

## **4.2. L'EAU DANS LA COMMUNE DE BERNEX: ETAT DES CONNAISSANCES**

### **4.2.1. Sources d'information**

### **4.2.2. Eaux de surface**

**4.2.2.1. Problématique générale de la protection des eaux contre la pollution dans le canton de Genève.**

**4.2.2.2. Qualité des eaux et état des écosystèmes aquatiques de la commune de Bernex.**

### **4.2.3. Eaux souterraines**

### **4.2.4. Alimentation en eau potable**

### **4.2.5. Assainissement des eaux usées**

## **4.2. L'EAU DANS LA COMMUNE DE BERNEX : ETAT DES CONNAISSANCES**

### **4.2.1. Sources d'information**

- **Etude des causes de pollution des cours d'eau – bassin de l'Aire.** Rapport Service des contrôles de pollution, Service d'hydrobiologie et Service des forêts, chasse et pêche (Genève), Vuillermet, A., Guignard, B., Pongratz, E., Revaclier, R. & J. Stotz, 1972, 20 pp.
- **Contrôle de la qualité des eaux de l'Aire à leur entrée en territoire genevois.** Rapport Service cantonal d'hydrobiologie (Genève), 1974.
- **Protection et entretien des cours d'eau du Canton de Genève.** Fiches de qualification des cours d'eau et cartes. Association Genevoise pour la Protection de la Nature (AGPN), 1974.
- **Rapport d'examen hydrobiologique - bassin du Rhône, rivières: l'Aire de Viry, l'Aire de St-Julien-en-Genevois.** Rapport Ministère de l'agriculture SRAE Rhône-Alpes, 1976.
- **Approche écologique de l'Aire.** Lachavanne, J.-B., Turner, L., Perfetta, J. & Crozet, B., Rapport de l'Université de Genève et DTP Genève, 1979, 143 pp.
- **Rapport concernant l'état de pollution des eaux de l'Aire en 1981,** Service cantonal d'hydrobiologie (Genève), 1981. Rapport 5 pp.
- **Etude biologique du Rhône entre Genève et Chancy,** Lachavanne J.-B., Pongratz E. (1981), Université de Genève et Institut d'Hygiène, 103 pp.
- **Le Livre Vert.** Département de l'Intérieur et de l'Agriculture, canton de Genève, 1981, 144 pp.
- **Contamination par les métaux lourds des sédiments des affluents suisses du Léman et des rivières du canton de Genève.** Campagne 1982. Viel, M. & J.-P. Vernet, 1983. In: Rapport CIPEL, 111-133.
- **Motion sur la protection des rivières du canton et du Petit-Lac.** Raoul Baehler, Hugues Boillat, Charles Bosson, Pierre Pellegrin, Christiane Schellack-Magnenat & Jean Spielmann (M231), 1983.
- **Rapport de la Commission du Léman relatif à la protection des rivières du canton et du Petit-Lac.** Rapporteur: Madame J. Gillet (M231-A), Septembre 1984.
- **Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur la motion de Mme C. Schellack-Magnenat, M.M. R. Baehler, H. Boillat, C. Bosson, P. Pellegrin, J. Spielmann concernant la protection des eaux (M226-A),** 1984.
- **Etude de l'impact des rejets de la station d'épuration de St-Julien-en-Genevois sur la**

**macrofaune benthique de l'Aire.** Nussbaum, N., 1985. Travail de diplôme, Unité de biologie aquatique, Université de Genève.

- **Rapport concernant l'empoisonnement de l'Aire du 16 août 1985,** Rapport du Service cantonal d'hydrobiologie (Genève), 1985, 4 pp.

- **Proposition de motion de Guy Loutan concernant l'imperméabilisation du sol (M 387).** Guy Loutan, 1986.

- **Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur la motion de Guy Loutan concernant l'imperméabilisation du sol (M 387-A),** 1987.

- **Pétition concernant une politique globale de l'eau.** Société suisse pour la protection de l'environnement. SPE, 12 octobre 1988.

