

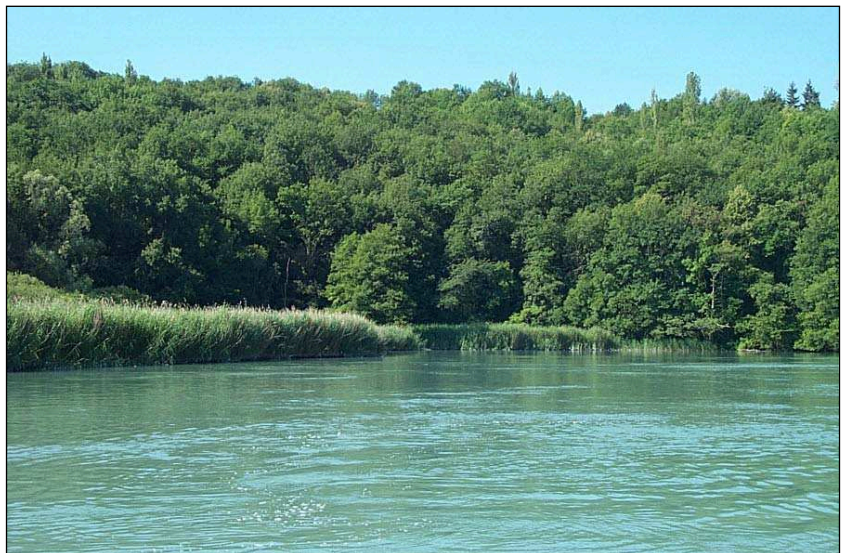


DIA

DEPARTEMENT DE L'INTERIEUR, DE
L'AGRICULTURE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Service cantonal de l'écologie de l'eau
SECOE

ETUDE DE LA VEGETATION AQUATIQUE DU RHÔNE GENEVOIS



janvier 2004

GRÉN SÀRL
Biologie Appliquée

GRÉN Biologie Appliquée Sàrl
3 avenue des Tilleuls - 1203 Genève
Tél. 022.344.17.00 - Fax. 022.344.17.60
e-mail : dir@gren.ch

Cette étude a été réalisée par:

Direction du mandat :	Alain DEMIERRE
Recensements sur le terrain :	Alain DEMIERRE (avec la collaboration du SECOE)
Cartographie informatique SIG :	Eliane DELARUE
Rédaction :	Alain DEMIERRE

Table des matières

1. BUTS DE L'ETUDE.....	1
2. INTERET	2
3. DEFINITIONS.....	3
4. METHODOLOGIE	6
5. RESULTATS	10
5.1 DOSSIER PHOTOS	10
5.2 SITUATION ACTUELLE	14
5.3 EVOLUTION	25
5.4 NEOPHYTES.....	68
6. LIGNES DIRECTRICES POUR LA MISE EN PLACE DE PLANS D'ACTION	72
7. CONCLUSIONS.....	75
REFERENCES.....	77
ANNEXES	80

1. BUTS DE L'ETUDE

Comme d'autres organismes aquatiques, la végétation présente dans les eaux courantes joue un rôle important dans le fonctionnement naturel des écosystèmes aquatiques. Ces structures végétales font partie de l'ensemble des éléments qui doivent être pris en compte dans toute intervention concernant les cours d'eau (p.ex. travaux d'entretien et de renaturation, aménagements divers).

Le recensement de la végétation est encouragé par la Confédération par le biais du projet Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD-CH) et par le canton de Genève à travers le Concept cantonal de la protection de l'environnement et la nouvelle loi sur les eaux (L2 05, art.12). L'OFEFP met actuellement en place un "système modulaire gradué" permettant d'apprécier la qualité des cours d'eau en Suisse; en tant que bioindicateurs, les plantes aquatiques représentent un des neuf "modules" de ce système d'évaluation.

La **végétation aquatique du Rhône genevois** n'a pas fait l'objet de recensements complets depuis 1989 (*demande de renouvellement de concession pour le barrage de Verbois*). Les connaissances scientifiques concernant sa répartition et son abondance dans le Rhône méritaient d'être actualisées.

Le Service cantonal de l'écologie de l'eau (SECOE) a souhaité acquérir les données nécessaires pour mener à bien cette actualisation et faire un bilan de l'évolution de la végétation aquatique du Rhône, suite à l'application des nouveaux modes d'exploitation hydroélectrique.

Les principaux objectifs de l'étude sont:

- dresser un inventaire exhaustif de la végétation aquatique du Rhône genevois,
- poser un diagnostic sur son état actuel,
- discuter de son évolution depuis le dernier recensement complet de 1989 (*Seujet, double modulation de la production hydroélectrique, vidanges*),
- proposer des pistes pour la gestion des espèces et des biotopes de valeur prioritaire,
- intégrer les résultats dans les bases de données informatiques nationale et cantonale: Centre du Réseau Suisse de Floristique (CRSF/ZDSF) et Système d'Information géographique cantonal concernant les cours d'Eau (SIEau).

2. INTERET

? Pourquoi étudier la végétation aquatique du Rhône ?

La végétation naturelle ou semi-naturelle au bord et dans les cours d'eau non corrigés est caractérisée par une diversité spécifique très élevée. Des milieux très différents se succèdent sur des distances courtes du fait de la dynamique importante d'un cours d'eau.

Les rives naturelles abritent une flore et une faune devenues rares et beaucoup d'espèces sont protégées au niveau national et cantonal.

Une grande partie des espèces de plantes très menacées en Suisse se rencontrent de façon exclusive ou préférentielle dans les lieux humides; 46 % des plantes aquatiques et 42 % des espèces des marais ont disparu, sont très menacées ou menacées [23].

Les rives naturelles ou proches de l'état naturel jouent aussi un rôle très important pour de nombreuses espèces animales comme des amphibiens, un grand nombre d'invertébrés (*libellules, coléoptères, gastéropodes, etc.*), le castor, des couleuvres, le martin-pêcheur, etc.

Les rives des cours d'eau constituent également un lien important et complexe entre les écosystèmes aquatiques et terrestres: stabilisation, piège à nutriments, ombrage, lieu de reproduction, abri, corridor de déplacement, etc.

Les rives ont non seulement une importance écologique mais également historique (*témoins de la nature sauvage*) et esthétique (*diversité du paysage*).

Malheureusement, le Rhône genevois est actuellement fortement sollicité pour la production d'électricité. En plus de l'artificialisation des rives consécutive à la construction des trois barrages genevois (*Seujet, Verbois, Chancy-Pougny*), les fréquentes variations de débits (*hauteur du niveau d'eau et vitesse du courant*) induites par les impératifs de production, rendent difficile le maintien de la flore aquatique naturelle. De plus, l'arrivée d'espèces végétales non indigènes et invasives rend les équilibres naturels encore plus fragiles.

De ce fait, une meilleure connaissance des valeurs naturelles du Rhône contribue à mieux les protéger et à justifier certains choix de gestion (entretien, aménagements divers, renaturation).

3. DEFINITIONS

Quelques définitions sont proposées afin de clarifier des notions utilisées dans cette étude.

Végétation aquatique:

Dans cette étude, la végétation aquatique, ou macrophytique, comprend 4 types de plantes potentiellement présentes:

- ⇒ les plantes émergentes ou hélrophytes:
ex. le roseau, les joncs, l'iris jaune
- ⇒ les plantes submergées ou hydrophytes:
ex. les potamots, les characées, les élodées
- ⇒ les plantes flottantes libres:
ex. les lentilles d'eau
- ⇒ les plantes à organes submergés et flottants:
ex. les nénuphars

Les deux derniers types de plantes ne peuvent se développer que dans des eaux tranquilles ou stagnantes. Actuellement, il apparaît qu'ils ne sont pas représentés dans le Rhône genevois du fait que d'une part les zones d'eaux calmes sont très rares (hauts fonds, lagunes) et que d'autre part, les fréquentes et importantes variations du niveau d'eau accentuent encore les contraintes dans ces quelques zones potentiellement favorables.

La végétation aquatique se compose donc essentiellement de plantes émergentes colonisant les rives du Rhône et de plantes submergées qui se développent dans son lit lorsque la force du courant, la pénétration de la lumière et les variations de niveau d'eau le permettent.

Du point de vue de la systématique végétale, les espèces étudiées sont quasiment toutes des plantes supérieures ou spermatophytes.

Seules les characées sont des plantes plus "primitives", classées à part entre les algues et les plantes supérieures. Comme décrit dans la plus récente étude de la végétation aquatique du Léman en 1997 [7], les characées du Rhône se résument à trois groupes:

- *Chara gr. vulgaris* (*C. vulgaris* L., *C. contraria* A. Braun, *C. denudata* A. Braun)
- *Chara gr. globularis* (*C. globularis* Thuillier, *C. deliculata* Agardh)
- *Nitellopsis obtusa* J. Groves

Les bryophytes (mousses), les ptéridophytes (fougères) et les algues (phytoplancton et algues filamenteuses) n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

Les principales espèces présentes sont illustrées dans un dossier photos (chap. 5.1).

Rives du Rhône:

Les plantes émergentes étudiées sont celles situées directement au bord du fleuve. Toutefois, vu la grande proportion de rives aménagées (Rhône urbain) et de rives naturellement abruptes (falaises, forêts riveraines), l'ensemble des zones favorables à la végétation rivulaire a pu être recensé.

Protection:

La végétation des rives est protégée par la loi fédérale sur la protection de la nature (*LPN, art. 21 et art. 18 al. 1bis*) [21].

Certaines espèces particulières sont protégées par:

- la législation fédérale: annexes 1 et 2 de l'Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (*OPN du 16.1.91*),
- la législation cantonale: règlement relatif à la protection de la flore (*M 5 25.03 du 15.11.95*).

Le Rhône est un cours d'eau cantonal. La loi cantonale sur la protection générale des rives du Rhône (L4 13 du 27 janvier 1989) a pour but de protéger le site du Rhône, ses rives et leurs abords. Un périmètre a été défini de part et d'autre du cours d'eau où les constructions, l'aménagement de routes et chemins ainsi que la navigation sont réglementés (carte en annexe 1).

Comme toute la zone riveraine du Rhône est visitée par de très nombreux oiseaux aquatiques, l'ensemble du Rhône genevois de la Rade jusqu'à la frontière française à Chancy est également protégé par l'Ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale (*OROEM du 21.1.91*) (carte en annexe 2). Le principal objectif de cette protection est la conservation de la zone en tant que lieu de repos et de nourriture pour les oiseaux d'eau y passant l'hiver.

Le Rhône genevois fait également partie, avec l'Allondon et la Laire, des zones humides de valeur internationale protégées par la Convention de Ramsar de 1975.

Néophyte envahissant:

Espèce végétale introduite qui se répand rapidement au détriment de nombreuses espèces caractéristiques d'un milieu naturel.

Liste Noire: néophytes dont les effets négatifs sur l'environnement sont démontrés et posent des problèmes du point de vue de la protection de la nature.

Liste Grise: néophytes probablement en expansion en Suisse et posant déjà des problèmes à certains endroits (déjà envahissants à l'étranger).

"Watch list": néophytes peu fréquents en Suisse et ne posant pas de problèmes mais dont il est nécessaire de suivre la progression.

Cette classification est en cours de révision (*état début 2004*)

4. METHODOLOGIE

Données existantes

Il existe peu de données quantitatives sur la végétation aquatique de l'ensemble du Rhône genevois.

Les études à disposition ont été réalisées dans le cadre de procédures d'étude d'impact ou de suivi biologique concernant des installations hydroélectriques.

Les données sur la végétation aquatique ont été récoltées dans les années suivantes:

Rhône urbain, entre le lac et le Pont de la Jonction (relevés avec mesures de surface):

1985 : Etude d'impact sur l'environnement pour la construction du barrage et usine du Seujet (EAWAG, 1986 [8])

1991, 1992, 1993 : 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} rapports annuels du suivi biologique pendant la construction du barrage et de l'usine du Seujet (SB2) (EAWAG, 1991 [10], 1993 [11], 1994 [12])

1997 : 2^{ème} rapport intermédiaire du suivi biologique après la mise en service du barrage et de l'usine du Seujet (SB3) (EAWAG, 1998 [13])

Rhône entre le Pont de la Jonction et la frontière française à Chancy

1989 : Modification de la concession de l'aménagement hydroélectrique de Verbois, impacts sur la biocénose du Rhône (UBA, 1990 [34]) (*relevés quantitatifs des roselières et des macrophytes submergés repris de [9]*)

1990 : Rapport de suivi biologique de la vidange de Verbois [26] (*remarques sur les roselières et la végétation submergée de Chèvres à Verbois*)

1993 : Rapport de suivi biologique de la vidange de Verbois [27] (*remarques sur les roselières*)

1995 : Relevés partiels des roselières (Ecotox, non publié)

1997 : Rapport de suivi biologique de la vidange de Verbois [28] (*remarques sur les roselières*)

1999 : Aménagement des hauts-fonds du Bois de Planfonds (*notes de plantations* [30])

2000 : Rapport de suivi biologique de la vidange de Verbois [33] (*remarques sur les roselières*)

2003 : Rapport de suivi biologique de la vidange de Verbois [32] (*remarques sur les roselières*)

- ☛ En aval du Pont de la Jonction, les seuls relevés disponibles concernant la végétation submergée datent donc de 1989.

Il faut noter que les résultats de la présente étude, contrairement à toutes celles qui l'ont précédée, ont été transmis à la base de données floristiques nationale du CRSF/ZDSF (*par l'intermédiaire du Conservatoire et jardin botaniques de Genève*).

Liste des plantes

Les plantes recensées dans cette étude sont présentées au chapitre 5.1.

Concernant la nomenclature des espèces, l'index synonymique de la flore suisse ISFS a été utilisé [1].

Travail de terrain

Il faut tout d'abord remercier les services et personnes suivantes qui ont facilité le travail sur le terrain:

- le SECOE (J. Perfetta, V. Ebener) pour leur soutien logistique (organisation, navigation)
- la SFMCP (A. Sommer, B. Nasel) pour la mise à disposition d'une embarcation,
- les SIG (Y. Januszewski) pour la mise à disposition d'une embarcation,
- les Mouettes genevoises (R. Charrière) pour le passage de l'écluse du Seujet.

Les relevés de terrain ont été effectués en deux étapes:

- le long des rives lors de la vidange de mai 2003
- en bateau sur l'ensemble du linéaire du Rhône (27 km entre le Pont du Mont-Blanc et la frontière française à Chancy) entre début juillet et fin août 2003.

<u>Site</u>	<u>mètres cumulés</u>	<u>Rhône urbain</u>	<u>bras gauche</u>
Frontière française	0		
Pont de Chancy	1790		
Barrage de Chancy	3840		
Pont de la Plaine	7510		
Barrage de Verbois	11010		
Pont de Peney	12960		
Pont autoroute	15990		
Passerelle du Lignon	18420		
Pont Butin	20850		
Pont de la Jonction	21710	0	
Pont Sous-Terre	22600	890	
Usine du Seujet	22920	1210	150
Pont de la Coulouvrenière	23670	1960	900
Pont de l'île	24170	2460	1400
Pont des Bergues	24820	3100	<u>1950</u>
Pont du Mont-Blanc	<u>25100</u>	3380	

Le Rhône genevois et limitrophe représente donc environ 27 km. Cette mesure correspond au centre du cours et ne tient pas compte de la sinuosité de la rive.

Les recensements ont été effectués sur les deux rives depuis un bateau, partiellement en plongée autonome ou avec un aquascope (Rhône urbain en eaux claires) et au grappin (aval de la confluence avec l'Arve en eaux plus turbides). La taille des roselières a été mesurée au télémètre à laser.

Les périmètres d'herbiers ont été retranscrits sur des cartes du plan d'ensemble à l'échelle 1:5'000 (1:2'500 pour le Rhône urbain) ainsi que sur des orthophotos aériennes du cadastre cantonal présentées en annexe 6 (*dernière version de juin 2001*).

Il faut relever que la précision des relevés sur le terrain (*surface des herbiers submergés*) et de leur transcription sur des cartes a une limite qui varie en fonction des conditions de travail (*transparence de l'eau, vitesse du courant*) et de la taille des herbiers. Les herbiers de moins de 10 m² ne sont pas mesurés (considérés comme "plants isolés") et les plus grands sont dessinés et mesurés avec une erreur estimée à +/- 20 %.

Traitement des données

Les données de terrain sont traitées dans un fichier Excel qui comprend les champs suivants:

- numérotation des zones colonisées (*d'aval vers l'amont*)
- localisation sur le linéaire, basée sur le kilométrage administratif officiel
- localisation sur la rive gauche/droite
- site repère (*p.ex. pont, barrage*)
- type de végétation: roselière, autre espèces émergentes, espèces submergées
- surface de la zone colonisée
- densité de la zone colonisée (*3 classes: peu dense, moyennement dense, dense*)
- état des roselières (*3 classes: bon, moyen, mauvais*)
- nombre d'espèces présentes par zone
- importance relative de l'espèce par zone

6 classes de taux de recouvrement des fonds en %:

0 = < 5 %	3 = 41 - 60 %
1 = 5 - 20 %	4 = 61 - 80 %
2 = 21 - 40 %	5 = > 80 %

- abondance de l'espèce par zone (= surface zone x densité zone x % de présence esp)

la somme des abondances par espèce est calculée pour chaque zone de végétation. Ensuite, ces abondances peuvent être regroupées par secteur de rive ou pour tout le Rhône. De plus, une abondance peut également s'exprimer par espèce (voir chap. 5.2).

