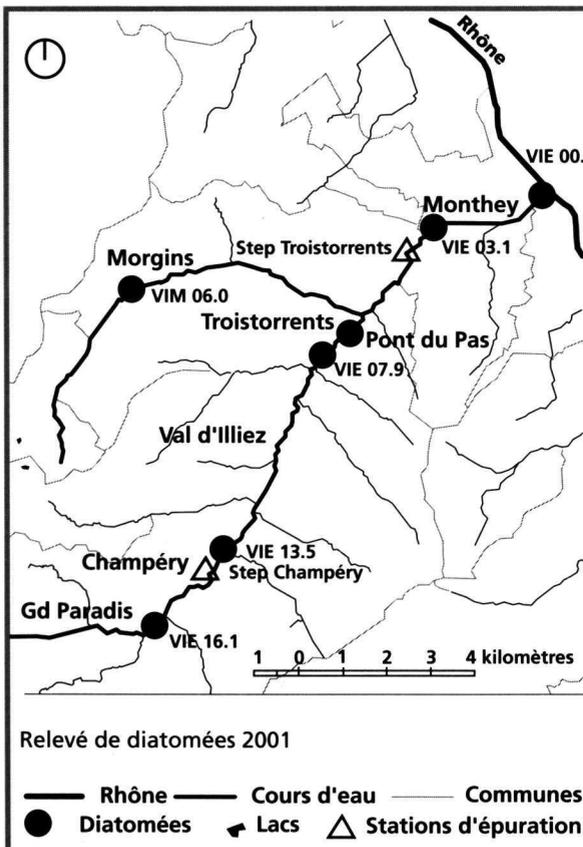


Figure 5 – La Vièze; la Vièze de Morgins

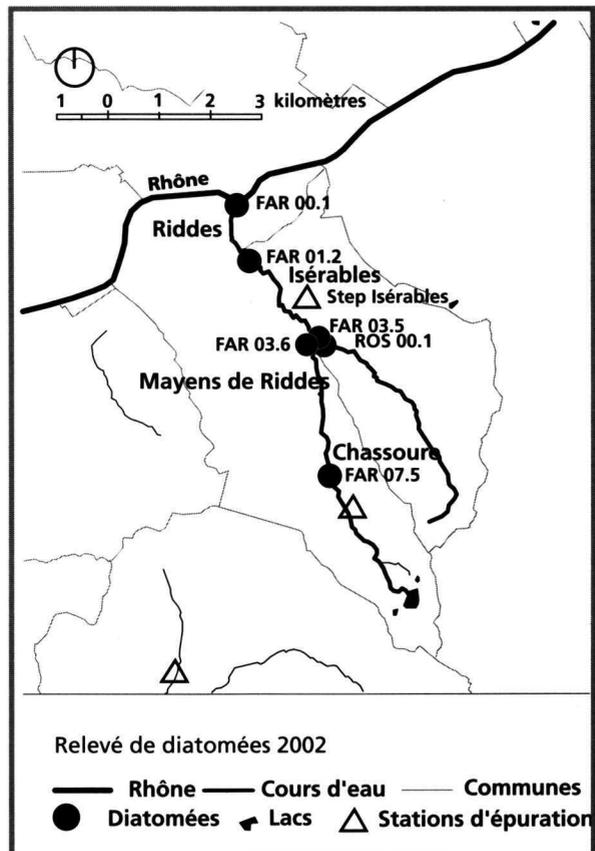


Figure 6 – la Fare; le Rosey

## RÉSULTATS

### Résultats de l'indice diatomée suisse (DI-CH)

Le **graphique 1** présente les résultats des prélèvements d'automne (octobre à novembre) dans les quatre rivières étudiées. Les points représentent les stations d'amont en aval (de gauche à droite), l'échelle des ordonnées les valeurs du DI-CH. Les stations sont dans l'ordre amont-aval :

- Dranse de Bagnes** Bonatchiesse, Plamproz (DRB 28.5), Champsec et aval Châble;
- Morge** Malona (MOR 13.0), amont gravières (MOR 04.0), aval gravière (MOR 03.0), embouchure (MOR 00.0);
- Vièzes** amont Morgins (VIM 06.0), grand Paradis (VIE 16.1), aval STEP Champéry (VIE 13.5), amont Pont du Pas (VIE 07.9), amont restitution Monthey (VIE 03.1), embouchure (VIE 00.1);
- Fare** les Pontets (FAR 07.5), les Peutys (FAR 03.5), amont Riddes (FAR 01.2), aval Riddes (FAR 00.1).