- **Rapport de la Commission du Léman chargée d'étudier la pétition concernant une politique globale de l'eau.** Rapporteur: Mme C. Schellack-Magnenat, 5 juin 1989.

- **L'Aire n'est pas facile à sauver.** Lachavanne, J.-B. (1989). Journal de Genève.

- **Carte des cours d'eau** (eaux cantonales, eaux communales, eaux privées). D.T.P., Canton de Genève, décembre 1989 (échelle 1: 25'000).

- **Carte des zones de protection des eaux du canton de Genève** (Entrée en vigueur le 1er octobre 1990).

- **Métaux lourds dans les sédiments des rivières du bassin lémanique. Campagne 1990,** Favarger, P.-Y. & J.-P. Vernet, 1991. In: Rapport CIPEL, 149-166.

- **Atlas hydrologique de la Suisse.** Service hydrologique et géologique national, 1992.

- **Carte hydrogéologique du canton,** avril 1992 (échelle 1: 25'000).

- **Coordination Rivières. Rivières du bassin genevois. Etat des lieux et plan d'action.** Document préparé par 14 associations de protection de l'environnement et de la nature, juin 1992, 29 pp. + annexes.

- **Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur la pétition de la Société suisse pour la Protection de l'Environnement (SPE) concernant une politique globale de l'eau,** novembre 1992 (P 816-A-1).

- **Deuxième rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur la motion de la commission du Léman concernant la politique globale de l'eau,** novembre 1992 (M704-A) (P816-B, M704-B).

- **Les plans d'eau du canton de Genève.** Auderset, D., Juge, R., Lachavanne, J.-B., Lods-Crozet, B., Noetzelin, A., Oertli, B., Oihénart, C. & O. Rossier (1992). Partie I. Inventaire et qualification. Rapport Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique, Université de Genève, SPNP-DIEAR, 611 pp.

- **Les plans d'eau du canton de Genève.** Auderset, D., Juge, R., Lachavanne, J.-B., Lods-Crozet, B., Noetzlin, A., Oertli, B., Oihénart, C. & O. Rossier (1992). Partie II. Qualification écologique de 13 étangs du canton de Genève. Rapport Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique (LEBA), Université de Genève, SPNP-DIEAR.
- **Ecologie d'une rivière en péril: l'Aire (région du Genevois)** Curtenaz, S. (1993). Mémoire de Certificat international d'Ecologie Humaine, Université de Genève.
- **Forum transfrontalier de l'Environnement. Colloque consacré aux rivières franco-genevoises.** Comité régional franco-genevois, 1993. Centre horticole de Lullier.
- **Rivières et lac.** La santé des eaux genevoises. Département de la Prévoyance sociale et de la santé publique (DPSSP), juin 1993, les cahiers de la santé n° 3.
- **La santé de l'environnement genevois.** Département de la Prévoyance sociale et de la santé publique, les cahiers de la santé n° 4, septembre 1993.
- **Carte de l'assainissement des eaux usées du bassin genevois. Bassins versants et stations d'épuration (Etat 1993), 1: 50'000.** République et Canton de Genève, Département de l'Ain et de la Haute-Savoie.
- **Bassins versants de l'Aire et de la Drize, étude hydrogéologique.** Baptendier, E. (1994). Rapport CRG Université P. et M. Curie.
- **Etude franco-suisse des bassins versants de l'Aire et de la Drize.** Peiry, J.-L. (1995). Rapport géomorphologique, notes du terrain et cartographie morphodynamique au 1:2500. SIVOM St-Julien et DIER.
- **Revalorisation des bassins versants de l'Aire et de la Drize. Rapport de synthèse final.** Communauté de communes du Genevois. République et canton de Genève DIER-DTPE. Ecotec, juin 1995, 158 pp.
- **"10 ans pour sauver nos rivières"**. Département de l'Intérieur, de l'Environnement et des Affaires Régionales (DIEAR), novembre 1995.
- **Revitalisation d'un réseau de biotopes sur le territoire communal. Plan d'eau forestier dans le Nant de Goy,** Commune de Bernex et Bureau de Travaux et d'Etudes en Environnement (BTEE), 1995.
- **Création de deux bassins de rétention (pré-études).** Commune de Bernex et Bureau de Travaux et d'Etudes en Environnement (BTEE), 1996.
- **Etude de la contamination induite par les eaux de ruissellement en milieu urbain.** Rossi, L., Kraysenbuhl, L., Froelich, J.-M., Fischer, Y., Khim-Heang, S., Reyfer, G. et P. Vioget (1997). Rapport CIPEL (campagne d'études 1996), 179-202.
- **L'Aire.** Fiche-rivières n°3, "10 ans pour sauver nos rivières". Département de l'Intérieur, de l'Environnement et des Affaires Régionales, Direction Générale de l'Environnement, Genève, mai 1997.