Traitement cartographique des résultats

L'ensemble des résultats cartographiques a été transféré sur le SIG cantonal (Sleau) à travers une base de données Géodatabase-ArcView8.3. Ces données sont gérées par le service cantonal des systèmes d'information et de géomatique.

Sur le SIG cantonal, les résultats du recensement se présentent sous deux formes:

- les herbiers couvrant une surface d'au moins 10 m² sont cartographiés comme des polygones dont la surface est mesurée et géoréférée en coordonnées suisses; une table d'attributs est accessible comprenant les caractéristiques de chaque herbier,
- les plus petits herbiers et les plants isolés sont cartographiés à l'aide d'une lettre-symbole.

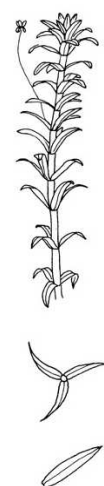
La répartition des herbiers et des plants isolés est présentée en annexe 6 (*11 cartes A3*)

5. RESULTATS

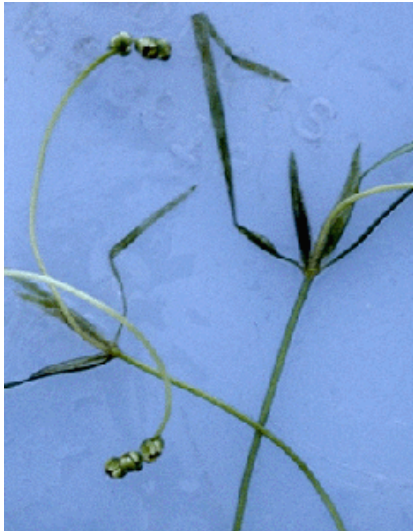
5.1 DOSSIER PHOTOS

Les principales espèces recensées dans le Rhône sont présentées ci-dessous, dans l'ordre d'importance quantitative des relevés 2003

Phragmites australis
(Cav.) Trin.



Elodea nuttallii (Planchon) St-John



Potamogeton gr. pusillus



Potamogeton pectinatus L.



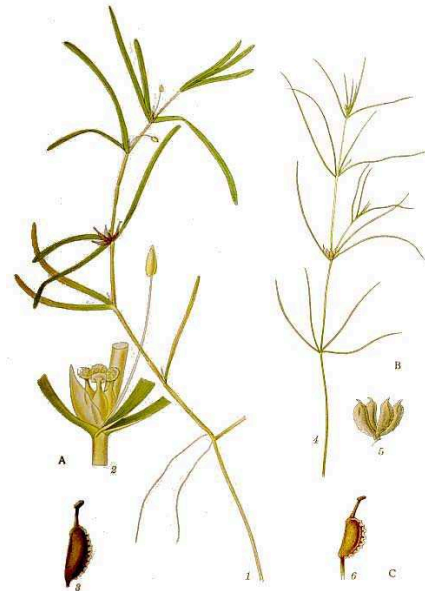
Myriophyllum spicatum L.



Characées (*Chara gr. globularis*, *Chara gr. vulgaris*, *Nitellopsis obtusa*)



Zannichellia palustris L.



Potamogeton perfoliatus L.





Potamogeton lucens L.



*Schoenoplectus
tabernaemontani*
Palla



Typha latifolia L.



Typha minima Hoppe

5.2 SITUATION ACTUELLE

Le recensement de la végétation aquatique du Rhône genevois a permis de répertorier 41 espèces herbacées submergées et émergentes.

Le tableau 1 présente, par espèce, les résultats suivants:

- localisation dans le lit (*esp. sub.*) ou sur les berges (*esp. émerg.*)
- classement dans l'index synonymique de la flore suisse (*n° ISFS*)
- critère d'humidité moyenne des sols pendant la période de végétation selon Landolt 1977 (*humidité*)

5 (plantes des sols mouillés, détrempés)

4 (plantes des sols humides)

3 (plantes des sols modérément humides)

avec des précisions possibles:

- ⇒ plantes des eaux courantes (*classe ec*)
- ⇒ plantes ordinairement submergées (*classe su*)
- ⇒ plantes à organes submergés et flottants (*classe sf*)
- ⇒ plantes à feuilles flottant sur l'eau (*classe fl*)
- ⇒ plantes dans l'eau mais dont la plupart des feuilles émergent (*classe ae*)
- ⇒ plantes tolérant un large spectre d'humidité des sols (*classe hv*).

- période de floraison selon la Flora Helvetica [20] (*floraison*)
- degré de menace pour l'Ouest du Plateau selon la Liste Rouge 2002 (*LR 2002 MP*)

CR	au bord de l'extinction
EN	en danger
VU	vulnérable
NT	potentiellement menacé
LC	non menacé
X	pas de données

- identification comme néophyte envahissant (*LN, LG*)

LN : Liste noire des néophytes posant des problèmes démontrés sur l'environnement
LG : Liste grise des néophytes posant des problèmes localisés

Tableau 1 : Liste des espèces recensées en 2003 dans le Rhône genevois

	GENRE	ESPECE	AUTEUR	NOM Français	ESP EMERG.	ESP SUB.	No ISFS	HUMIDITE	FLORAISON	LR 2002 MP	LN	LG
1	Butomus	umbellatus	L.	Jonc fleuri	x	x	70400	5hvae	6-7	VU		
2	Caltha	palustris	L.	Populage	x		73700	5	3-5	LC		
3	Carex	acutiformis	Ehrh.	Fausse laiche aiguë	x		83000	5hv	5-6	LC		
4	Carex	elata	All.	Laiche élevée	x		86800	5hvae	5	LC		
5	Carex	otrubae	Podpera	Laiche d'Otruba	x		91400	4hv	5-6	VU		
6	Carex	pendula	Hudson	Laiche à épis pendants	x		92300	4hv	6	LC		
7	Carex	pseudocyperus	L.	Laiche faux souchet	x		92900	5hvae	6	VU		
8	Carex	remota	L.	Laiche à épis espacés	x		93300	4hv	5-7	LC		
9	Carex	vulpina	L.	Laiche des renards	x		95500	5echv	5-6	EN		
10	Chara	gr. globularis		Lustre d'eau		x		5su	-	X		
11	Chara	gr. vulgaris		Lustre d'eau		x		5su	-	X		
12	Elodea	canadensis	Michx.	Elodée du Canada		x	146200	5su	5-9	LC		X
13	Elodea	nuttallii	(Planchon) St.John	Elodée de Nuttall		x	146400	5su	5-9	LC		X
14	Epilobium	hirsutum	L.	Epilobe hérissé	x		148300	4hv	6-9	LC		
15	Filipendula	ulmaria	(L.) Maxim.	Reine des prés	x		173100	4hv	6-8	LC		
16	Iris	pseudacorus	L.	Iris jaune, Faux acore	x		215500	5hvae	6	LC		
17	Juncus	articulatus	L.	Jonc articulé	x		218100	4hv	6-8	LC		
18	Juncus	effusus	L.	Jonc épars	x		218800	4hv	7-8	LC		
19	Juncus	inflexus	L.	Jonc courbé	x		219100	4hv	6-8	LC		
20	Lycopus	europaeus	L.	Lycophe d'Europe	x		251000	5hv	7-9	LC		
21	Lysimachia	vulgaris	L.	Lysimaque vulgaire	x		251800	4hv	6-8	LC		
22	Lythrum	salicaria	L.	Lythrum salicaire	x		252100	4hv	7-8	LC		
23	Mentha	longifolia	(L.) Hudson	Menthe à longues feuilles	x		258200	4hv	7-9	LC		
24	Myriophyllum	spicatum	L.	Myriophylle en épi		x	267800	5su	6-9	NT		
25	Nitellopsis	obtusa	J. Groves	Lustre d'eau		x		5su	-	X		
26	Phalaris	arundinacea	L.	Alpiste roseau	x		297900	5echv	6-7	LC		
27	Phragmites	australis	(Cav.) Trin.	Roseau commun	x		300300	5hvae	8-9	LC		
28	Potamogeton	lucens	L.	Potamot luisant		x	319900	5su	7	LC		
29	Potamogeton	pectinatus	L.	Potamot pectiné		x	319700	5ecsu	7-8	LC		
30	Potamogeton	perfoliatus	L.	Potamot perfolié		x	319800	5su	6-7	LC		
31	Potamogeton	gr. pusillus		Potamot fluet		x		5su	6-9	VU		
32	Potamogeton	x decipiens	Noite	Potamot hybride		x		5su	6-8	X		
33	Reynoutria	japonica	Houttuyn	Renouée du Japon	x		343200	3hv	7-9	LC	X	
34	Schoenoplectus	tabernaemontani	Palla	Schoenoplectus de Tabernaemontanus	x		378700	5hvae	6-7	VU		
35	Scirpus	sylvaticus	L.	Scirpe des forêts	x		379700	4echv	6-8	LC		
36	Solidago	gigantea	Aiton	Solidage géant	x		401100	4hv	8-10	LC	X	
37	Stachys	palustris	L.	Epiaire des marais	x		406400	4hv	6-9	NT		
38	Typha	latifolia	L.	Massette à larges feuilles	x		432200	5hvae	6-7	LC		
39	Typha	minima	Hoppe	Petite massette	x		432400	4echv	5	CR		
40	Veronica	beccabunga	L.	Cresson de cheval	x		441000	5echv	5-8	LC		
41	Zannichellia	palustris	L.	Zannichellie des marais		x	455700	5su	6-8	VU		

Note: *Butomus umbellatus*, seule espèce suisse de la famille des Butomacées, est une espèce des eaux tranquilles ou lentes, émergente et rare. Dans le Rhône genevois, elle ne survit que dans sa forme submergée, ne développant que les feuilles basales linéaires.

La surface totale recouverte de végétation aquatique, dans et au bord du Rhône genevois, représente quelques 16.5 ha pour 178 zones de végétation. La répartition des trois types de végétation présents est la suivante:

- espèces submergées	123'850 m ²	75 %	(79 zones)
- roselières	40'250 m ²	25 %	(90 zones)
- autres espèces émergentes	400 m ²	<1 %	(9 zones)

La répartition quantitative des différentes espèces recensées est présentée ci-dessous.

Il apparaît que, parmi les 41 espèces du Rhône genevois, seules 17 d'entre elles se développent en quantité non négligeable (*formant plus que des petites stations ou des plants isolés*).

ESPECES DU RHÔNE GENEVOIS EN 2003		
Nom latin	Nom français	Abondance (%)
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	Roseau commun	32
<i>Elodea nuttallii</i> (Planchon) St.John	Elodée de Nuttall	24
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	Potamot fluet	14
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	Potamot pectiné	11
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Myriophylle en épi	10
<i>Nitellopsis obtusa</i> J. Groves	Lustre d'eau	3
<i>Chara gr. vulgaris</i>	Lustre d'eau	2
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Zannichellie des marais	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	Potamot perfolié	1
<i>Potamogeton lucens</i> L.	Potamot luisant	1
<i>Chara gr. globularis</i>	Lustre d'eau	1
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Alpiste roseau	< 1
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	Laiche faux souchet	< 1
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Iris jaune	< 1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> Palla	Schoenoplectus de Tabernaemont.	< 1
<i>Typha latifolia</i> L.	Massette à larges feuilles	< 1
<i>Typha minima</i> Hoppe	Petite massette	< 1

Ce sont principalement 5 espèces qui composent le cortège floristique du Rhône genevois:

- le roseau :



cette espèce est la plus abondante car elle est largement dominante dans les roselières qui comptent pour un quart de la surface colonisée totale; les roselières aquatiques sont généralement monospécifiques; de plus, la densité de recouvrement, élevée dans la plupart des roselières, est globalement supérieure à celle des herbiers submergés.

- l'élodée de Nuttall :



cette plante d'origine nord-américaine est utilisée principalement en aquariophilie. Introduite dans le Léman depuis 1990 et dans la partie genevoise du lac depuis 1993, l'élodée de Nuttall se comporte comme une plante invasive; elle y est particulièrement suivie depuis 2000 dans le cadre du plan de gestion pour le faucardage des plantes aquatiques [14]. Il est donc normal de la trouver également en aval du lac, dans le Rhône genevois.

Cette élodée ne possède pas un système racinaire très développé et ne peut donc pas se maintenir dans le courant du Rhône. On la trouve donc essentiellement dans les zones riveraines calmes comme la lagune de Planfonds, le Bras de Peney et la retenue de Verbois.

- le potamot fluet :



ce potamot est bien adapté au Rhône avec sa petite taille et ses tiges et feuilles fines. Toutefois, sa résistance à l'arrachement est limitée et il se développe principalement sur la berge vaseuse et peu profonde (p.ex. Haut-fond et Bras de Peney). Il peut former des tapis importants - une sorte de "moquette verte" - bien visibles en particulier lors de l'abaissement du niveau d'eau lors des vidanges.

- le potamot pectiné :

ce potamot est largement l'espèce dominante du Léman [7]. Dans le Rhône genevois, il se trouve sous deux aspects typiques: des plants robustes, jusqu'à 3 m de long, solidement enracinés qui peuvent se maintenir dans le courant (p.ex. dans le Rhône urbain) et des plants de petite taille (le plus souvent 5-10 cm de long) qui se développent sur la berge vaseuse peu profonde.



- la myriophylle en épi: cette plante se trouve principalement dans le Rhône urbain car elle résiste bien à la force du courant et a la rare particularité de pouvoir s'enraciner dans des substrats graveleux et caillouteux.



Dans les grandes lignes, le constat pour les espèces colonisant le Rhône genevois est le suivant:

- parmi les 41 espèces recensées, 13 sont des hydrophytes se développant sous l'eau et 28 sont des héliophytes se trouvant sur les berges
- 10 espèces sont menacées selon la liste rouge 2002: catégories "au bord de l'extinction" (1), "en danger" (1), "vulnérable" (6) et "potentiellement menacée" (2)
- 4 espèces sont considérées comme des néophytes envahissants
- la majorité des espèces présentes est indicatrice de niveau trophique des eaux moyen à élevé (*méso-eutrophe*)
- 5 espèces sont dominantes et représentent plus de 90% de l'abondance totale de la végétation aquatique :
 - le roseau (*héliophyte dominant des roselières*)
 - l'élodée de Nuttall, les potamots fluet et pectiné et la myriophylle en épi (*espèces submergées*)
- 24 espèces ne forment pas d'herbiers mais sont présentes sous forme de petites stations, voire de plants isolés (*indice d'abondance nul*).

Parmi les 41 espèces présentes, un choix de 22 espèces prioritaires a été fait (7 hydrophytes et 15 héliophytes, décrites ci-dessous).

En 2003, une liste de 47 espèces prioritaires (annexe 3) avait déjà été dressée pour les autres cours d'eau genevois [17]. Parmi les 22 espèces retenues ici, 15 font partie de cette liste.

Ce choix ne repose qu'en partie sur la présence de l'espèce dans une liste officielle (*texte de loi, liste d'espèces menacées*). En effet, il apparaît que ces listes sont globalement peu adaptées aux situations rencontrées dans et au bord du Rhône genevois. Il a davantage été tenu compte des spécificités locales des stations et des espèces recensées.

Les espèces prioritaires retenues sont jugées importantes pour le canton, qu'elles soient rares ou non. Certaines d'entre elles sont menacées, le plus souvent par le manque de milieux adaptés, et devraient être protégées (*voir liste proposée plus loin*); d'autres espèces prioritaires sont bien représentées à Genève et ne nécessitent pas de mesures particulières de protection.

Les espèces qui n'ont pas été retenues comme espèces prioritaires sont généralement plus ubiquistes ou peu caractéristiques des milieux étudiés.

- ⇒ Faisant partie des espèces prioritaires et posant une problématique particulière, le cas des néophytes est traité au chapitre 5.4.

Les 7 espèces prioritaires mises en évidence dans le cas du Rhône et non dans les autres cours d'eau du canton [17] sont notées d'une astérisque (*esp. **).