En automne, la Dranse de Bagnes et les Vièzes sont les rivières les moins polluées. La station la moins dégradée est "Bonatchiesse".

Trois stations n'atteignent pas les objectifs de l'OEau (DI-CH ≤ 4.5). Il s'agit de : la Morge à la station "aval gravière" et à l'embouchure, et de la Fare à l'embouchure.

Globalement, sur l'ensemble des prélèvements automnaux, une dégradation de la qualité de l'eau est enregistrée d'amont en aval. C'est sur la Fare qu'elle se marque le plus.

Le **graphique 2** présente les résultats des prélèvements d'hiver (mars, mai, pour la Dranse de Bagnes).

Les stations sont les mêmes que pour l'automne, sauf pour les Vièzes où "aval STEP Champéry" n'a pas été échantillonnée et la Fare où s'ajoutent "amont les Peutys" (FAR 03.6) et "r. du Rosey" (ROS 00.1) (**fig.6**). Dans la Fare, l'ordre amont-aval des stations en hiver est : les Pontets, les Peutys, amont les Peutys, r. du Rosey, amont Riddes, aval Riddes.

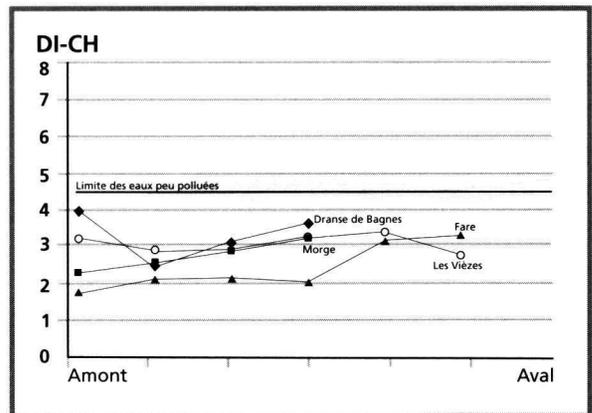
Un changement net dans le classement des rivières s'opère. En effet, en hiver, les meilleurs résultats sont obtenus dans la Fare et dans la Morge, alors que la Dranse de Bagnes obtient les plus mauvais résultats, suivie de près par les Vièzes. Néanmoins, toutes les stations atteignent les objectifs écologiques de l'OEau.

La meilleure qualité d'eau est observée sur la Fare à la station les Pontets.

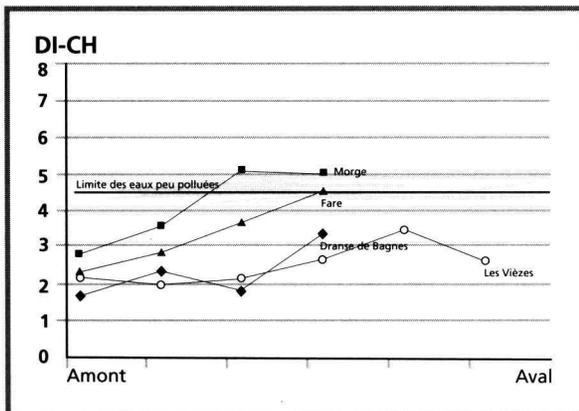
D'une manière générale, une dégradation de la qualité de l'eau est constatée d'amont en aval, comme lors des campagnes automnales.

Le **graphique 3** présente les moyennes annuelles de l'indice DI-CH (moyenne entre la campagne automnale et hivernale) calculées pour chaque station.