- **La qualité biologique du Rhône genevois exprimée par les communautés de macroinvertébrés benthiques. Campagne 1995**, Perfetta J. (1997), rapport CIPEL, pp. 145-157
- **Bilan des apports par les affluents au Léman et au Rhône à l'aval de Genève. Campagne 1996**, Orand A., Dorioz J., Gagnaire J. (1997), rapport CIPEL, pp. 107-123.
- **L'eau du Genevois**. Département de l'Intérieur, de l'Environnement et des Affaires Régionales (DIEAR), 1997, 73 pp.
- **Raccordement des eaux usées de Saint-Julien (F) et de la Plaine de l'Aire (GE) sur la station d'épuration d'Aire**, Commune de Saint-Julien-en-Genevois et DIEAR, 1997, 4 pp.
- **Transport et traitement des eaux usées. Rapport d'exploitation 1997**. Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 1998, 60 pp.
- **Opération Rivières Propres**. Association pour la Sauvegarde du Léman, 1999.
- **Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur le programme de renaturation des cours d'eau et des rives**, 14 janvier 1999, RD 312.
  
- **PREE et PGEE: évacuation des eaux de chaussées**. Service des contrôles de l'assainissement. Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), mars 2000, 4 pp.
- **Où évacuer l'eau de pluie ? Exemples pratiques. Infiltration – Rétention – Evacuation superficielle**. Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage (OFEPF) 2000, 59 pp.
- **Plan général d'évacuation des eaux. Pourquoi un plan général d'évacuation des eaux ?** Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA, Zurich), 12 pp.
- **Contrat de rivières transfrontalier entre Arve et Rhône**. Communauté de Communes du Genevois, Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 2000, 19 pp.
- **Le Léman et les barrages, fable moderne?** Loizeau J.-L., J. Dominik in "Lémaniques", revue de l'Association pour la Sauvegarde du Léman (ASL), septembre 2000.
- **Qualité actuelle de l'Aire et de ses affluents et évolution physico-chimique et biologique**, Nirel P., Perfetta J., Revaclier R. (2000), Service cantonal d'écotoxicologie (ECOTOX), 23 pp.
- **L'Aire. Campagne de terrain 2000. 7ème semestre**, Département de Génie Rural de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (DGR - EPFL), rapport de synthèse, 2000, 26 pp.
- **Renaturation de l'Aire**, Bischoff Y., Boucher J., Gfeller M., Poget E., Département de Génie Rural de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (DGR - EPFL), 2000, 79 pp.