A. HYDROPHYTES (PLANTES SUBMERGEES OU FLOTTANTES) 7 ESPECES

- Espèce: ***Potamogeton x decipiens ****
- Secteurs: Ile Rousseau, Jonction, retenue de Verbois
- Caractéristiques: Espèce hybride entre les potamots luisant et perfolié, elle supporte bien le courant du Rhône mais sa présence est ponctuelle (*se raréfie aussi dans le Léman*); relevée déjà dans le Rhône en 1897 [18]
- Diagnostic: Espèce très rare à Genève, à protéger
-
- Espèces: ***Characées (Chara gr. vulgaris, Chara gr. globularis *, Nitellopsis obtusa *)***
- Secteurs: Eperon de Bilet (*aménagement à amphibiens*), Jonction
- Caractéristiques: ces characées sont assez communes dans le Léman d'où elles proviennent (elles sont intéressantes pour le frai du brochet); parmi les characées, ces espèces tolèrent bien des eaux de qualité moyenne [19]
- Diagnostic: Espèces réapparues depuis une dizaine d'années grâce à l'amélioration de la qualité des eaux, non menacées
-
- Espèce: ***Potamogeton lucens***
- Secteur: Bras de Peney
- Caractéristiques: Espèce submergée, en eaux calmes ou lentes
- Diagnostic: Très rare dans les cours d'eau genevois (*une station dans le Rhône*), espèce à protéger

Espèce: **Potamogeton pectinatus**
Secteur: Rhône urbain (*quelques stations entre Planfonds et Verbois*)
Caractéristiques: Espèce submergée, en eaux courantes ou calmes
Diagnostic: Très répandue dans le Léman (*espèce dominante*) et dans le Rhône urbain (*se raréfie beaucoup dès la Jonction*), espèce non menacée

Espèce: **Potamogeton gr. pusillus** (*P. pusillus, P. berchtoldii, P. panormitanus*)
Secteurs: Rhône urbain, entre Chèvres et la Touvière
Caractéristiques: Espèce submergée, en eaux courantes ou calmes
Diagnostic: Une des espèces submergées dominantes dans le Rhône (*très rare dans les autres cours d'eau genevois*), espèce non menacée à Genève

B. HELOPHYTES (PLANTES EMERGEANT DE L'EAU OU SUR SOLS HUMIDES) 15 ESPECES

Espèce: **Butomus umbellatus ***
Secteurs: Falaises de St-Jean, Sous-Cayla
Caractéristiques: Se développe généralement en eaux tranquilles ou lentes en formant des tiges et des fleurs émergentes; dans le lit du Rhône à faible profondeur, seule la forme submergée de l'espèce est présente (sporadiquement)
Diagnostic: Espèce menacée en Suisse et à Genève, à protéger

Espèces: **Carex acutiformis, Carex elata, Carex otrubae, Carex pendula, Carex pseudocyperus *, Carex vulpina *** (parmi 7 Carex)
Secteurs: Retenue de Verbois, Planfonds, Eperon de Bilet
Caractéristiques: Plantes typiques des berges de cours d'eau et de plans d'eau
Diagnostic: Laiches présentes sporadiquement; les berges du Rhône sont naturellement peu favorables (pente raide, marnage, ombrage) Hormis *C. pendula*, l'ensemble de ces *Carex* rivulaires est à protéger (milieux sensibles et riches à préserver)

Espèce: ***Iris pseudacorus***
Secteurs: Chancy, Bilet, Touvière, La Plaine, Evaux
Caractéristiques: Espèce emblématique des cours d'eau lents et des plans d'eau (*protégée aux niveaux national et cantonal*)
Diagnostic: Espèce régulièrement présente sur les berges; protection à maintenir, milieux favorables à protéger

Espèces: ***Juncus articulatus*, *J. effusus*, *J. inflexus***
Secteurs: Bilet, Planfonds
Caractéristiques: Espèces typiques d'eau calme et de plan d'eau (*non protégées*)
Diagnostic: Espèces souvent plantées, les joncs se développent sur les berges, à la limite de l'eau; ces trois espèces sont bien représentées à Genève; tous les joncs sont à protéger

Espèce: ***Phragmites australis***
Secteurs: Aval Jonction - frontière française
Caractéristiques: Espèce typique des berges du Rhône (confusion possible avec *Phalaris arundinacea*), colonise des milieux très variables, plutôt méso-eutrophes
Diagnostic: Espèce bien représentée à Genève, non menacée

Espèces: ***Schoenoplectus tabernaemontani***
Secteurs: Chancy, Planfonds, Chèvres
Caractéristiques: Espèce des eaux tranquilles, peu adapté aux forts débits du Rhône, présente en rares petites touffes dans des secteurs à faible courant
Diagnostic: Espèce rare à Genève, à protéger

Espèce: ***Typha latifolia***
Secteurs: Bilet, Aire-la-Ville, Planfonds, Chèvres
Caractéristiques: Espèce emblématique des cours d'eau lents et des plans d'eau, peu fréquente au bord du Rhône (zones calmes uniquement)
Diagnostic: Espèce rare au bord du Rhône mais bien représentée à Genève, à protéger

<u>Espèce:</u>	<u><i>Typha minima</i></u> *
<u>Secteurs:</u>	Chancy
<u>Caractéristiques:</u>	Espèce en voie de disparition à Genève et en Suisse, pionnière et peu compétitive, liée à des milieux devenus rares (rives dynamiques ouvertes à sédiments sableux ou graveleux)
<u>Diagnostic:</u>	Seulement 2-3 stations à Genève (<i>plantées</i>), à protéger

Degrés de menace selon la Liste rouge 2002 [24]

Espèces au bord de l'extinction en Suisse

Typha minima Situation actuelle à Genève (*était donnée disparue depuis env. 30 ans*): une station à Chancy (*plantations 2001*), disparue à Planfonds (*plantations 2000*), Vers Vaux (*à confirmer*), Laconnex (*étang*)

Espèces fortement menacées en Suisse ("en danger")

Carex vulpina une station: retenue de Verbois

Espèces en forte régression en Suisse ("vulnérable")

Butomus umbellatus Présence sporadique, sous sa forme submergée, dans la zone peu profonde en rive droite, à la hauteur de la Jonction et de Sous-Cayla

Carex otrubae deux stations: retenue de Verbois et Bilet

Carex pseudocyperus une station: Planfonds (*plantée*)

Potamogeton gr. pusillus Bien représenté dans le Rhône urbain et en aval de Chèvres, son statut de menace n'est pas justifié à Genève (*et dans le Léman*)

Schoenoplectus tabernaemontani Trois stations au bord du Rhône: Chancy (*plantations 2001*), Planfonds (*plantations 2000*), Chèvres

Zannichellia palustris Peu abondante mais régulière entre le lac et Peney (*discrète, difficile à recenser*), son statut de menace n'est pas justifié à Genève (*et dans le Léman*)

☛ **POUR RAPPEL:**

PROPOSITIONS 2003 DE MISE SOUS PROTECTION A GENEVE D'ESPECES RIVULAIRES [17]

au sens de la législation cantonale sur la protection de la flore M5 25.03 de 1995

<u>Nom latin</u>	<u>Nom français</u>
<i>Acorus calamus</i>	Acore vrai
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Plantain d'eau
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Bolboschoenus maritime
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	Calamagrostide faux roseau
<i>Cardamine amara</i>	Cardamine amère
<i>Carex rivulaires</i> (10 esp.)	Laiches
<i>Cyperus longus</i>	Souchet long
<i>Eleocharis palustris</i>	Héléocharis des marais
<i>Hippuris vulgaris</i>	Pesse vulgaire
<i>Juncus</i> (4 esp.)	Joncs
<i>Nymphaea alba</i>	Nénuphar blanc
<i>Nymphoides peltata</i>	Faux nénuphar
<i>Potamogeton crispus</i>	Potamot crépu
<i>Potamogeton lucens</i>	Potamot luisant
<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant
<i>Potamogeton nodosus</i>	Potamot noueux
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	Renoncule lâche
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Jonc des tonneliers
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	S. de Tabernaemontanus
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lenticule à plusieurs racines
<i>Typha latifolia</i>	Massette à larges feuilles

ESPECES SUPPLEMENTAIRES DU RHONE A PROTEGER :

<i>Carex pseudocyperus</i>	Laiche faux souchet
<i>Carex vulpina</i>	Laiche des renards
<i>Potamogeton x decipiens</i>	Potamot hybride

ESPECES DEJA PROTEGEES À GENEVE (RHÔNE *)

<i>Butomus umbellatus</i> *	Jonc fleuri
<i>Iris pseudacorus</i> *	Iris jaune
<i>Ranunculus lingua</i>	Renoncule langue
<i>Sparganium erectum</i>	Rubanier dressé
<i>Typha minima</i> *	Petite massette

5.3 EVOLUTION

Pour analyser l'évolution de la végétation aquatique du Rhône, la totalité des données existantes a été synthétisée (*cf chap. 4*).

Afin de compléter ces données historiques, une analyse différenciée est reconduite pour le Rhône urbain (lac - Jonction) et le Rhône aval (Jonction - frontière française).

Les deux types de végétation aquatique - roselières et herbiers submergés - sont traités séparément.

5.3.1 Rhône urbain

Rappel: pour cette étude, le Rhône urbain est considéré entre le Pont du Mont-Blanc et le Pont de la Jonction (5'330 m, y.c. localement en 2 bras)

Les relevés anciens utilisés datent de 1985 (*EIE Seujet [8]*), de 1997 (*3 ans après la mise en service du barrage et de l'usine du Seujet en mai 1994 [13]*) et de 1998 (*complément de l'étude [13] demandé par le Service cantonal d'hydrobiologie - DIAE*).

Ceux de 1991/1992/1993 (*phases de construction*) ne sont pas pris en compte car ils se réfèrent à une période de transition atypique pour la biologie du Rhône.

La mise en service du barrage et de l'usine du Seujet en 1994 a modifié la répartition du courant et les modulations de débits dans le Rhône urbain. Ces changements ont eu un impact important sur la répartition et la composition des herbiers. Dans les grandes lignes, il faut relever que les débits sont plus faciles à moduler (*en fonction de la demande en électricité*); ces variations d'écoulement plus fréquentes rendent le maintien de la végétation plus difficile. D'autre part, le courant principal passe actuellement dans le bras gauche (*axe de l'usine du Seujet*) plutôt que dans le bras droit (*axe de l'écluse*) comme c'était le cas avant 1994. Le niveau d'eau dans le bras droit entre le Pont de la Machine et l'usine du Seujet s'est élevé d'environ 1.5 m en moyenne (*variable selon les débits*); il en découle une plus faible luminosité sur le fond, défavorable à la végétation aquatique.

Roselières - végétation émergente

Du fait de l'aménagement total des rives, le Rhône urbain ne possède pas de végétation émergente.

Végétation submergée

Pour faciliter les comparaisons, la sectorisation du Rhône utilisée dans les études antérieures est reprise. Quatorze secteurs étaient considérés entre le Pont du Mont-Blanc et le Pont de la Jonction.

Secteur 0 Pont du Mt-Blanc - Pont des Bergues

Espèces	1985	1998	2003
		(abondance relative en %)	
<i>Myriophyllum spicatum</i>		26	54
<i>Potamogeton pectinatus</i>		45	46
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		11	< 1
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>		3	< 1
<i>Zannichellia palustris</i>		5	< 1
<i>Potamogeton crispus</i>		< 1	
<i>Potamogeton x decipiens</i>		9	+
<i>Elodea canadensis</i>		< 1	
<i>Chara sp</i>		1	
Surface colonisée (m ²)	<u>pas recensé</u>	7980	7825
Nombre d'espèces		9	5

(< 1 % = abondance très faible, + = présence sporadique de l'espèce sans abondance calculable)

Evaluation

- En 1985, ce secteur ne faisait pas partie du périmètre d'étude.
- La répartition des herbiers dans ce secteur est intéressante; la largeur du cours, environ 200 m, en fait une zone de transition avec le lac.
- En 2003, les deux rives sont bien colonisées, essentiellement par les espèces dominantes du Rhône urbain, la myriophylle et le potamot pectiné. Des zones favorables, car moins profondes, se trouvent autour de l'île Rousseau. Au centre du Rhône, la profondeur de 4-5 m conjuguée au courant limite la diversité en espèces. La dalle du parking du Mt-Blanc est couverte de macrophytes sur environ un quart de sa surface (*zones de myriophylle et de potamot pectiné*). Seules 2 espèces moins adaptées au courant rapide (*Potamogeton gr. pusillus*, *Zannichellia palustris*) se maintiennent dans ce secteur, dans des zones abritées au pied de l'île Rousseau.
- En 1998 (*compléments de l'étude de 1997*), la situation était peu différente: la rive droite était plus largement colonisée, la dalle du parking du Mont-Blanc n'abritait pas d'herbiers et la myriophylle était une espèce moins dominante.

× Ce secteur est intéressant en tant que transition entre les régimes hydrologiques lacustre et fluvial. Dans son évolution récente, la situation s'est peu modifiée. Malgré une grande surface d'accueil, sa richesse est moyenne (5 espèces) car une grande partie du cours est trop profonde ou à courant rapide.

Secteur 1 Pont des Bergues - Pont de la Machine

Espèces	1985	1997 (abondance relative en %)	2003
<i>Myriophyllum spicatum</i>	50	52	25
<i>Potamogeton pectinatus</i>	48	40	74
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	2	1
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	1	2	
<i>Zannichellia palustris</i>	1	4	
<i>Chara gr. globularis</i>	+	< 1	< 1
<i>Elodea canadensis</i>		< 1	
<i>Elodea nuttallii</i>		< 1	< 1
<i>Groenlandia densa</i>	+		
<i>Potamogeton x decipiens</i>	+	+	
Surface colonisée (m ²)	3710	10810	6270
Nombre d'espèces	8	9	5

Evaluation

- La surface colonisée avait considérablement augmenté entre 1985 et 1997, en profitant très probablement de l'amélioration du niveau trophique des eaux. Depuis 1997, la tendance s'est inversée. Elle peut s'expliquer par une relation directe de cause à effet due à la nouvelle répartition des courants suite à l'exploitation de l'usine du Seujet et à la suppression des vannes au Pont de la Machine (*bras droit*). Le courant principal passe maintenant en rive gauche où la surface d'herbiers est passée de 4'400 m² à 1'100 m² entre 1997 et 2003. La moitié droite du cours ne montre qu'une faible régression des fonds colonisés.
- *Potamogeton pectinatus* et *Myriophyllum spicatum* sont toujours les deux espèces dominantes, en prolongation de la situation relevée dans la Rade [14]. Depuis 1997, la myriophylle a fortement régressé en rive gauche et au centre du cours.
- Les 4 espèces qui n'ont pas été retrouvées depuis 1997, alors peu abondantes, se trouvaient principalement derrière les piles du Pont des Bergues et en rive gauche (p.ex. *Potamogeton gr. pusillus* et *Zannichellia palustris*).

× La situation s'est fortement dégradée en six ans sur ce secteur avec une diminution des surfaces colonisées et de la richesse en espèces. Les modifications du régime hydrologique liées à l'exploitation du Seujet depuis 1994 semblent en être la principale cause.

Secteur 2 Pont de la Machine - Pont de l'île (bras droit)

Evaluation

- Ce secteur n'est pas accessible en bateau et n'a pas pu être recensé. Des observations visuelles confirment toutefois les conclusions de 1997 citant les conditions d'implantation toujours défavorables malgré la diminution du courant (*flux plus laminaire*) et la disparition de l'effet de chute en aval des vannes dès 1994. La profondeur est devenue plus importante et substrat reste très dur et compact (*blocs et molasse*).

Secteur 3 Pont de la Machine - Pont de l'île (bras gauche)

Espèces	1985	1997 (abondance relative en %)	2003
<i>Myriophyllum spicatum</i>	70	74	74
<i>Potamogeton pectinatus</i>	+	21	26
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		+	
<i>Zannichellia palustris</i>	30	5	
<i>Potamogeton crispus</i>		+	
Surface colonisée (m ²)	85	1125	330
Nombre d'espèces	3	5	2

Evaluation

- Seuls les herbiers situés contre le mur en rive droite, à faible profondeur, se sont maintenus comparativement à 1997. Les 730 m² situés dans la veine du courant ont disparu. Comme pour le secteur 1, l'augmentation du courant dans le bras gauche du Rhône en est très probablement la cause.
- Ce sont toujours *Potamogeton pectinatus* et *Myriophyllum spicatum* qui sont les deux espèces dominantes car elles seules ont un enracinement suffisant pour résister à la force du courant et se contenter d'un substrat très minéral fait de pierres et de cailloux couverts de moules zébrées.

x Les conditions d'implantation pour la végétation sont devenues très difficiles; seuls le potamopectiné et la myriophylle en épi peuvent les supporter. Les trois autres espèces présentes en 1997 ont disparu.