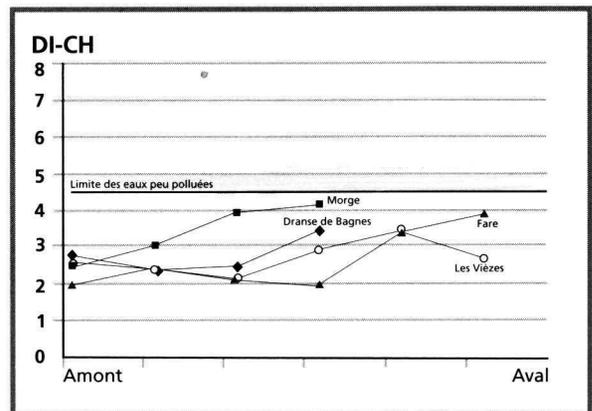
Bulletin de la  
Mauricie  
121 • 2003  
Page 78



Graphique 2 – Comparaison des indices DI-CH des campagnes d'hiver de 1999 à 2003.



Graphique 1 – Comparaison des indices DI-CH des campagnes d'automne de 1999 à 2003.



Graphique 3 – Comparaison des moyennes annuelles des indices DI-CH de 1999 à 2003.

Sur l'ensemble des campagnes, aucune station ne dépasse la limite des eaux peu polluées. Ainsi, les objectifs écologiques pour la microflore benthique émis par l'OEaux sont atteints en faisant les moyennes automne-hiver.

Les mauvais résultats obtenus à l'embouchure de la Morge et de la Fare ainsi qu'à la station "aval gravière" sur la Morge en automne, sont pondérés par les bons résultats hivernaux obtenus dans ces stations.

Le meilleur résultat moyen est noté à la station des Pontets sur la Fare et le plus mauvais à l'embouchure de la Morge.

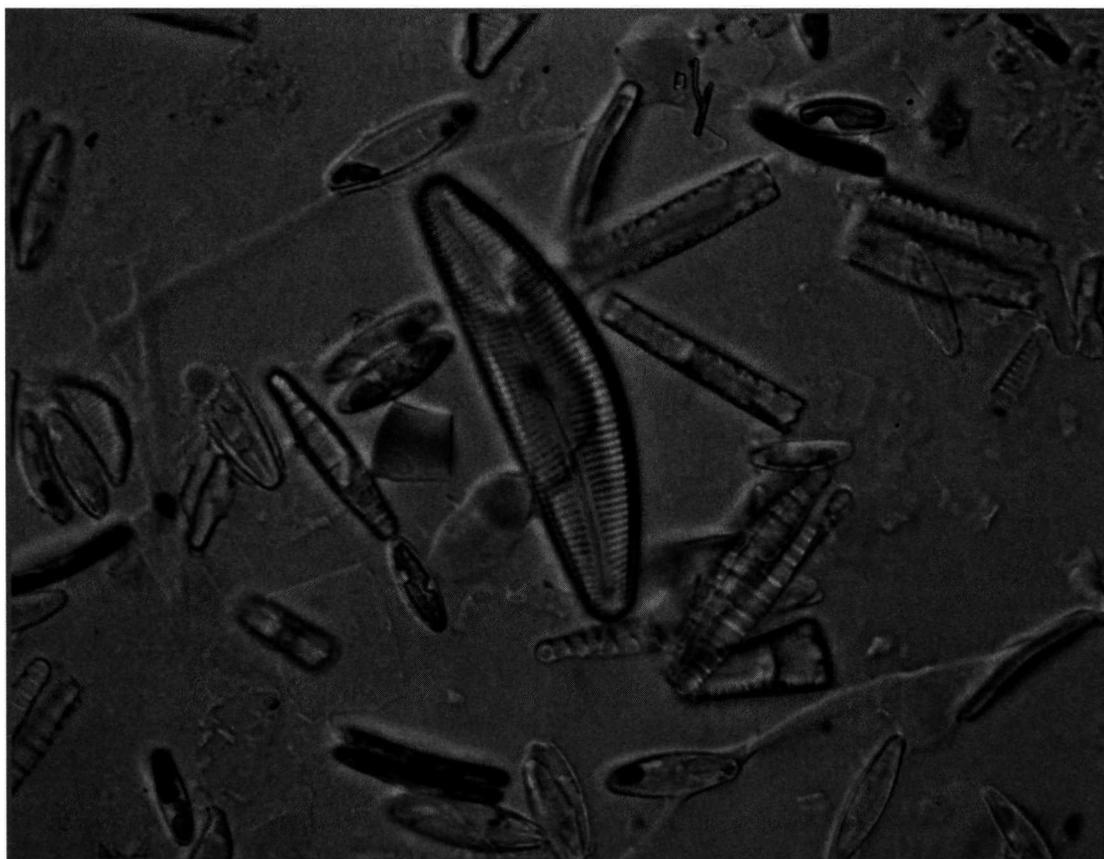
Globalement, la Fare est la rivière la plus «propre» avec une moyenne de l'indice diatomée suisse (DI-CH) toutes stations confondues de 2.66. C'est également la rivière qui subit le moins d'impact anthropique dans sa partie amont. Elle est suivie par la Vièze (2.73), la Dranse de Bagnes (2.79) et la Morge (3.44). Cependant, c'est sur la Fare, que la dégradation amont-aval est la plus forte. Cela signifie que, par rapport à la qualité initiale de son eau, cette rivière subit une pollution plus intense que les autres et ce dès la station "amont Riddes". La pollution se marque plus facilement dans cette rivière car les débits