Secteur 4 Pont de l'Ile - Pont de la Coulouvrenière (bras droit)

Espèces	1985	1997	2003
		(abondance relative en %)	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	63	33	78
<i>Potamogeton pectinatus</i>	36	20	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	+	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	+	3	22
<i>Zannichellia palustris</i>	1	5	
<i>Chara gr. globularis</i>		+	+
<i>Nitellopsis obtusa</i>			+
<i>Elodea canadensis</i>		+	
<i>Elodea nuttallii</i>		39	+
<i>Potamogeton crispus</i>		+	
Surface colonisée (m ²)	915	1290	535
Nombre d'espèces	5	9	6

Evaluation

- La surface colonisée a fortement diminué sur ce secteur, en particulier sur la rive gauche: il n'existe plus d'herbiers entre les Halles de l'Ile et le Pont de la Coulouvrenière (*myriophylle, élodée et potamot pectiné dominants en 1997, épaisse accumulation de coquilles de moules en 2003*) et la bande au pied du mur entre le Pont de l'Ile et la Place de l'Ile a régressé et s'est appauvrie (*3 esp. en 2003 et 8 esp. en 1997*), sans raison évidente.
- Avec un courant moins puissant, *Potamogeton gr. pusillus* a pu se développer en rive gauche (*à noter que l'espèce était dominante en 1993*).
- Sur ce substrat dur, c'est encore la myriophylle qui est la plus compétitive.
- Un net recul de l'élodée de Nuttall sur ce secteur (*apparue en 1994*) serait à mettre en relation avec l'effet positif de la gestion cantonale de cette espèce envahissante au niveau des rives genevoises du Léman [14,15,16]. La crainte émise en 1998 [13] d'une banalisation de la végétation submergée due au fort développement de cette élodée est donc heureusement à modérer.
- A noter l'apparition de la characée *Nitellopsis obtusa* qui provient du lac où elle s'est développée ces dernières années [14,15,16].

× La surface colonisée et la richesse en espèces sont en diminution sur ce secteur malgré des conditions hydrologiques plus favorables qu'en 1997. Aspect positif, l'élodée envahissante régresse elle-aussi.

Secteur 5 Pont de l'île - Pont de la Coulouvrenière (bras gauche)

Espèces	1985	1997	2003
	(abondance relative en %)		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	41	67	65
<i>Potamogeton pectinatus</i>	56	20	35
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	+	+	+
<i>Zannichellia palustris</i>	3	+	+
<i>Chara gr. globularis</i>		+	
<i>Elodea canadensis</i>	+	+	
<i>Elodea nuttallii</i>	+	13	+
Surface colonisée (m ²)	1050	1180	1700
Nombre d'espèces	6	7	5

Evaluation

- Seuls une zone abritée en amont du Pont de la Coulouvrenière est davantage colonisée (de 630 m² en 1997 à 1130 m² en 2003), avec la myriophylle en épi et le potamot pectiné qui sont les seules espèces bien implantées dans le courant. La veine centrale est toujours dépourvue de végétation.
- Comme cité dans le secteur précédent, l'élodée de Nuttall est en régression.

× Le centre du lit est toujours dépourvu de végétation à cause du courant. Seuls la myriophylle et le potamot pectiné restent abondants dans ce secteur, plus à l'abri le long des rives. Les autres espèces sont en régression.

Secteur 6 Pont de la Coulouvrenière - barrage du Seujet (bras droit)

Espèces	1985	1997	2003
		(abondance relative en %)	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	43	15	80
<i>Potamogeton pectinatus</i>	57	24	20
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		+	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	+	25	+
<i>Zannichellia palustris</i>	+	21	+
<i>Chara gr. vulgaris</i>		+	
<i>Chara gr. globularis</i>		2	+
<i>Nitellopsis obtusa</i>		2	+
<i>Elodea canadensis</i>	+	1	
<i>Elodea nuttallii</i>	+	10	
<i>Potamogeton crispus</i>		+	
Surface colonisée (m ²)	75	855	2000
Nombre d'espèces	4	11	6

Evaluation

- Les zones en aval du Pont de la Coulouvrenière (*rive gauche*) ont disparu alors que le long du bâtiment des Forces Motrices (*à l'abri de la petite digue-défecteur*), elles sont en expansion en 2003. La nouvelle répartition des courants près de l'usine du Seujet en est probablement la principale cause.
- Comme noté plus en amont, la tendance est à la banalisation, cinq espèces présentes en 1997 n'ont pas été retrouvées en 2003.
- En amont du barrage, la profondeur d'environ 6 m est limitante pour les macrophytes, surtout par manque de lumière; de plus, le fond composé d'un tapis de coquilles de moules et le courant très puissant contribuent également à y empêcher l'implantation de la végétation submergée.

× La myriophylle, et le potamot pectiné dans une moindre mesure, sont les seules espèces à profiter des zones abritées du courant principal. Les autres macrophytes sont en forte régression ou ont disparu.

Secteur 7 Pont de la Coulouvrenière - BFM (bras gauche)

Espèces	1985	1997	2003
		(abondance relative en %)	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	21	44	41
<i>Potamogeton pectinatus</i>	79	51	59
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>		1	
<i>Zannichellia palustris</i>		2	
<i>Chara gr. globularis</i>		1	
<i>Chara gr. vulgaris</i>		+	
<i>Nitellopsis obtusa</i>		+	
<i>Elodea canadensis</i>		+	
<i>Elodea nuttallii</i>		1	
<i>Potamogeton crispus</i>	+		
Surface colonisée (m ²)	1840	2100	2200
Nombre d'espèces	3	9	2

Evaluation

- La partie du cours entre la passerelle des SIG et le bâtiment des Forces Motrices n'est plus accessible (*navigation interdite*) et n'a pas été recensée en 2003 (*1200 m² de myriophylle et de potamot pectiné en 1997*).
- La surface colonisée entre le Pont de la Coulouvrenière et la passerelle des SIG s'est élargie (*de 900 m² en 1997 à 2200 m² en 2003*), avec en 2003 la myriophylle en épi et le potamot pectiné qui sont les seules espèces à résister au courant.
- Sept autres espèces moins abondantes ou disséminées en 1997 n'ont pas été retrouvées en 2003. Comme pour le secteur précédent, la banalisation de la végétation est importante. Cette conclusion était d'ailleurs déjà formulée en 1998 [13] comme une hypothèse selon laquelle la répartition future des débits allait mener à une forte baisse de la diversité, ramenée à la situation prévalant en 1985.

× La surface colonisée dans la partie accessible est en augmentation mais seulement grâce aux deux espèces dominantes, comme pour le secteur précédent. La diversité floristique chute entre 1997 et 2003.

Secteur 8 barrage du Seujet - Pont Sous-Terre (rive droite)

Espèces	1985	1997 (abondance relative en %)	2003
<i>Myriophyllum spicatum</i>		12	66
<i>Potamogeton pectinatus</i>	60	85	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	+	1	17
<i>Zannichellia palustris</i>	40	1	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		+	
<i>Chara gr. vulgaris</i>		< 1	
<i>Nitellopsis obtusa</i>			17
<i>Elodea nuttallii</i>		1	
<i>Potamogeton crispus</i>	+		
Surface colonisée (m ²)	70	495	45
Nombre d'espèces	4	7	3

Evaluation

- Ce secteur étroit à courant laminaire puissant est peu colonisé par la végétation submergée depuis la construction du quai du Seujet. Actuellement, la vitesse de l'eau rend son potentiel quasiment nul. De plus, le fond est composé de gros blocs ont été disposés au pied du mur, à 4-5 m de profondeur.
- En 1997, les macrophytes s'implantaient en rive droite sur 120 m de long au pied du mur en amont du Pont Sous-Terre. En 2003, quasiment tout a disparu; la situation correspond à celle de 1985 où seul un petit herbier se maintient en rive droite à l'abri du courant, au pied de la rampe à bateaux. A noter toutefois que le potamot pectiné et la zannichellie y ont été remplacés par la myriophylle, le potamot fluét et la nitellopsis.

x La force du courant et la nature des fonds rendent l'implantation de la végétation impossible sur la quasi-totalité du secteur.

Secteur 9 barrage du Seujet - Pont Sous-Terre (rive gauche)

Espèces	1985	1997	2003
		(abondance relative en %)	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	38	30	100
<i>Potamogeton pectinatus</i>	54	20	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	< 1	5	
<i>Zannichellia palustris</i>	+	40	
<i>Potamogeton lucens</i>	+		
<i>Elodea canadensis</i>	4		
<i>Elodea nuttallii</i>		5	
<i>Potamogeton crispus</i>	4	< 1	
Surface colonisée (m ²)	1050	140	40
Nombre d'espèces	7	6	1

Evaluation

- En 1985, une bande étroite mais continue de végétation se développait en rive gauche entre le BFM et le Pont Sous-Terre. En 1997, seuls 140 m² subsistaient en amont du pont; en 2003, cet herbier a encore diminué et n'abrite plus que de la myriophylle.

x La végétation de ce secteur régresse depuis les années 80. En 2003, il ne reste que quelques touffes de myriophylles en amont du Pont Sous-Terre.

Secteur 10 Pont Sous-Terre - Ecole de St-Jean (rive droite)

Espèces	1985	1997 (abondance relative en %)	2003
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	33	33
<i>Potamogeton pectinatus</i>	80	33	10
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	+	6	15
<i>Zannichellia palustris</i>	6	2	
<i>Butomus umbellatus</i>	8	1	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+		
<i>Potamogeton x decipiens</i>	+	+	
<i>Potamogeton lucens</i>	+		
<i>Chara gr. vulgaris</i>		1	
<i>Chara gr. globularis</i>			6
<i>Groenlandia densa</i>		+	
<i>Nitellopsis obtusa</i>		+	24
<i>Elodea canadensis</i>	1	4	+
<i>Elodea nuttallii</i>		20	12
<i>Potamogeton crispus</i>	1	+	
Surface colonisée (m ²)	7175	9640	8545
Nombre d'espèces	10	12	8

Evaluation

- Depuis une vingtaine d'années, la localisation des plus grands herbiers du Rhône a peu changé. Ce secteur est quasiment le seul du cours urbain qui possède une beine large, peu profonde et en dehors du courant principal. L'ensemble de cette beine est colonisée par de la végétation dense et riche (8 esp. en 2003).
- 6 espèces sont actuellement dominantes: la myriophylle, les potamots pectiné et fluet, l'élodée de Nuttall et deux characées. Ces dernières, *Chara gr. globularis* et *Nitellopsis obtusa* sont en forte progression, comme dans la Rade. Avec la myriophylle, très présente dans tout le Rhône urbain, elles prennent progressivement la place du potamot pectiné. Comme dans les secteurs amont, il est encourageant de noter pour ces dernières années la régression de l'élodée de Nuttall (*apparue ici en 1995*); cette espèce laisse ainsi plus de place aux espèces indigènes moins concurrentes, en particulier *Potamogeton gr. pusillus*.
- Les 5 espèces présentes en 1997 qui n'ont pas été retrouvées étaient déjà très peu abondantes.
- Une mention spéciale pour *Butomus umbellatus*, la "rareté du Rhône genevois", qui est en constante régression depuis les années 80 (*plus de 800 m² en 1985*) et qui n'existe plus qu'à quelques exemplaires dans ce secteur.

× Contrairement aux secteurs amont, la localisation des herbiers est stable depuis les années 90; toutefois, une faible diminution de leur surface est relevée. Une évolution importante des espèces est notée : diminution de la richesse, progression des characées et régression des élodées et du potamot pectiné.

Secteur 11 Pont Sous-Terre - Rue de la Truite (rive gauche)

Espèces	1985	1997	2003
		(abondance relative en %)	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	39	36	38
<i>Potamogeton pectinatus</i>	49	48	27
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	< 1	3	2
<i>Zannichellia palustris</i>	12	4	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		+	+
<i>Potamogeton x decipiens</i>			+
<i>Chara gr. globularis</i>	+	2	+
<i>Groenlandia densa</i>	+		
<i>Nitellopsis obtusa</i>			33
<i>Elodea canadensis</i>	+	2	
<i>Elodea nuttallii</i>		5	+
<i>Potamogeton crispus</i>	+	+	
Surface colonisée (m ²)	3685	5900	4100
Nombre d'espèces	8	9	8

Evaluation

- Comme pour la rive droite (*secteur 10*), les herbiers sont en lente régression depuis le début des années 90. La bande étroite le long du mur de rive, seule partie du Rhône de faible profondeur et hors du courant principal, reste le seul biotope favorable pour la végétation aquatique.
- 3 espèces sont actuellement dominantes: la myriophylle, le potamot pectiné (*tous deux proches de la veine du courant central*) et la characée *Nitellopsis obtusa* (*en zone plus calme et moins profonde*); cette espèce révèle ici très clairement la progression constante et récente des characées dans le Léman puis, par dérive, dans le Rhône.

- Certaines espèces plus rares ces dernières années ont disparu: la zannichellie, le potamot crépu ainsi que l'élodée du Canada. *Groenlandia densa*, qui a toujours été rare, n'a pas été observée dans le Rhône urbain depuis 1997.

× Avec le secteur 10 sur l'autre rive, ce tronçon du Rhône reste le plus intéressant du cours genevois. Malgré une lente régression des herbiers, le potentiel d'accueil pour la végétation de la zone peu profonde hors du courant principal est encore important.

Secteur 12 Ecole de St-Jean - Pont de la Jonction (rive droite)

Espèces	1985	1997 (abondance relative en %)	2003
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+	44	33
<i>Potamogeton pectinatus</i>	+	31	67
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>		11	
<i>Zannichellia palustris</i>		4	
<i>Butomus umbellatus</i>	+	+	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		+	
<i>Chara gr. globularis</i>		2	
<i>Elodea canadensis</i>		5	
<i>Elodea nuttallii</i>		3	
<i>Potamogeton crispus</i>		+	
Surface colonisée (m ²)	0	1730	740
Nombre d'espèces	3	10	2

Evaluation

- Actuellement, les seuls herbiers du secteur se trouvent devant la station de relevage des eaux usées. Toute la partie amont est dépourvue de macrophytes, la force du courant y est très importante (*lit du Rhône étroit, rétrécissement possible de la beine par érosion*). Cette situation ressemble à celle de 1985 alors que dans les années 90, presque toute la rive était colonisée (*300 m de long*).
- Dans le courant fort, seuls le potamot pectiné et la myriophylle se maintiennent. Les 8 autres espèces à enracinement plus faible ont toutes disparu. Il était relevé en 1997 [13] que la situation des années 90 serait transitoire (*travaux au Seujet*) et que la future distribution des courants serait moins favorable sur cette rive; cette hypothèse semble se vérifier en 2003.

× Dans ce secteur, le courant est plus important que sur la rive opposée. La régression des herbiers est très importante. Toutes les espèces peu résistantes au courant ont disparu.

Secteur 13 Rue de la Truite - Pont de la Jonction (rive gauche)

Espèces	1985	1997	2003
		(abondance relative en %)	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	45	34	33
<i>Potamogeton pectinatus</i>	55	30	33
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	+	3	
<i>Zannichellia palustris</i>	+	9	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		< 1	+
<i>Potamogeton x decipiens</i>			+
<i>Chara gr. globularis</i>		11	8
<i>Nitellopsis obtusa</i>			26
<i>Elodea canadensis</i>	+	1	
<i>Elodea nuttallii</i>		12	+
<i>Potamogeton crispus</i>	+	+	
Surface colonisée (m ²)	620	1030	1460
Nombre d'espèces	6	9	7

Evaluation

- En 1985, seule la moitié amont du secteur (env. 200 m) était colonisée par une étroite bande de végétation, entre la rue de la Truite et le dépôt TPG. La situation était intermédiaire en 1997 et actuellement, quelques 250 m de rive sont colonisés.
- Comme pour le secteur 11 en amont, l'évolution des espèces présentes est surtout marquée par la progression des characées alors que la myriophylle et le potamot pectiné restent dominants. Des plantes accompagnantes, la zannichellie et les potamots fluet et crépu, n'ont pas été retrouvées. Les élodées sont en forte régression.

× Une légère progression des herbiers est notée le long de la rive. Les espèces accompagnantes ont largement évolué: les characées sont plus abondantes alors que six autres espèces régressent.

Bilan 2003 pour le Rhône urbain (secteurs 1 à 13)

Espèces	1985	1997	2003	1997-2003
	(abondance relative en %)			
<i>Butomus umbellatus</i>	3.1	0.3	+	↘
<i>Chara gr. globularis</i>	+	1	2.6	↗
<i>Chara gr. vulgaris</i>		0.4		↘
<i>Elodea canadensis</i>	0.4	1.8	+	↘
<i>Elodea nuttallii</i>		9.1	3.8	↘
<i>Groenlandia densa</i>	+	+		↘
<i>Myriophyllum spicatum</i>	26.9	40.8	36.2	↘
<i>Nitellopsis obtusa</i>		0.1	13.7	↗
<i>Potamogeton crispus</i>	0.3	< 0.1		↘
<i>Potamogeton lucens</i>	+			-
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	0.3	4	5.3	↗
<i>Potamogeton pectinatus</i>	63.9	38.1	38.1	→
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	0.7	0.3	↘
<i>Potamogeton x decipiens</i>	+	+	+	→
<i>Zannichellia palustris</i>	5.1	3.7	+	↘
<hr/>				
Surface colonisée (m ²)	20270	36300	28000	↘
Nombre d'espèces	12	14	11	↘

Surface colonisée :

En 6 ans, un quart de la surface colonisée en 1997 a disparu. La situation est toutefois plus positive qu'en 1985.

Il est possible d'expliquer cette évolution selon différentes hypothèses:

- la mauvaise qualité des eaux dans les années 80 limitait le développement de certains herbiers. Son amélioration, perceptible dans les relevés de 1997, contribue globalement au développement de la végétation aquatique.
- La mise en service du barrage et de l'usine du Seujet en 1994 a modifié la répartition du courant principal et, par conséquent, le potentiel de colonisation des fonds par la végétation aquatique.
- Depuis 1994, des variations plus fréquentes du débit du Rhône urbain (*double modulation et régulation du niveau du lac*) sont effectuées avec les aménagements hydroélectriques du Seujet (*annexe 4*); cette pratique a un impact négatif sur la biologie du Rhône et en particulier sur la végétation aquatique.

Espèces :

Espèces non retrouvées en 2003:

Chara gr. vulgaris *Groenlandia densa* *Potamogeton crispus* *Potamogeton lucens*

L'évolution des espèces présentes entre 1997 et 2003 est la suivante:

- la myriophylle et le potamot pectiné restent les espèces dominantes du Rhône urbain
- les characées sont en forte progression
- les élodées se raréfient, grâce en particulier aux efforts consentis en amont, sur les rives genevoises du Léman, pour limiter leur développement envahissant
- la zannichellie se raréfie dans le Rhône urbain
- le butome est en voie d'extinction.



Herbiers et fond sableux-limoneux sous les falaises de St-Jean (été 2003)

5.3.2 Rhône aval

Généralités

Rappel: pour cette étude, le Rhône aval est considéré entre le Pont de la Jonction et la frontière française à Chancy (rive gauche à Vers Vaux) soit 21'710 m de linéaire.

Les seuls relevés historiques complets (roselières et végétation submergée) à prendre en compte datent de 1989 [34].

D'autres références sont également utilisées, comme les suivis biologiques des vidanges de Verbois en 1990/1993/1997/2000/2003 [26,28,32,30,27] et les rapports techniques d'aménagements riverains de 1999 concernant les sites de Planfonds, Chèvres et Sous-Cayla [30,31,29].

Hydrologie du Rhône

Pour appréhender l'évolution de la végétation aquatique du Rhône aval, il est nécessaire de prendre en compte les contraintes hydrologiques liées à l'utilisation du fleuve pour la production hydroélectrique.

Si la problématique de l'usine du Seujet a déjà été abordée pour le Rhône urbain, celle des usines de Verbois et de Chancy-Pougny doit l'être pour discuter les résultats relevés dans le Rhône aval.

Pour rappel, les débits caractéristiques du Rhône et de l'Arve à Genève sont présentés ci-dessous [25]:

Situation	Débit d'étiage (m ³ /s)	Débit moyen (m ³ /s) en année			Crue max. observée (m ³ /s)	Crue (m ³ /s)	
		sèche	moyenne	humide		Q ₁₀₀	Q ₁₀₀₀
Rhône au Seujet	40	157	241	302	600	650	650
Arve	10	46	80	99	1100	950	1200
Rhône à Verbois	50	206	321	393	1370	1600	1900
Rhône à Chancy	50	215	335	417	1460	1600	1900

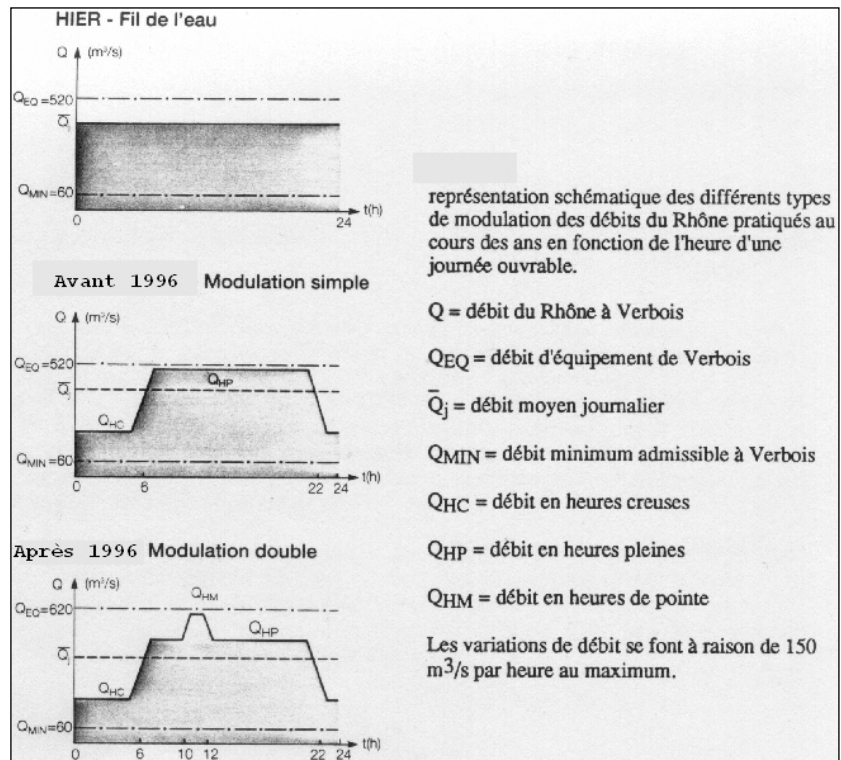
Les niveaux du lac sont réglementés par la Convention intercantonale du 17 déc. 1884, reconduite le 11 sept. 1984 (L 2 15). De la loi approuvant cet acte intercantonal (L 2 15.0) est issu un règlement sur la manœuvre de l'ouvrage de régulation du niveau du lac Léman à

Genève (L2 15.03 du 17 sept. 1997). Sont fixés en particulier les débits minimaux au Seujet ($50 \text{ m}^3/\text{s}$) et maximaux hors périodes de hautes eaux du lac ($550 \text{ m}^3/\text{s}$).

Avec le contrôle du niveau du lac effectué au Pont de la Machine par des vannes manuelles jusqu'en 1994 (*mise en fonction de l'usine du Seujet*), la modulation était dite "simple", c'est-à-dire que la gestion hydraulique consistait à profiter du volume de rétention du lac pour effectuer une rétention en heures creuses de consommation électrique et une évacuation en heures pleines.

Depuis 1996, les SIG ont obtenu le droit d'effectuer une "double" modulation, à savoir que le débit du Rhône est réduit pendant les heures creuses, accru pendant les heures pleines et renforcé pendant les heures de pointe. Les débits turbinés sont donc accentués pendant les heures de pointe sans pour autant que les débits d'heures creuses ne soient diminués. La gestion de ces débits est automatisé par le Centre de Gestion Hydraulique situé à Verbois.

Modulations des débits du Rhône à Verbois sur une journée ouvrable



Tiré et modifié de [25]

Un important incendie à l'usine de Verbois en 1996 a différé ce programme de quasiment un an.

Le débit d'équipement du barrage de Verbois est ensuite passé de $520 \text{ m}^3/\text{s}$ à $620 \text{ m}^3/\text{s}$, qui n'ont pu être complètement exploités que depuis 1999. A terme, il est prévu que l'usine de Chancy-Pougny située en aval puisse également atteindre ce débit d'équipement ($520 \text{ m}^3/\text{s}$ actuellement).

Un certain nombre de contraintes empêche les SIG d'exploiter au maximum le débit du Rhône aval. Sans rentrer dans les détails complexes et techniques, les points suivants sont à relever pour appréhender les impacts de l'exploitation hydroélectrique du Rhône sur la végétation aquatique:

- la vitesse maximale de variation de débits admise au Seujet est de 50 m³/s par 20 minutes
- le débit minimal d'étiage en aval du Seujet est de 50 m³/s d'octobre à avril et de 100 m³/s de mai à septembre.
- L'exploitation de la retenue de Verbois est soumise à la consigne dite "pK 8.2" qui introduit un point de réglage au km 8.250 (*au niveau de la STEP d'Aire*) pour lequel le niveau reste constant (*max. 369.10 msm*). Une marge de manœuvre de 50 cm est tolérée (*369.10 à 368.60 msm*). Entre le Pont Butin et le barrage de Verbois, cette consigne se traduit par un niveau moyen des eaux plus élevé, une légère diminution de l'amplitude de ses variations, son abaissement moins marqué et enfin, une légère diminution de la vitesse de marnage.
- Le niveau minimum à la Jonction est fixé à 369.00 msm (*navigation des barges des Cheneviers et problèmes piscicoles*).

Résultats par secteurs

A des fins de comparaisons, les caractéristiques de la végétation aquatique du Rhône aval (*roselières et espèces submergées*) sont décrites ci-dessous pour chacun des 13 secteurs définis en 1989.

Ensuite, l'évolution des roselières et de la végétation submergée est discutée plus en détail.

En 2003, l'ensemble du cours aval du Rhône entre le Pont de la Jonction et la frontière française à Chancy représente 137 herbiers représentant 128'700 m² répartis comme suit:

- 90 roselières représentant 40'300 m² soit 31 % de la surface totale
- 9 herbiers d'autres hélophytes représentant 400 m² soit <1 % de la surface totale
- 38 herbiers submergés représentant 88'000 m² soit 69 % de la surface totale

En 1989, la situation sur le même linéaire correspondait à 124 herbiers pour une surface totale de quelques 94'500 m² :

- 80 roselières représentant 33'500 m² soit 35 % de la surface totale
- 2 herbiers d'autres hélophytes représentant 30 m² soit <1 % de la surface totale
- 43 herbiers submergés représentant 61'000 m² soit 65 % de la surface totale

Il faut relever qu'en 1989, deux campagnes différentes ont été effectuées, une en août pour l'étude du Seujet [9] et une en mars puis en août-septembre pour le renouvellement de la concession de Verbois [34]. Ainsi, les roselières ont été étudiées deux fois par le LEBA (?) avec des résultats différents (*recensements de 11 et 80 roselières*). Afin de rendre ces résultats comparables à ceux de 2003, les calculs présentés ci-après ont dû être refaits avec les données les plus complètes (*80 roselières*).

Concernant les principales différences entre 1989 et 2003, il faut relever les aménagements suivants qui ont notablement modifié les surfaces colonisées par la végétation aquatique sur les sites suivants (*d'amont en aval*):

- Sous-Cayla (secteurs 14-15, travaux en 2001-2002)
- Les Pétrouliers (secteur 16, travaux en 1996)
embouchure du Nant de la Noire
- Chèvres sous le Pont de l'autoroute (secteur 16, travaux en 2000)
- Planfonds (secteur 17, travaux en 2000)
- Eperon de Bilet (secteurs 24-25, travaux en 2003)
- Rampe de Chancy (secteur 26, travaux en 2001)

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Butomus umbellatus</i>	6	+
<i>Carex elata</i>	+	
<i>Carex pendula</i>		+
<i>Chara gr. globularis</i>		+
<i>Elodea nuttallii</i>		26
<i>Iris pseudacorus</i>		2
<i>Juncus articulatus</i>		+
<i>Juncus effusus</i>		+
<i>Juncus inflexus</i>		+
<i>Lycopus europaeus</i>		+
<i>Lythrum salicaria</i>		+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1	11
<i>Nitellopsis obtusa</i>		+
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	+
<i>Phragmites australis</i>	70	45
<i>Potamogeton crispus</i>	+	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	11	8
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	12	+
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	+	7
<i>Potamogeton x decipiens</i>	+	
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>		+
<i>Scirpus sylvaticus</i>		+
<i>Typha latifolia</i>		+
<i>Zannichellia palustris</i>	+	1
Surface colonisée (m ²)	3460	5810
Nombre d'espèces	11	21

Secteurs 14-15 : surface des herbiers (m ²)					
Herbiers submergés		Roselières		Autres hélophytes	
En 1989:	1160	En 1989:	2300	En 1989:	-
En 2003:	3250	En 2003:	2440	En 2003:	120

Evaluation

- Ce secteur comprend, dans sa partie amont, la confluence entre le Rhône et l'Arve. La forte teneur en matières en suspension de l'Arve a pour effet de troubler l'eau et de limiter fortement le potentiel de colonisation par la végétation submergée du Rhône aval (*déficit de lumière sur le fond*).

- En 2003, les principales valeurs du secteur sont les herbiers de l'aménagement riverain de Sous-Cayla (*travaux effectués entre fin 2001 et début 2002*) ainsi que les roselières situées dans la boucle du Rhône à la hauteur de la STEP d'Aire. A noter la présence intéressante d'une zone d'iris jaune à l'embouchure du Ruisseau des Evaux.
- En 1989, tous les herbiers submergés se trouvaient sur la rive droite, à la hauteur de Sous-Cayla. A noter la présence du rare *Butomus umbellatus* qui couvrait plus de 200 m² (*quelques rares plants en 2003*).

Le nouvel aménagement a permis le développement de 2400 m² de végétation submergée dans la zone abritée du courant (*élodée de Nuttall dominante*).



Roselière sur l'étroite rive en amont de la STEP d'Aire (km 7.450)

Aménagement de Sous-Cayla avec herbiers d'élodée de Nuttall (dominante)



Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Carex acutiformis</i>		+
<i>Carex pendula</i>		+
<i>Chara gr. globularis</i>		+
<i>Elodea canadensis</i>	< 1	
<i>Elodea nuttallii</i>		+
<i>Iris pseudacorus</i>		+
<i>Juncus effusus</i>		+
<i>Juncus inflexus</i>		+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	< 1	+
<i>Phragmites australis</i>	90	98
<i>Potamogeton pectinatus</i>	+	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	8	2
<i>Potamogeton x decipiens</i>	+	
<i>Reynoutria japonica</i>		+
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	1	< 1
<i>Scirpus sylvaticus</i>		+
<i>Solidago gigantea</i>		+
<i>Typha latifolia</i>	1	< 1
<i>Zannichellia palustris</i>	+	
Surface colonisée (m ²)	3480	5700
Nombre d'espèces	10	15

<u>Secteurs 16 : surface des herbiers (m²)</u>					
<u>Herbiers submergés</u>		<u>Roselières</u>		<u>Autres hélophytes</u>	
En 1989:	550	En 1989:	2900	En 1989:	30
En 2003:	330	En 2003:	5350	En 2003:	20

Evaluation

- La rive droite du Rhône, entre la Passerelle du Lignon et l'autoroute est colonisée par plusieurs roselières, situées généralement sur une rive très étroite au pied du talus boisé.
- L'aménagement du site de Chèvres en 2000, sous le pont autoroutier, a contribué au développement d'une roselière importante (de 300 m² en 1989 à 2400 m² en 2003, avec également la présence de *Schoenoplectus tabernaemontani* et *Typha latifolia*, très rares au bord du Rhône). Celui du site des Pétroliers, à l'embouchure du Nant de

la Noire (*créé en 1996*), a permis d'agrandir une petite roselière de 80 m² (50 m² en 1989).

- Les herbiers submergés restent anecdotiques dans ce secteur où la surface d'accueil sur la berge peu profonde est quasiment inexistante (*rive en falaise ou talus raides*), en plus de la turbidité constante des eaux (*apports de l'Arve depuis la Jonction*).



Roselière de Chèvres pendant la vidange de Verbois (à gauche, 24.5.03) et en été 2003 (à droite, 23.8.03) km 11.500



Roselière de Chèvres pendant la vidange de Verbois (24.5.03) km 11.800

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Caltha palustris</i>		+
<i>Carex acutiformis</i>		+
<i>Carex pendula</i>		+
<i>Carex pseudocyperus</i>		1
<i>Elodea canadensis</i>	1	
<i>Elodea nuttallii</i>		51
<i>Epilobium hirsutum</i>		+
<i>Filipendula ulmaria</i>		+
<i>Iris pseudacorus</i>		+
<i>Juncus effusus</i>		+
<i>Lycopus europaeus</i>		+
<i>Lythrum salicaria</i>		+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	1
<i>Phragmites australis</i>	14	41
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	1
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	79	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	
<i>Reynoutria japonica</i>		+
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>		+
<i>Typha latifolia</i>		+
<i>Zannichellia palustris</i>		2
Surface colonisée (m ²)	13430	25900
Nombre d'espèces	8	21

Secteurs 17 : surface des herbiers (m ²)					
<u>Herbiers submergés</u>		<u>Roselières</u>		<u>Autres hélophytes</u>	
En 1989:	10950	En 1989:	2480	En 1989:	-
En 2003:	15750	En 2003:	10150	En 2003:	-

Evaluation

- Ce secteur possède trois sites d'intérêt: les haut-fonds du Bois des Fonds (*presqu'île de Loëx*), celui de Planfonds et l'embouchure du Nant de Lagnon.
- Les roselières du Bois des Fonds sont en nette expansion (de 2170 m² en 1989 à 4000 m² en 2003).