plus faibles que ceux de la Vièze, de la Morge et de la Dranse la diluent moins. Les principales causes de cette dégradation se situent entre les stations amont et aval Riddes. Ceci pourrait être dû à des rejets de la STEP d'Isérables, à des apports d'eaux usées non raccordées au réseau d'assainissement, à des rejets de fumures et lisiers, ainsi qu'à des activités industrielles.

### Présentation de quelques espèces de diatomées échantillonnées en Valais

La plus grande diversité spécifique est observée dans la Fare avec 73 espèces (Dranse de Bagnes : 68 ; Morge : 53 ; Vièze : 58). Deux explications peuvent être avancées :

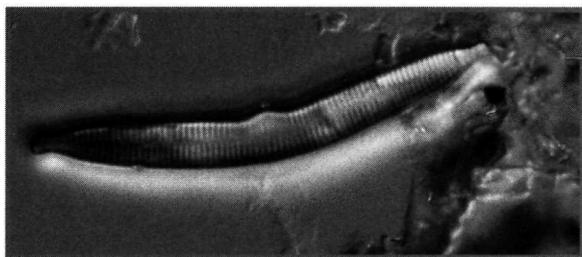
- l'absence de purges dues à l'exploitation hydro-électrique (les purges chargées en sédiments ont un effet abrasif sur les communautés de diatomées) ;
- l'absence de matières en suspension (MES) liées à la fonte glacière (qui elles aussi ont un effet abrasif sur les microalgues).



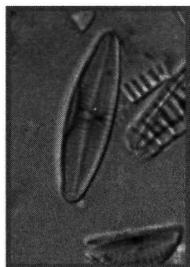
*Cymbella helvetica* Kützing – Espèce rencontrée exclusivement dans les stations amont de la Fare. Elle a également été trouvée en Suisse dans des sources près de Thun, d'où son nom. C'est une espèce fréquente dans les cours alpins et subalpins.

Les diatomées échantillonnées dans les Alpes valaisannes sont les mêmes que celles rencontrées dans les Alpes françaises et italiennes (RIMET F. *et al.*, 2004). Elles ont la particularité d'être liées aux substrats calcaires et à des eaux peu chargées en substance minérale et organique. A altitude égale, les populations de diatomées échantillonnées dans les Pyrénées catalanes et dans le Massif Central sont différentes et caractérisent des milieux plus acides. La nature géologique du terrain, et pas seulement la qualité de l'eau, peut expliquer la présence/absence d'une espèce.

Les traits écologiques des espèces décrites ci-dessous sont tirés de la flore de KRAMMER K. et LANGE-BERTALOT H., 1986-1991 et des différents indices de qualité des eaux de surface basés sur les diatomées (DI-CH, IBD,...).