- La lagune de Planfonds, qui abritait en 1989 quelques 10'000 m² d'herbiers submergés (*Potamogeton* gr. *pusillus* dominant) a été aménagée en 2000. En 2003, elle est colonisée par la roselière sur la partie exondée (5880 m²) et essentiellement par l'élodée de Nuttall dans la lagune en eau abritée du courant (14'750 m²).
- Malgré son potentiel intéressant, l'embouchure du Nant de Lagnon est peu colonisée (fonds très envasés) par *Potamogeton* gr. *pusillus*, *P. pectinatus* et *Elodea nuttallii* (600 m² en 1989 et 1000 m² en 2003).



Carex pseudocyperus dans la lagune de Planfonds (mai 2003)

Haut-fond de Peney exondé lors de la vidange de Verbois (24 mai 2003)



Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Elodea canadensis</i>	6	
<i>Elodea nuttallii</i>		41
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+	5
<i>Phragmites australis</i>	1	4
<i>Potamogeton crispus</i>	+	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	16	5
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	8	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	69	42
<i>Zannichellia palustris</i>		3
Surface colonisée (m ²)	18060	28070
Nombre d'espèces	7	6

Secteurs 18 : surface des herbiers (m ²)					
Herbiers submergés		Roselières		Autres hélophytes	
En 1989:	17730	En 1989:	330	En 1989:	-
En 2003:	27580	En 2003:	490	En 2003:	-

Evaluation

- Le site d'intérêt principal du secteur est le haut-fonds situé en amont du Pont de Peney.
- Les roselières y sont de petite taille car elles ne colonisent pas le haut-fond et la rive est très étroite, en forme de "marche d'escalier" (*visible lors de la vidange de Verbois, ci-contre*).
- En revanche, les herbiers submergés sont plus étendus; leur surface a augmenté de quelques 10'000 m² entre 1989 et 2003. En 1989, 6 espèces étaient présentes (*dans l'ordre d'importance décroissante*): *Potamogeton gr. pusillus*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum* et *P. crispus*.



En 2003, 5 espèces ont été recensées (dans l'ordre d'importance décroissante): *Potamogeton gr. pusillus*, *Elodea nuttallii*, *Myriophyllum spicatum*, *P. pectinatus* et *Zannichellia palustris*.

Secteur 19		Nant de Lagnon - Pont de Peney (rive gauche)	
Espèces	1989	2003	
	(abondance relative en %)		
<i>Chara gr. globularis</i>			+
<i>Elodea canadensis</i>	+		
<i>Elodea nuttallii</i>		25	
<i>Phragmites australis</i>	1	< 1	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	8	9	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	9	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	88	57	
Surface colonisée (m ²)	7200	8300	
Nombre d'espèces	5	6	

Secteurs 19 : surface des herbiers (m ²)					
Herbiers submergés		Roselières		Autres hélophytes	
En 1989:	7060	En 1989:	140	En 1989:	-
En 2003:	8280	En 2003:	20	En 2003:	-

Evaluation

- Les seuls herbiers submergés importants se trouvent à l'embouchure du Nant de Goy car la beine y est plus large (20-30 m). Leur évolution est peu marquée: *Potamogeton gr. pusillus* toujours dominant malgré le développement d'*Elodea nuttallii*.
- La seule petite roselière, au pied du pont, est en régression.

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Carex elata</i>		+
<i>Carex otrubae</i>		+
<i>Carex remota</i>		+
<i>Carex vulpina</i>		+
<i>Elodea canadensis</i>	6	
<i>Elodea nuttallii</i>		58
<i>Iris pseudacorus</i>	+	
<i>Juncus inflexus</i>		+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	< 1	2
<i>Nitellopsis obtusa</i>		1
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	
<i>Phragmites australis</i>	17	12
<i>Potamogeton crispus</i>	< 1	
<i>Potamogeton lucens</i>	2	8
<i>Potamogeton pectinatus</i>	9	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	66	16
<i>Reynoutria japonica</i>		+
<i>Scirpus sylvaticus</i>		+
<i>Zannichellia palustris</i>	+	2
Surface colonisée (m ²)	7640	13080
Nombre d'espèces	11	15

Secteurs 20 : surface des herbiers (m²)

Herbiers submergés		Roselières		Autres hélophytes	
En 1989:	6540	En 1989:	1100	En 1989:	-
En 2003:	11740	En 2003:	1340	En 2003:	-

Evaluation

- Le principal site d'intérêt du secteur est le Bras de Peney (*embouchure du Nant d'Avril*) qui représente une zone abritée du courant principal; elle possède une beine peu profonde qui n'est pas touchée par les effondrements de rive lors des vidanges de Verbois.
- Le Bras de Peney abrite plusieurs herbiers d'hydrophytes (4670 m² en 1989 et 9600 m² en 2003). La répartition des espèces a largement changé entre 1989 et 2003 : comme espèce dominante, *Potamogeton gr. pusillus* a cédé la place à *Elodea nuttallii*; *Myriophyllum spicatum*, *Nitellopsis obtusa* et *Zannichellia palustris* ont

remplacé *Potamogeton crispus* et *Elodea canadensis*. A noter la présence du seul herbier de *Potamogeton lucens* dans le Rhône aval.

- De petites roselières se trouvent dans le coude des Cheneviers mais la plus importante est proche du barrage de Verbois. A noter que cette roselière se porte bien malgré les cinq vidanges qui ont eu lieu depuis 1989 (800 m² en 1989 et 1140 m² en 2003).

Secteur 21 Pont de Peney - Barrage de Verbois (rive gauche)

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Elodea canadensis</i>	+	
<i>Elodea nuttallii</i>		34
<i>Iris pseudacorus</i>		+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+	+
<i>Phragmites australis</i>	15	3
<i>Potamogeton crispus</i>	+	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	12	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	3
<i>Potamogeton</i> gr. <i>pusillus</i>	73	51
<i>Potamogeton</i> x <i>decipiens</i>	+	+
<i>Zannichellia palustris</i>		5
Surface colonisée (m ²)	16540	17810
Nombre d'espèces	8	9

Secteurs 21 : surface des herbiers (m²)					
<u>Herbiers submergés</u>		<u>Roselières</u>		<u>Autres hélophytes</u>	
En 1989:	14230	En 1989:	2310	En 1989:	-
En 2003:	17460	En 2003:	350	En 2003:	-

Evaluation

- Les principaux sites d'intérêt du secteur sont la beine en face du Bras de Peney et en amont de l'usine de Verbois et les quelques roselières à proximité du barrage.

- Depuis la rive, la beine en aval du Pont de Peney et en face du Bras de Peney forme un plateau de 20-30 m de large à faible profondeur, tombant à pic dans la veine centrale du Rhône. En 1989, cette beine accueillait 2800 m² d'hydrophytes (*Potamogeton* gr. *pusillus* et *P. pectinatus*); en 2003, les herbiers représentaient 7400 m² avec une dominance d'*Elodea nuttalli* et de *Potamogeton perfoliatus* en complément des deux espèces déjà présentes en 1989.



Rive en aval du Pont de Peney (rive gauche) avec des herbiers de *Potamogeton* gr. *pusillus* se desséchant lors de la vidange de Verbois (24.5.03)

- En 1989, les herbiers submergés dans la retenue de Verbois accueillait essentiellement du *Potamogeton* gr. *pusillus* et se situaient à la hauteur de l'accès des barges à l'usine (1900 m²) et sur le haut-fond au centre du lit (*radeaux à sternes*, 9500 m²). En 2003, les herbiers riverains représentent quelques 10'000 m² mais le haut-fonds n'est pas considéré comme un herbier car il ne recèle plus que quelques plants disséminés de *Potamogeton* gr. *pusillus* et de *Zannichellia palustris*.
- Concernant les cinq roselières du secteur, elles représentent 350 m² en 2003 et se situent à la hauteur de la prise d'eau du bief de Tabary et à proximité du barrage.
En 1989, les deux roselières de 1300 m² qui étaient signalées en aval du Pont de Peney n'existent plus (?) (*photo ci-dessus*); les cinq autres citées plus haut représentaient environ 1000 m² (*la régression de 650 m² concerne les roselières situées à proximité du barrage*).

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Carex elata</i>	+	
<i>Carex pendula</i>		+
<i>Iris pseudacorus</i>	+	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	+
<i>Phragmites australis</i>	100	100
<i>Reynoutria japonica</i>		+
<i>Solidago gigantea</i>		+
Surface colonisée (m ²)	3030	440
Nombre d'espèces	4	6

<u>Secteurs 22-23 : surface des herbiers (m²)</u>					
<u>Herbiers submergés</u>		<u>Roselières</u>		<u>Autres hélophytes</u>	
En 1989:	-	En 1989:	3030	En 1989:	-
En 2003:	-	En 2003:	420	En 2003:	-

Evaluation

- La végétation aquatique de ce secteur se limite à deux roselières situées à la hauteur de la réserve du Moulin-de-Vert. Le Rhône est étroit et chenalisé jusqu'à l'Allondon, ce qui implique un courant trop puissant pour la végétation submergée.
- En 2003, la roselière de la réserve (*rive gauche*) est en voie d'atterrissement mais les 3000 m² relevés en 1989 semble quelque peu "optimiste".

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Carex acutiformis</i>		+
<i>Carex elata</i>	+	
<i>Carex otrubae</i>		+
<i>Carex pendula</i>		+
<i>Chara gr. vulgaris</i>		12
<i>Elodea canadensis</i>	2	
<i>Elodea nuttallii</i>		+
<i>Epilobium hirsutum</i>		+
<i>Iris pseudacorus</i>	+	+
<i>Juncus articulatus</i>		+
<i>Juncus inflexus</i>		+
<i>Lycopus europaeus</i>		+
<i>Lysimachia vulgaris</i>		+
<i>Mentha longifolia</i>		+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	+
<i>Phragmites australis</i>	96	86
<i>Potamogeton crispus</i>	+	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	+	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+	
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	2	2
<i>Potamogeton x decipiens</i>		+
<i>Reynoutria japonica</i>		+
<i>Solidago gigantea</i>		+
<i>Stachis palustris</i>		+
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	+	
<i>Veronica beccabunga</i>	+	+
<i>Typha latifolia</i>		+
<i>Zannichellia palustris</i>	+	
Surface colonisée (m ²)	21000	21050
Nombre d'espèces	13	23

Secteurs 24-25 : surface des herbiers (m²)

<u>Herbiers submergés</u>		<u>Roselières</u>		<u>Autres hélophytes</u>	
En 1989:	2840	En 1989:	18'160	En 1989:	-
En 2003:	3670	En 2003:	17'380	En 2003:	-

Evaluation

- Les trois principaux sites de valeur pour le secteur sont: la roselière de la Touvière, l'aménagement en lagune de l'Eperon de Bilet et les roselières de Challex-Epeisses.
- La roselière de la Touvière est la plus grande du Rhône genevois (15'500 m² en 2003 et 16'110 m² en 1989) dont elle représente plus du tiers de la surface couverte de roseaux (38 %). Il faut relever que ce milieu de grande valeur est peu fréquenté, stable et en bonne santé malgré l'absence d'entretien et les vidanges de Verbois qui ont lieu tous les trois ans (*effondrements localisés du front de la roselière*).
- L'Eperon de Bilet (*rive droite française*), en face de la Touvière, a été aménagé en 2003 comme biotope à amphibiens (longue lagune étroite d'env. 4000 m², connectée au Rhône) dans le cadre des mesures de compensation pour le renouvellement de concession du barrage de Chancy-Pougny (SFMCP). Ce site, encore à l'état pionnier en été 2003, possède déjà une valeur floristique importante avec 12 espèces recensées. Le fond du plan d'eau est "tapissé" de characées (*typique pour un milieu pionnier comme cette ancienne gravière*), de quelques *Potamogeton gr. pusillus* et ses rives abritent 10 espèces d'hélophytes.
- Concernant les roselières sous Challex (*rive droite en aval de l'Eperon de Bilet*), représentant 1100 m² en 2003 et 950 m² en 1989, la situation semble stable (le potentiel d'expansion est limité par la topographie de la rive). En rive gauche, sous Epeisses, la roselière quasiment inaccessible est également stable (env. 700 m²); les 2800 m² d'herbiers peu denses d'hydrophytes (*Potamogeton gr. pusillus* et *Elodea canadensis*) de 1989 ont en revanche disparu.



Aménagement de l'Eperon de Bilet
(mai 2003)



Roselière de la Touvière
(juillet 2003)

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003
<i>Berula erecta</i>	+	
<i>Glyceria notata</i>	+	
<i>Iris pseudacorus</i>		< 1
<i>Nasturtium microphyllum</i>	+	
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	6
<i>Phragmites australis</i>	100	92
<i>Reynoutria japonica</i>		+
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>		1
<i>Solidago gigantea</i>		+
<i>Veronica beccabunga</i>	+	
<i>Typha latifolia</i>	+	+
<i>Typha minima</i>		1
Surface colonisée (m ²)	730	2570
Nombre d'espèces	7	8

Secteurs 26 : surface des herbiers (m ²)					
Herbiers submergés		Roselières		Autres hélophytes	
En 1989:	-	En 1989:	730	En 1989:	-
En 2003:	-	En 2003:	2310	En 2003:	260

Evaluation

- Les deux sites prioritaires du secteur sont les cinq épis anti-érosion végétalisés en 2001 au niveau de la rampe de Chancy (*en aval du Pont de Chancy en rive gauche*) et l'île de Vers-Vaux à la frontière française.
- Ce secteur, dont le lit étroit à fort courant s'est progressivement incisé, ne permet pas le développement de la végétation submergée.
- Les épis anti-érosion en aval du Pont de Chancy (*rive gauche*) font partie de l'aménagement de la rampe noyée qui traverse le Rhône à cet endroit (*l'objectif principal de cet ouvrage est la stabilisation du lit du fleuve*). Ces épis ont été végétalisés sur env. 150 m² avec *Phragmites australis*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Iris pseudacorus* et même *Typha minima* à titre expérimental (espèce en voie de disparition, voir chap. 5.2).
- L'île de Vers-Vaux, à l'extrémité ouest du canton, représente un site de grande valeur pour la végétation aquatique. Cette zone dynamique et peu fréquentée recèle plus

de 1780 m² de roselières accompagnées de *Phalaris arundinacea*. Celles-ci sont en forte progression depuis les relevés de 1989 (170 m²).

- Plusieurs petites roselières se répartissent sur les rives de ce secteur, sous le village de Chancy et en face des épis anti-érosion (460 m² en 2003 et 570 m² en 1989).

Roselière dans un épi anti-érosion en aval du Pont de Chancy (sept. 2003)



Pointe aval de l'île de Vers-Vaux avec *Phragmites australis* et *Phalaris arundinacea* (sept. 2003)

Evolution des roselières

La localisation des petites roselières étant parfois difficile à comparer entre les relevés de 1989 et 2003, toutes les roselières du Rhône ont été regroupées en 23 sites.

Un tableau est présenté ci-dessous avec les résultats comparatifs.

No 2003	No 1989	Km adm	Secteur	Site	Surf 2003	Surf 1989	Evolution
1-3,5-9	78,79	27.400 - 27.300	26	Vers-Vaux	1780	170	↗↗
11,13,15,17,19,20	77	26.400 - 26.300	26	Aval Pont de Chancy	190	40	↗*
21-27	75,76,80	25.900 - 25.300	26	Barrage Chancy - Pont Chancy	350	530	↗
28,29	70,71	23.600 - 23.500	24	Amont barrage Chancy	100	120	→
30-34	65-69, 72	22.500 - 22.300	24 - 25	Sous Challex et Epeisses	1720	1640	→
35	73	21.700	25	la Touvière	15500	16100	→
37-39	64	20.800 - 20.500	24 - 25	Aval Pont de la Plaine	80	300	↘
x	63	19.900	22	Amont Pont de la Plaine	0	40	↘
40,41	62,74	18.400	22 - 23	Moulin-de-Vert	420	3030 ?	↘↘?
--- barrage de Verbois ---							
44-47	39-42	16.500 - 16.400	20 - 21	Lac de Verbois	1260	1540	→
49,50,53-57,63	36-38,43,44	16.000 - 15.000	20 - 21	Aval Bras de Peney	390	470	→
71	34,35	14.900	20	Bras de Peney	40	80	→
x	45,46	14.800	21	En face Bras de Peney	0	1330 ?	↘↘?
75	47,33	14.700	19	Pont de Peney	20	330	↘↘
79,81	32	14.300 - 14.000	18	Haut-fond de Peney	490	150	↗
85,90	x	12.700 - 12.300	17	Planfonds	5880	0	↗↗*
92-95,97,100	27-31, 48,49	11.900 - 11.400	16 - 17	Chèvres	4050	1510	↗↗*
101-106	19-26	10.800 - 10.500	16	Bois des Fonds - Givaudan	580	510	→
107,108	50-54	10.400 - 10.200	17	Bois des Fonds	3980	2170	↗
109-115	13-18,55	9.990 - 9.600	16 - 17	Nant de la Noire et amont	1020	1190	→*
116-119	9-12	8.700 - 8.500	14 - 15	Aval STEP d'Aïre	755	1280	↘
120-129,131	5-8,56-60	8.200 - 7.700	14 - 15	STEP d'Aïre	1430	930	↗
132,133	1-4	7.550 - 7.200	14 - 15	Amont STEP d'Aïre	260	100	↗
* aménagement postérieur à 1989					? doute sur la valeur		
Total arrondi (m²)					40300	33500	↗

☛ Pour l'ensemble du Rhône genevois, il apparaît que les roselières sont globalement plus étendues en 2003 qu'en 1989. De 3.4 ha à 4.0 ha, la progression est de 20 % en 14 ans.