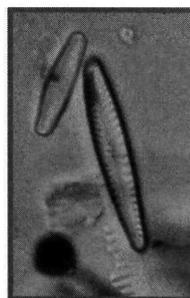


*Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve var. *arcus* – L'optimum écologique de cette espèce se situe dans les eaux calcaires, rapides et froides des Alpes. Elle a été échantillonnée dans toutes les parties amont des rivières étudiées en Valais.



*Achnanthes biasolettiana* Grunow – C'est l'espèce commune à tous les cours d'eau d'altitude, calcaires, peu chargés en matière organique et en substance minérale (oligosaprobies et oligotrophes). Elle est présente dans les stations amont des quatre cours d'eau. Elle diminue ensuite progressivement vers l'aval quand l'eau se charge en matière organique.

*Cocconeis placentula* var. *euglypta* EHRENBERG – Espèce fréquente dans les cours d'altitude et de plaine. Elle est le plus souvent épiphyte (qui vit sur un substrat végétal) et donc liée à la présence d'algues filamenteuses plus qu'à un niveau de pollution.



◀ *Gomphonema pumilum* (Grunow) LANGE-BERTALOT & REICHARDT – Cette forme, plus étroite de *Gomphonema pumilum*, se rencontre généralement dans les cours d'eau d'altitude.

*Cymbella affinis* KÜTZING – Espèce liée aux eaux propres, peu chargées en matière organique et calcaire. Elle est présente dans les parties amont de toutes les rivières de l'étude.



## DISCUSSION

La discussion des résultats du DI-CH s'articule autour des principaux impacts naturels ou anthropiques qui ont transformé les populations de diatomées.

### La Morge : effet de la crue du 15 octobre 2000

La crue qui a eu lieu cinq semaines avant le prélèvement a charrié dans le lit de la rivière, non seulement des matières minérales, mais aussi beaucoup de matière organique (les concentrations en carbone organique dissous ont quasi doublées dans les stations amont gravière, aval gravière et à l'embouchure) ce qui a augmenté le niveau saprobique (décomposition de la matière organique s'accompagnant d'une diminution d'oxygène dissous), plus spécialement dans les stations aval. Cette forte décomposition de la matière organique par les organismes vivants a entraîné une disparition des espèces sensibles au profit des espèces très tolérantes. Elle expliquerait donc la mauvaise qualité de l'eau des stations "aval gravière" et "embouchure" en automne, la campagne d'hiver enregistrant de bien meilleurs résultats.

### La Fare : impact d'activités industrielles

Une des hypothèses pouvant expliquer la forte dégradation de la qualité de l'eau à l'embouchure de la Fare en automne est l'impact de la cimenterie sise en rive droite de la station. En effet, lors du prélèvement d'octobre, le lit était colmaté par du lait de chaux. Cet élément a vraisemblablement causé une variation localisée de la pression osmotique faisant disparaître les espèces sensibles. Seule l'espèce *Navicula atomus* var. *permitis* supportant les variations de pression osmotique et donc très tolérante aux diverses formes de pollution a pu se développer.



Figure 7 – *Navicula atomus* var. *permitis* (Kützing) Grunow.

En hiver, le lit n'était plus colmaté et les espèces sensibles à nouveau présentes, expliquant le retour à une bonne qualité d'eau à l'embouchure en mars 2003.

### **La Dranse de Bagnes et les Vièzes : impact du tourisme hivernal**

Ces deux rivières subissent une dégradation de la qualité de l'eau en hiver. La forte augmentation de la population durant les vacances de neige induit une charge supplémentaire rejetée à la rivière en période d'étiage qui diminue la qualité des eaux. Au plus fort de l'affluence hivernale, la population de Champéry est multipliée par sept, celle de Morgins par quatre et celle de Verbier par dix (sources : Offices du Tourisme de Morgins, Champéry et Verbier).