Parmi ces 23 sites, il est possible de distinguer des roselières globalement stables, en régression ou en progression entre 1989 et 2003:

- Sites avec des roselières globalement stables (d'aval en amont):

- Amont barrage de Chancy
- Sous Challex et Epeisses
- La Touvière
- Lac de Verbois
- Aval Bras de Peney
- Bras de Peney
- Entre le Bois des Fonds et Givaudan
- Nant de la Noire et amont

En 2003, ces 8 sites représentent 20'600 m², soit la moitié des roselières recensées. A noter en particulier celle de la Touvière, la plus grande du Rhône genevois (15'500 m²).

- Sites avec des roselières en régression (d'aval en amont):

- Aval Pont de la Plaine
- Amont Pont de la Plaine
- Moulin de Vert
- En face Bras de Peney
- Pont de Peney
- Aval STEP d'Aire

Parmi ces 6 sites, représentant 1300 m² soit 3 % des roselières recensées en 2003, il faut relativiser certaines conclusions. Tout d'abord, l'évolution de la roselière du Moulin de Vert (n° 40, rive gauche) est difficile à expliquer. En partie en voie d'atterrissement en 2003, la valeur de 3000 m² en 1989 (n° 74) semble toutefois "optimiste". Il en va de même de la roselière située directement en aval du Pont de Peney en rive gauche qui n'existe plus en 2003 et qui représentait 1330 m² en 1989 (n° 45,46 non visible sur photo aérienne).

- Sites avec des roselières en progression (d'aval en amont):

- Vers-Vaux
- Aval Pont de Chancy *
- Entre le Pont de Chancy et le barrage de Chancy
- Haut-fond de Peney
- Planfonds *
- Chèvres *
- Bois des Fonds
- STEP d'Aire
- Amont STEP d'Aire

En 2003, ces 9 sites représentent 18'400 m², soit 46 % des roselières recensées.

A noter que trois de ces sites (*) ont été aménagés récemment; le potentiel de colonisation du roseau a pu ainsi évoluer positivement mais "artificiellement" depuis les relevés de 1989.

L'évolution "naturelle" positive de certaines roselières doit également être relevée. Il s'agit en particulier des sites de Vers-Vaux, du haut-fond de Peney, du Bois des Fonds et du secteur proche de la STEP d'Aire.

Hypothèses de 1989 sur l'évolution des roselières [34]

Suite aux relevés de 1989, certaines hypothèses concernant l'évolution des roselières avaient été émises. Il s'agissait d'évaluer les impacts du futur règlement d'exploitation du barrage de Verbois ("double modulation" voir p. 42). Au vu des résultats de 2003, ces hypothèses sont reprises et analysées ci-après.

Les roselières de 1989 prises en compte étaient celles "*situées dans la zone critique des variations du niveau des eaux*", soit en amont du barrage de Verbois (61 roselières sur 80, 11'600 m² sur 33'500 m² soit 35 % de la surface totale des roselières).

Le principal impact négatif prévisible de la double modulation mis en évidence était l'élévation du niveau d'eau. En période critique, soit fin mars début avril, "*les jeunes pousses de roseau ne tolèrent pas une grande profondeur d'eau au moment de leur développement*". Celle-ci pourrait "*entraîner une dégradation directe de la roselière par affaiblissement physiologique*".

Des calculs avaient alors été effectués afin de prédire la régression potentielle des 61 roselières situées en amont de Verbois, potentiellement affectées par l'élévation du niveau

d'eau moyen au printemps (*période critique pour le roseau*). Ces roselières ont ensuite été réparties en trois classes de risques: pas de recul prévu, recul possible inférieur à 50% de la surface (*risque faible*), recul possible supérieur à 50 % de la surface (*risque élevé*).

Pour simplifier les comparaisons avec les résultats 2003, seules les roselières à risque élevé sont prises en compte dans le tableau ci-dessous:

No 1989	No 2003	Secteur	Rive	Site	Surf 1989	Surf 2003	recul possible [31]	évolution
6	128	14-15	d	STEP Aire	180	560	59%	↗ 200%
9-12	118+117	14-15	d	aval STEP Aire	1280	630	34-52%	↘ 50%
19-23	102-106	16	d	face au Bois des Fonds	420	550	50-85%	↗ 30%
24	101	16	d	Givaudan	50	30	100%	↘ 40%
29	97	16	d	Chèvres	320	2400	100%	travaux*
32	81	18	d	haut-fond de Peney	150	60	81%	↘ 60%
40	47	20	d	Lac de Verbois	800	1140	53%	↗ 40%
43	56	21	g	Peney-dessus	200	200	56%	0%
45	x	21	g	aval Pont de Peney	130	0	72%	↘ 100%
50-51	107	17	g	Bois des Fonds	1780	2120	75-85%	↗ 20%
52-54	108	17	g	Bois des Fonds	390	1860	76-100%	↗ 380%
59	123-124	14-15	g	STEP Aire	60	70	100%	↗ 20%
total m² (sans *)					5440	7220		↗ 33%

* la roselière de Chèvres n'a pas été prise en compte car l'évolution de sa surface est faussée par les travaux effectués en 2000

A noter que les niveaux d'eau du Rhône mesurés à la seule station permettant des comparaisons entre les années 80 et 2003 (*Chancy, station n° 174 des Ripes*) montrent que les moyennes au mois d'avril n'ont pas augmenté comme prévu suite à l'application des nouvelles consignes d'exploitation hydroélectrique (annexe 5).

☛ En résumé, il s'avère que les roselières à risque élevé n'ont pas subi le recul prévu en 1989 mais ont vu, au contraire, leur surface augmenter en moyenne d'un tiers (+ 33 %). Les pertes qui étaient estimées à quelques 5'000 m² de roselières en amont de Verbois ne se sont donc pas produites sur une période de 14 ans. Au contraire, une progression de 8'500 m² est relevée en 2003.

Evolution de la végétation submergée

En 2003, le Rhône aval comprend 38 zones de végétation submergée représentant quelques 9 ha. Les relevés de 1989 mettaient en évidence 6 ha d'herbiers formant 43 zones.

Il est intéressant de noter qu'en 2003, à l'exception du plan d'eau connecté au Rhône dans l'Eperon de Bilet (*aménagé en 2003*), aucun herbier de végétation submergée n'est recensé en aval du barrage de Verbois. En 1989, seule une zone très peu dense de *Potamogeton gr. pusillus* et *Elodea canadensis* (dominants) se trouvaient sous Epeisses.

Le Rhône en aval de Verbois n'est donc pas compatible avec le développement de la végétation submergée. Les principales raisons sont:

- l'absence de zones calmes de faible profondeur (*bras mort, lagune, haut-fond, etc.*)
- la faible largeur moyenne du Rhône impliquant un courant rapide et donc des forces d'arrachement peu compatibles avec l'enracinement de plantes aquatiques submergées.
- de fréquentes et fortes variations du niveau d'eau; à Chancy (*station de mesure des Ripes*) et en période de végétation (*juin à septembre dans le Rhône*), le niveau d'eau varie, en moyenne journalière, d'une amplitude de l'ordre de 2.20 m (!).

Le potentiel de colonisation du Rhône pour la végétation submergée se situe donc en amont du barrage de Verbois. Les 9 principaux sites recensés en 2003 sont présentés ci-dessous, en comparaison avec les relevés de 1989.

No 2003	No 1989	Km adm	Secteur	Site	Surf 2003	Surf 1989	Evolution	
x	113	22.500	24 - 25	Sous Epeisses	0	2'850	↘	
36	x	21.700 - 21.300	24 - 25	Eperon de Bilet	3'650	0	↗*	
42,43,48,51,52	100-102,106-109	16.700 - 15.300	20 - 21	Lac de Verbois	11'400	12'300	→	
58-62,64-70,72-74	94-99, 103-105	15.100 - 14.700	20 - 21	Bras de Peney et rive gauche	17'800	8'500	↗↗	
76-78,80,82	77-93	14.500 - 13.300	18	Haut-fond de Peney	35'900	24'800	↗	
83	76	13.000	17	Nant de Lagnon	1'000	600	↗	
84-89	72-75	12.700 - 12.100	17	Planfonds	14'400	10'400	↗*	
91,96	69	11.700	16 - 17	Chèvres	700	550	↗*	
134-137	59-62	5.200 - 5.000	14 - 15	Sous-Cayla	3'250	1'150	↗↗*	
* aménagement postérieur à 1989					Total arrondi (m²)	88'000	61'000	↗

- ☛ Pour l'ensemble du Rhône en aval de la Jonction, il apparaît que les herbiers d'hydrophytes se sont globalement étendus. Avec 8.8 ha en 2003 contre 6.1 ha en 1989, la progression est de plus de 40 % en 14 ans.

En amont du barrage de Verbois, il faut relever l'évolution suivante:

- les trois aménagements postérieurs à 1989 - Chèvres, Planfonds et Sous-Cayla - ont contribué à l'extension de plus de 6'000 m² d'herbiers submergés.
- La région de Peney révèle une extension très positive d'herbiers (*plus de 2 ha*), localisée sur le haut-fond, dans le Bras de Peney et sur la rive gauche en aval du pont.

Concernant l'évolution des hydrophytes recensés en 1989 et 2003 en aval du Pont de la Jonction, les conclusions sont les suivantes:

Bilan 2003 pour le Rhône aval (secteurs 14 à 26)

Espèces	1989 (abondance relative en %)	2003	1989- 2003
<i>Butomus umbellatus</i>	0.3	+	↘
<i>Chara gr. globularis</i>		+	↗
<i>Chara gr. vulgaris</i>		4.5	↗
<i>Elodea canadensis</i>	3.9		↘
<i>Elodea nuttallii</i>		54.0	↗
<i>Myriophyllum spicatum</i>	0.5	2.5	↗
<i>Nitellopsis obtusa</i>		0.2	↗
<i>Potamogeton crispus</i>	< 0.1		↘
<i>Potamogeton lucens</i>	0.9	1.5	↗
<i>Potamogeton gr. pusillus</i>	79.4	29.3	↘
<i>Potamogeton pectinatus</i>	10.9	3.7	↘
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4.1	1.5	↘
<i>Potamogeton x decipiens</i>	+	+	→
<i>Zannichellia palustris</i>	+	2.8	↗
<hr/>			
Surface colonisée (m ²)	61'000	88'000	↗
Nombre d'espèces	10	12	↗

Les changements les plus significatifs concernent les espèces suivantes:

- *Elodea nuttallii*, absente en 1989, est maintenant l'espèce dominante du Rhône aval.
- *Potamogeton* gr. *pusillus*, largement dominant en 1989, a fortement régressé mais reste une espèce importante pour le Rhône, en particulier sur la berge limoneuse peu profonde comme à Peney ou à Planfonds. Cette espèce résiste mieux au courant que l'élodée qui est plus compétitive dans les zones calmes.
- les characées font leur apparition depuis les années 90, comme dans le lac et le Rhône urbain; le principal site actuel du Rhône aval est l'ancienne gravière aménagée dans l'Eperon de Bilet.
- Deux espèces n'ont pas été retrouvées en 2003, *Elodea canadensis* (supplannée par *Elodea nuttallii*) et *Potamogeton crispus*, déjà très rare en 1989.



Elodea canadensis



Potamogeton crispus

5.4 NEOPHYTES

Le problème de la prolifération de certaines plantes "exotiques" dans l'ensemble du territoire genevois, et particulièrement au bord des cours d'eau, se pose de manière de plus en plus aiguë.

Ces espèces envahissantes proviennent généralement des continents asiatique et américain sous forme de plantes ornementales; elles se disséminent dans les milieux naturels, par elles-mêmes ou aidées par l'homme.

Selon le groupe de travail sur les plantes envahissantes en Suisse (www.cps-skew.ch), 11 espèces font partie de la liste noire (*voir chap.3*), 16 espèces sont dans la liste grise et 25 dans la "watch list" (*état janvier 2004*).

Dans la présente étude, ce sont 4 néophytes qui ont été recensés, deux espèces strictement aquatiques (élodées de Nuttall et du Canada) et deux qui colonisent généralement les berges des cours d'eau. Ces espèces et leur situation au bord du Rhône en 2003 sont les suivantes (*par ordre alphabétique*):

Elodea canadensis *élodée du Canada, peste d'eau (origine: Amérique du Nord)*

Plante aquatique, vivace, peu enracinée, avec une tige de 30-300 cm entièrement submergée, formant des herbiers denses.

Cette élodée est très utilisée en aquariophilie, ce qui contribue clairement à sa dissémination dans les milieux naturels. Elle ne se reproduit pas par fécondation car seuls des plants femelles sont connus dans la région; en revanche, elle utilise très efficacement la reproduction végétative par fragmentation de tige qui donne de nouvelles pousses, disséminées par le courant.

Actuellement très peu répandue dans le Léman genevois, elle a été supplantée depuis une dizaine d'années par une autre élodée envahissante, l'élodée de Nuttall [7,14].

Dans le Rhône, l'élodée du Canada n'a été recensée que sous les Falaises de St-Jean où elle ne présente aucun risque, ni d'envahissement ni de dissémination.



Elodea nuttallii élodée de Nuttall, peste d'eau (origine: Amérique du Nord)

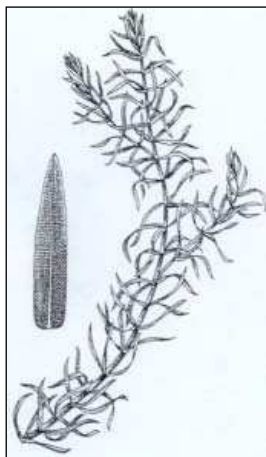
Cette élodée est biologiquement très proche de l'élodée du Canada citée plus haut. Elle s'en distingue par des feuilles plus linéaires, pointues, lâches et plus recourbées à maturité.

Elle est apparue dans le Léman en 1991 puis sur les rives genevoises en 1993. Dès lors, elle a fortement progressé, au point de devenir un problème pour la navigation et la baignade [14,15,16].

Cette plante se reproduit végétativement par fragmentation des tiges qui dérivent dans le courant. Il est donc normal de la retrouver dans le Rhône en aval du lac. Depuis le milieu des années 90, elle colonise le fleuve dans la majorité des sites peu profonds et abrités du courant principal, trop puissant pour ses faibles capacités d'enracinement.

Dans cette étude, l'élodée de Nuttall forme des herbiers importants dans les secteurs suivants:

<u>Secteurs</u>	<u>Niveau d'envahissement</u>		
	<u>faible</u>	<u>moyen</u>	<u>important</u>
Falaises de St-Jean		x	
Sous-Cayla			x
Planfonds			x
Haut-fond de Peney			x
Bras de Peney			x
Aire-la-Ville		x	
Barrage de Verbois (<i>amont</i>)			x



Reynoutria japonica Reynoutria du Japon, renouée du Japon (origine: Asie orientale)

Les espèces "apparentées" *Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis* et *R. bohemica* ne sont pas distinguées dans cette étude

Plante herbacée pérenne atteignant 4 m, à tige rameuse souvent rouge (*jusqu'à plus de 2 cm de diamètre*), caractérisée par des feuilles ovales et pointues (7-14 cm) et de grandes inflorescences en grappes blanches dressées.



Cette renouée ornementale à croissance très rapide a été introduite en Europe depuis le Japon en 1825 et en France en 1939. Elle a d'abord envahi l'Europe centrale et de l'Est puis s'est répandue vers l'Ouest. En Suisse, elle se trouve partout, à l'exception des Alpes centrales.

Reynoutria japonica se multiplie et se disperse très efficacement par reproduction végétative: bouturage de fragments de tige et formation de rhizomes souterrains de plus de 10 ans de durée de vie et de 10-20 m de long survivant au gel et à la fauche. Ce système racinaire ne stabilise pas le sol et fragilise les berges. Son expansion performante est favorisée par entraînement de fragments de rhizome lors des crues.

Cette espèce affectionne les sites humides à proximité des cours d'eau comme les berges sablonneuses (Arve) et les enrochements (Léman) avec un bon ensoleillement.

Elle est clairement favorisée par les activités humaines (aménagements de rive, fragmentation des plants); elle est très compétitive et ne laisse pas d'espace aux plantes indigènes.