Sur la Vièze de Morgins, des espèces indicatrices de contamination fécale sont observées. Leur présence est sans doute liée à des rejets insuffisamment traités (maisons de vacances, auberges occupées durant la saison hivernale).

Les eaux usées du Val d'Illeiez, de Champoussin et des Crossets n'étaient pas encore raccordées à la STEP de Troistorrent en mars 2001. Elles polluaient donc les eaux de la Vièze, en particulier à la station "amont Pont du Pas". Lors des prélèvements d'octobre 2001, un mois après le raccordement de Val d'Illeiez à la STEP de Troistorrents, les diatomées indicatrices de contamination fécale régressaient au profit des espèces sensibles.

Sur la Dranse de Bagnes, la qualité de l'eau de toutes les stations se dégradent en mai par rapport à novembre. En observant les résultats physico-chimiques, une augmentation des concentrations en phosphate, en nitrate et bactéries fécales (*E. coli*) est constatée. Cette pollution est sans doute d'origine domestique et imputable à l'augmentation saisonnière de la population.

### **La Dranse de Bagnes et la Vièze : impact des captages**

A l'aval de la STEP du Châble, sur la Dranse de Bagnes, la qualité de l'eau est toujours plus dégradée que dans les stations sises en amont. Dans la Vièze, à la station "amont restitution" la qualité de l'eau est toujours plus médiocre que dans les autres stations. Ces deux stations ont en commun un exutoire de STEP en amont ainsi qu'un débit diminué par de nombreux captages (Vièze du Val d'Illeiez : diminution du débit de 1.5 fois à la station "amont restitution"; Dranse de Bagnes : le rapport entre les débits de la STEP et celui de la station "aval Châble" est de environ un sur dix en période d'étiage hivernal). L'impact des rejets de STEP se marque donc plus fortement dans des milieux récepteurs aux débits réduits. L'impact négatif des captages sur la qualité de l'eau n'est donc pas négligeable.

### **La Fare et la Morge : impact des rejets d'eau domestique non raccordés à une STEP et de l'agriculture**

Dans la Morge, à la station "amont gravière", la qualité de l'eau est toujours plus mauvaise qu'en amont. Elle le demeure aux stations "aval gravière" et "embou-

chure". L'arrivée d'eaux usées domestiques depuis Sensine (Conthey) et Montorge (Sion) directement dans la rivière (les concentrations en nitrite et en chlorure augmentent fortement) et d'engrais (forte augmentation des concentrations en phosphates et en nitrates) participent à la régression des espèces sensibles.

Le même phénomène est constaté sur la Fare à l'aval de Riddes qui, non seulement subit une pollution industrielle, mais reçoit vraisemblablement des eaux usées insuffisamment traitées qui nuisent à la qualité de l'eau. Les fortes concentrations en *E. coli* mesurées en octobre corroborent les observations faites avec les diatomées.

## **CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR**

L'utilisation des diatomées dans le programme de surveillance de la qualité des eaux de surface du canton du Valais a permis de mettre en évidence des pollutions diffuses ou occasionnelles, souvent de courte durée, qui n'apparaissent pas au travers d'analyses physico-chimiques instantanées. Les atteintes ponctuelles ne sont pas toujours intégrées par la macrofaune benthique qui est également liée à la diversité des microhabitats et intègre les changements de qualité d'eau sur un plus grand laps de temps. Ces pollutions sont de nature domestique (dysfonctionnement du réseau d'assainissement, habitations non raccordées), agricole (épandages de lisiers, engrais) ou industrielle (lait de chaux dans la rivière).

Toutefois, la moyenne des deux campagnes effectuées montre que la qualité de l'eau de la Dranse de Bagnes, de la Morge, des Vièzes et de la Fare atteint les objectifs écologiques fixés par la législation. Mais, on peut se demander, si deux prélèvements par année donnent un diagnostic suffisamment représentatif de la réalité. Certaines pollutions mises en évidence dans ce rapport durent sans doute plus d'un mois (impact du tourisme hivernal par ex.) et échappent à l'analyse avec deux campagnes d'échantillonnage annuelles. Les efforts d'assainissement et de pratiques culturales plus écologiques doivent donc être poursuivis pour que ces têtes de bassins, réservoir d'eau potable d'une grande partie de la population lémanique, demeurent de bonne qualité.