Dans cette étude, les secteurs concernés par la présence de renouée du Japon sont:

<u>Secteurs</u>	<u>Niveau d'envahissement</u>		
	<u>faible</u>	<u>moyen</u>	<u>important</u>
Passerelle du Lignon (<i>aval</i>)	x		
Pont autoroutier (<i>amont et aval</i>)		x	
Barrage de Verbois (<i>amont</i>)	x		
Teppes de Verbois	x		
Pont de la Plaine (<i>amont et aval</i>)		x	
Ile de Vers-Vaux	x		

Contrairement à l'Arve et la Loire qui sont largement envahies sur quasiment tout leur parcours genevois, le Rhône est actuellement plus préservé. Il semble encore réaliste d'envisager des mesures de gestion pour "freiner" le développement de *Reynoutria japonica*, tout en sachant que le potentiel de colonisation par dérivation depuis l'Arve restera encore longtemps important.

Solidago gigantea Solidage géant, verge d'or (*origine: Amérique du Nord*)

Plante herbacée atteignant 1 m, à tige rameuse dans le haut, à inflorescence terminale jaune caractéristique.

Initialement utilisée comme plante ornementale de jardin, le solidage a envahi de nombreux milieux naturels comme les lieux incultes, les clairières et les rives de cours d'eau. Elle préfère toutefois les sols humides [22].



Cette espèce se propage par l'intermédiaire de rhizomes (cf *Reynoutria*) qui, au bord des cours d'eau, peuvent se fragmenter et de disséminer en aval. De plus, fait peu fréquent chez les espèces rivulaires "exotiques", le solidage se reproduit également très bien par ses graines, avec un succès particulier en milieu pionnier. L'espèce pose alors rapidement un problème de concurrence avec les espèces indigènes.

Dans certaines réserves naturelles genevoises avec des zones humides (Prés-de-Vilette, Laconnex, Mategnin), le solidage géant pose actuellement des problèmes qui ont pu être identifiés et quantifiés grâce à des plans de gestion. Il en ressort que tenter de limiter son expansion est techniquement difficile et coûteux.

Dans cette étude, les principaux secteurs concernés par cette espèce sont:

Secteurs	Niveau d'envahissement		
	<u>faible</u>	<u>moyen</u>	<u>important</u>
Passerelle du Lignon (<i>aval</i>)	x		
Pont autoroutier (<i>amont et aval</i>)		x	
Barrage de Verbois (<i>amont</i>)	x		
Teppes de Verbois	x		
Pont de la Plaine (<i>amont et aval</i>)		x	
Ile de Vers-Vaux	x		

6. LIGNES DIRECTRICES POUR LA MISE EN PLACE DE PLANS D'ACTION

Cette étude et celle menée en 2002 sur les autres cours d'eau genevois [17] ont permis de mettre en évidence que plus d'une trentaine d'espèces devraient être protégées sur le territoire genevois.

Seules les espèces du Rhône genevois sont retenues dans ce chapitre. Toutefois, les principes de gestion sont les mêmes pour l'ensemble des cours d'eau du canton.

Du fait de leur intérêt pour Genève et pour la Suisse ainsi que de la rareté des milieux nécessaires à leur développement, des mesures de gestion et de protection devraient être prises pour les espèces rivulaires (*flore strictement aquatique et des berges*).

L'utilité première de cette démarche est de mieux protéger non seulement les espèces mais également leurs biotopes, ceci particulièrement dans le cadre de différents projets d'aménagement du territoire et de renaturation de cours d'eau qui pourraient avoir un impact, positif ou négatif, sur la végétation rivulaire.

Des objectifs généraux sont décrits pour ces espèces prioritaires. Des objectifs spécifiques devront encore être précisés de cas en cas pour répondre aux contraintes particulières de chaque mesure de gestion.

Espèces prioritaires

Espèces submergées (hydrophytes)

Chara gr. globularis (lustre d'eau)

Nitellopsis obtusa (lustre d'eau)

Potamogeton x decipiens (potamot hybride)

Espèces émergeant de l'eau ou sur sols humides (hélrophytes)

Butomus umbellatus (jonc fleuri)

Carex pseudocyperus (laiche faux souchet)

Carex vulpina (laiche des renards)

Typha minima (petite massette)

Objectifs généraux:

- ➔ Préciser le statut de ces espèces dans l'ensemble des milieux aquatiques et humides de la région genevoise
- ➔ Estimer la répartition originelle et la répartition future à atteindre
- ➔ Statuer sur la pertinence de réintroductions avec des souches adaptées
- ➔ Mettre en place une réglementation évolutive

Pour ces espèces prioritaires, des plans d'action devraient aboutir à différentes mesures de gestion et de réglementation qui devraient également concerner l'état des milieux qui les abritent. Dans ce sens, les points suivants devraient être considérés dans chaque cas:

- ➔ Limitier les variations de débits du Rhône
(dans une mesure économiquement supportable et techniquement réalisable)

objectif: réduire un facteur limitant important pour l'implantation de la végétation aquatique dans les sites favorables.

- ➔ Renoncer aux vidanges de Verbois
(dans une mesure économiquement supportable et techniquement réalisable)

objectif: éliminer un facteur limitant important au développement des roselières (*effondrement du front*) et des herbiers submergés (*assèchement et effondrement*)

- ➔ Renaturer les berges

objectifs: éliminer les aménagements riverains inadaptés (*murs, enrochements*) au développement de la végétation aquatique, fixer des objectifs réalistes pour chaque situation (*choix de sites de référence*), recréer des milieux favorables à une flore indigène diversifiée.

- ➔ Améliorer la qualité de l'eau (*rejets d'eaux usées brutes et insuffisamment traitées, drainages agricoles*)

objectifs: améliorer la qualité de l'eau et des sédiments, favoriser les espèces sensibles à la pollution.

Néophytes envahissants

Elodea canadensis (élodée du Canada)

Elodea nuttallii (élodée de Nuttall)

Reynoutria japonica (renouée du Japon)

Solidago gigantea (solidage géant)

Objectifs généraux:

- × *coordination nécessaire avec le GAPE*
- ➔ Préciser le degré d'envahissement de ces espèces dans tous les milieux genevois qui leur sont potentiellement favorables
- ➔ Evaluer les mesures à prendre et fixer des objectifs réalistes
- ➔ Mettre en place des mesures d'élimination où des résultats positifs à long terme sont recherchés
- ➔ Mettre en place un suivi scientifique des stations concernées
- ➔ Préciser la provenance des plantes disponibles sur le marché et bloquer le réseau de distribution
- ➔ Informer les revendeurs (garden center, fleuristes) et les utilisateurs
- ➔ Mettre en place une réglementation évolutive

7. CONCLUSIONS

Ce mandat a permis de répondre aux objectifs fixés, à savoir dresser un inventaire exhaustif de la végétation aquatique du Rhône genevois, poser un diagnostic sur son état actuel, discuter de son évolution et proposer des pistes pour la gestion des espèces et des biotopes de valeur prioritaire.

L'inventaire complet des roselières et de la végétation submergée n'avait pas été reconduit depuis 1989. Toutes les autres données concernant la végétation aquatique du Rhône genevois ont été synthétisées. Il s'agit essentiellement des études menées dans le cadre d'aménagements hydroélectriques comme les barrages et usines de Verbois et du Seujet.

Les 27 km du Rhône genevois abritent 41 espèces, hydrophytes et héliophytes. La surface totale recouverte de végétation aquatique, dans et au bord du fleuve, représente quelques 16.5 ha. Les hydrophytes en représentent 75 %, les roselières 25 %.

Parmi les 41 espèces recensées, seules 17 se développent en quantité non négligeable formant de vastes herbiers. Dix espèces sont menacées selon la liste rouge 2002.

Un choix de 22 espèces prioritaires a été fait (7 espèces d'hydrophytes et 15 d'héliophytes). Relativement à la liste déjà dressée en 2003 pour les autres cours d'eau genevois, 15 espèces du Rhône y figuraient et 7 s'y sont rajoutées. La proposition de mise sous protection cantonale de 3 espèces est un complément à la liste d'une trentaine d'espèces des cours d'eau genevois déjà élaborée.

Le diagnostic de l'état actuel et de l'évolution du Rhône urbain, entre le lac et le Pont de la Jonction, montre que la situation s'est globalement détériorée. La surface colonisée par la végétation aquatique, qui avait augmenté entre les années 80 et la fin des années 90, est en régression. L'impact des aménagements hydroélectriques du Seujet et de Verbois est jugé important.

Concernant les espèces présentes dans le Rhône urbain, il apparaît que certaines sont en extension, comme les characées, et d'autres sont en régression, comme les élodées, *Zannichellia palustris* et *Butomus umbellatus*. Quatre espèces n'ont pas été retrouvées en 2003: *Chara gr. vulgaris*, *Groenlandia densa*, *Potamogeton crispus* et *Potamogeton lucens*. *Myriophyllum spicatum* et *Potamogeton pectinatus* restent les espèces dominantes.

Le diagnostic concernant l'état actuel et l'évolution du Rhône en aval du Pont de la Jonction est satisfaisant en comparaison de l'analyse faite en 1989.

Les roselières sont globalement en progression avec une augmentation de leur surface de l'ordre de 20 % depuis 1989. Sur les 23 sites de valeur pour les roselières, 8 sont stables, 6 sont en régression et 9 se sont étendus. Les hypothèses pessimistes concernant l'avenir des roselières du Rhône, basées sur l'évaluation des impacts possibles du mode d'exploitation de l'usine de Verbois appliqué dès la fin de années 90, ne se sont pas vérifiées.

La végétation submergée a également évolué positivement depuis 1989. Situés en amont du barrage de Verbois, les herbiers d'hydrophytes ont progressé de 40%. Les trois aménagements récents - Chèvres, Planfonds et Sous-Cayla - contribuent largement à ce diagnostic positif. Une évolution "naturelle" est également à relever, en particulier dans la région de Peney où les herbiers se sont étendus.

Des lignes directrices sont données concernant la gestion des espèces et des sites recensés en 2003.

Les sites actuels de valeur doivent être conservés; une attention particulière doit être donnée aux futurs projets d'aménagement qui pourraient avoir un impact négatif sur ces milieux, ceci malgré le statut de protection des rives du Rhône.

La prise en compte de l'évolution des aménagements riverains récents doit permettre d'améliorer les futurs projets en limitant les impacts négatifs et en améliorant le gain pour la végétation aquatique.

La gestion des quatre espèces envahissantes est un problème à ne pas sous-estimer; elle est encore envisageable pour des espèces comme l'élodée de Nuttall et la renouée du Japon.

REFERENCES

- [1] AESCHIMANN, D. & HEITZ, C. 1996 : Synonymie-Index der Schweizer Flora und der angrenzenden Gebiete (SISF). *CRSF/ZDSF*, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 318 p.
- [2] CARBIENER, R. et al. 1995 : Végétation des eaux courantes et qualité des eaux: une thèse, des débats, des perspectives. *Acta bot. Gallica*, 142 (6): 489-531.
- [3] CHANCELLERIE D'ETAT (GE) 1995 : Règlement relatif à la protection de la flore (M 5 25.03), 3 p.
- [4] CHANCELLERIE D'ETAT (GE) 2003 : Loi sur les eaux (L2 05), 39 p.
- [5] CONFEDERATION SUISSE 1966 : Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), 19 p.
- [6] DELARZE, R. et al. 1998 : Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques. *Ed. Delachaux & Niestlé*, 415 p.
- [7] DEMIERRE, A. & DURAND, P. 1999 : La végétation macrophytique du Léman. *Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman, Campagne 1998*, 129-217.
- [8] EAWAG 1986 : Expertise concernant l'évaluation de l'impact du barrage de régulation des eaux du Léman et de l'usine hydro-électrique du Seujet sur la biologie du Rhône à Genève, 165 p.
- [9] EAWAG 1989 : Suivi de l'écologie du Rhône pendant la construction du barrage de régulation et de l'usine hydro-électrique du Seujet. *Deuxième rapport annuel nov. 1988 - octobre 1989*, 69 p.
- [10] EAWAG 1991 : Suivi de l'écologie du Rhône pendant la construction du barrage de régulation et de l'usine hydro-électrique du Seujet. *Quatrième rapport annuel nov. 1990 - oct. 1991*, 70 p.
- [11] EAWAG 1993 : Suivi de l'écologie du Rhône pendant la construction du barrage de régulation et de l'usine hydro-électrique du Seujet. *Cinquième rapport annuel nov. 1991 - oct. 1992*, 75 p.

- [12] EAWAG 1994 : Suivi de l'écologie du Rhône pendant la construction du barrage de régulation et de l'usine hydro-électrique du Seujet. *Sixième rapport annuel nov. 1992 - mars 1994*, 87 p.
- [13] EAWAG 1998 : Suivi de l'écologie du Rhône après la mise en service du barrage de régulation et de l'usine hydro-électrique du Seujet. *Deuxième rapport intermédiaire année 1997*, 101 p.
- [14] GREN 2000 : Rives genevoises du Léman - Plan de gestion pour le faucardage des plantes aquatiques. *SCH-SLCE, DIAE Genève*, 35 p.
- [15] GREN 2001 : Rives genevoises du Léman - Plan de gestion pour le faucardage des plantes aquatiques - mise à jour 2001. *SCH-SLCE, DIAE Genève*, 13 p.
- [16] GREN 2002 : Rives genevoises du Léman - Plan de gestion pour le faucardage des plantes aquatiques - mise à jour 2002. *SECOE-SFPNP, DIAE Genève*, 11 p.
- [17] GREN 2003 : Etude de la végétation rivulaire des cours d'eau genevois, DIAE - SECOE-SFPNP, 44 p.
- [18] HOCHREUTINER, G. 1897 : Notice sur la répartition des Phanérogames dans le Rhône et dans le port de Genève, *Bull. Herb. Boissier* 5, 1-14.
- [19] LAMBERT-SERVIEN & al. 2002 : Habitats à Characées et activités anthropiques dans la région des Pays-de-la-Loire, France. *Actes du 11^{ème} Symposium International EWRS, Moliets et Mâa, France*, 35-38.
- [20] LAUBER, K. & WAGNER, G. 2000 : Flora Helvetica - Flore illustrée de Suisse. *Ed. Paul Haupt*, 1616 p.
- [21] OFEFP 1990 : Problèmes juridiques concernant les biotopes protégés et notamment la végétation des rives selon la LPN et les lois voisines. *Cahier de l'environnement no 126*, 41 p.
- [22] OFEFP 1992 : Verges d'or - problèmes dans les réserves naturelles. *Cahier de l'environnement n° 167*, 22 p.
- [23] OFEFP 1997 : Rives et végétation des rives selon la LPN. *L'environnement pratique*, 54 p.
- [24] OFEFP 2002 : Liste rouge des fougères et plantes à fleurs menacées de Suisse, *L'environnement pratique*, 120 p.

- [25] SFMCP 1994 : Rénovation de l'aménagement hydroélectrique de Chancy-Pougny, rapport d'enquête préliminaire, 46 p.
- [26] SIG 1990 : Vidange de la retenue du barrage de Verbois sur le Rhône du 8-12 juin 1990 : Rapport de suivi biologique (macrophytes, faune piscicole, avifaune), 40 p.
- [27] SIG 1993 : Vidange 1993 des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny sur le Rhône: Rapport de suivi biologique de juin 1993.
- [28] SIG 1997 : Vidange de la retenue du barrage de Verbois du 30 mai au 4 juin 1997 : Rapport de suivi biologique (faune piscicole, roselières, avifaune), 29 p.
- [29] SIG 1999 : Aménagement de la zone de Sous-Cayla, notice technique, 11 p.
- [30] SIG 1999 : Aménagement des haut-fonds du Bois de Planfonds, projet définitif rapport technique, 19 p.
- [31] SIG 1999 : Aménagement du site de la passerelle de Chèvres, projet définitif rapport technique, 12 p.
- [32] SIG 2003 : Vidange 2003 des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny sur le Rhône. A paraître.
- [33] SIG-SFMCP 2000 : Vidange 2000 des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny sur le Rhône : Rapport de suivi biologique du 26 mai au 1^{er} juin 2000, 33 p.
- [34] UBA 1990 : Modification de la concession de l'aménagement hydro-électrique de Verbois - impacts sur la biocénose du Rhône: roselières et macrophytes submergés, zooplancton et macroinvertébrés benthiques. Unité de Biologie Aquatique, Université de Genève, 107 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Carte de protection générale des rives du Rhône

Annexe 2 : Carte du site protégé de la Rade et du Rhône genevois selon l'OROEM

Annexe 3 : Liste des 47 espèces prioritaires de l'étude de la végétation rivulaire des cours d'eau genevois (*GREN 2003*)

Annexe 4 : Variations des débits du Rhône aux Ripes (*Chancy*), à Verbois et au Seujet en période de végétation (*juin-août*) pour les années 1985, 1989, 1997 et 2003

Annexe 5 : Evolution du niveau du Rhône à Chancy (*station des Ripes*): moyennes du mois d'avril (*période critique pour le roseau*) des années 1985 à 2003

Annexe 6 : Répartition des herbiers et des plants isolés (relevés 2003) sur fond de photo aérienne datant de juin 2001 (*11 cartes A3 couvrant les 26 secteurs du Rhône genevois*)