Les perspectives d'avenir sont plutôt positives quant à l'utilisation à large échelle des indices diatomiques. L'IBD est normalisé et proposé à tous les pays de la CE pour le monitoring de la qualité des eaux de surface (AFNOR, 1998). La méthode suisse (DI-CH) est en consultation auprès des cantons depuis 2001. Les données alpines du canton du Valais participent également à un programme européen visant à décrire les groupements des diatomées d'altitude, évaluer les facteurs environnementaux les influençant et déduire des tendances en termes de bioindication (RIMET F. *et al.*, 2004). Ce projet est une collaboration entre divers instituts de recherche, en France, en Espagne et en Italie. Il est piloté par le Centre de recherche publique Gabriel Lippmann, au Luxembourg.



Les nouvelles lois sur la protection des eaux, qu'elles soient européennes ou suisses, ne demandent plus seulement aux gestionnaires de vérifier le respect de normes physico-chimiques. Elles considèrent les rivières dans leur ensemble et demandent d'évaluer l'impact des pollutions sur la faune et la flore aquatiques. Le maintien des espèces sensibles dans un cours d'eau devient l'objectif ultime en matière de qualité des eaux de surface. Les outils de bio-monitoring basés sur les algues, la macrofaune benthique et les poissons permettent de vérifier ces objectifs. Leur utilisation par les gestionnaires de la qualité des eaux devrait donc, dans les années à venir, se développer.

## BIBLIOGRAPHIE

- AFNOR, 1998. Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'indice biologique diatomées (IBD). *NF T*: 90-354.
- BARBER, H.G. & HAWORTH, E.Y. 1981. *A guide to the morphology of diatom frustule*. Freshwater Association.
- CORDONIER, A., F. STRAUB & ETEC 2000. *Observation de la qualité des eaux de surface. Étude pilote: Diatomées sur la Drance de Bagnes*. Service de la Protection de l'Environnement, Canton du Valais. 13 pp. + annexes.
- COSTE, M. et al. 1993. Indice de Polluo sensibilité Spécifique (IPS), Indice Diatomique Générique (I.D.G.), Indice diatomique Descy (IDS). Méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des eaux de surface continentales. *Inter Agences 08/1993*: 41-45.
- HÜRLIMANN, J. & NIEDERHÄUSER, P. 2001. Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse: Diatomées – niveau R (région). A paraître dans: *L'Environnement pratique* – Information concernant la qualité des eaux. OFEFP, Berne.
- KOLKWITZ, R. & MARSSON, M. 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. *Kl. Mitt. D. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung 1*, 1902.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1986-1991. *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Band 2, 1.-4. Teil, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- LANGE-BERTALOT, H. 1978. Diatomeen-Differentialarten Anstelle von Leitformen: Ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung. *Arch. Hydrobiol.*, Suppl. 51: 393-427.
- 1979. Pollution tolerance of Diatoms as a criterion for water quality estimation. In: SIMONSEN, R. (ed.): Proc. 5th. Symp. on Recent and Fossil Diatoms, Antwerp 1978. *Nova Hedwigia Beiheft 64*: 285-304.
- LUDES, B. & M. COSTE 1996. Diatomées et médecine légale. *Lavoisier Technique & Documentation*, Paris, 258 pp.
- OFEFP. 1998. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse, système modulaire gradué. *Informations concernant la protection des eaux n° 26*, 43 p.
- ORDONNANCE SUR LA PROTECTION DES EAUX, Oeaux du 28. 10. 1998, annexe 1, art. 1, al. 1
- RIMET, F. et al. 2004. *Repartition of diatom assemblages in high altitude rivers in Europe: implications for the typological System A of the Water Framework Directive*. 19th SIL congress. Lathi (Finland), 8-14 august 2004. (à paraître)
- ZELINKA, M. & MARVAN, P. 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. *Arch. Hydrobiol.*, vol. 57: 389-407.