- **Opportunité de revitalisation du Nant de Goy. Projet STS.** Grippo E., I. Zalunardo, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), mai 2000, 52 pp.
- **Projet de revitalisation du cours d'eau de l'Aire. Cahier des charges pour mandats d'étude parallèle.** Groupe GMA : Collectif d'architectes M. Barthassat – M. Brunn – C. Butty – J. Menoud, Ecotec Environnement SA et CSD Ingénieurs conseils SA, Renaturation des cours d'eau et des rives, Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 2000.
- **Quatre projets de revitalisation du cours d'eau de l'Aire, canton de Genève. Extraits du rapport d'évaluation du groupe d'expert,** Renaturation des cours d'eau et des rives, Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 2001
- **Projet de loi ouvrant un crédit d'investissement de 5 418 000 F pour la « revitalisation du cours de l'eau de l'Aire » (réalisation du tronçon pont des Marais/pont du Centenaire et étude d'ensemble),** 21 mars 2001, PL 8490.
- **Le Rhône,** Fiche-rivière n° 9, Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), mars 2001.
- **L'eau souterraine du canton de Genève,** Dossier d'information, Service cantonal de géologie (SCA), Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), mars 2001
- **Transport et traitement des eaux usées. Rapport annuel 2000.** Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 2001, 60 pp.
- **Concept cantonal de la protection de l'environnement.** Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), septembre 2001, 143 pp.
- **Concept cantonal de la protection de l'environnement. Bilan de l'état de l'environnement.** Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), septembre 2001, 103 pp.
- **Cities Environment Reports on Internet (CEROI). Rapport sur la qualité de l'environnement à Genève.** Site web <http://www.geneva-city.ch/ceroi> Ville de Genève et Canton de Genève, mise à jour 22.04.2001.
- **Renaturation des rivières genevoises. Bilan de 4 ans d'actions 1997-2001.** Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 2001, 35 pp.
- **La diversité floristique des étangs genevois. Détection des hotspots et relations avec les variables écologiques.** Bedeaux, C. (2001) Travail de diplôme DESS de l'Université de Tours. Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique, 84 pp.
- **Plan Général d'Evacuation des Eaux. Directives pour la réalisation des PGEE par les communes genevoises et leurs mandataires.** Service des contrôle de l'assainissement (SCA), Division Exploitations et Interventions, Département de l'Intérieur, de l'Agriculture,

de l'Environnement (DIAE), octobre 2001.

- **Prédiction du potentiel de diversité biologique des étangs du canton de Genève. Détection des hotspots.** Oertli, B., D. Auderset Joye, R. Juge et J.-B. Lachavanne (2001), Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique de l'Université de Genève (LEBA) et Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 46 pp. et annexes.
- **Revitalisation du cours d'eau de l'Aire. Tronçon pilote Pont des Marais - Pont du Centenaire.** Plaquette d'information. Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), février 2002.
- **Chantier de renaturation du cours d'eau de l'Aire, tronçon pilote compris entre le Pont des Marais et le Pont du Centenaire.** Conférence de presse du 21 juin 2002. Service de Renaturation des cours d'eau et des rives, Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), juin 2002.
- **Projet de loi ouvrant un crédit d'investissement autofinancé de 4'500'000 F avec subvention pour l'établissement des plans régionaux d'évacuation des eaux (PREE).** Projet présenté par le Conseil d'Etat. PL 8804. 30 août 2002.
- **Commune de Bernex. Inventaire des sources.** HydroGéo Conseils (Etudes et expertises en géologie, hydrogéologie, environnement), septembre 2002, 12 pp.
- **Forum ARPEA. La revitalisation des cours d'eau : de la théorie à la pratique.** Bulletin de l'ARPEA n° 214 octobre 2002.
- **Système d'information pour l'environnement et l'énergie de la région genevoise (SIEnG).** Département de l'Intérieur, de l'Agriculture et de l'Environnement (DIAE). Site web [www.sieng.ch](http://www.sieng.ch), mis à jour 20.12.2002.

## **4.2.2. Eaux de surface**

Le réseau hydrographique situé sur le territoire même de la commune peut se résumer à la présence, aux bordures de la commune, du Rhône et de l'Aire. Les autres cours d'eau, au statut privés pour la plupart, sont plus modestes et sont des affluents des cours cités ci-dessus. Quant aux plans d'eau, quelques petits étangs privés sont situés dans la commune mais le plus significatif est l'Etang du Bois des Mouilles, qui, lui, possède un statut cantonal (Fig. 4.8).

### **4.2.2.1. Problématique générale de la protection des eaux contre la pollution dans le canton de Genève**

La plupart des cours d'eau du canton souffrent de trois problèmes principaux en interrelation (Lachavanne, 1989):

- la dégradation de la qualité des eaux
- la perturbation du cycle naturel de l'eau (déséquilibre hydrologique)
- la dégradation de la nature et du paysage (perte de milieux naturels et de diversité biologique) notamment par l'aménagement et l'artificialisation des berges et du lit.

Rappelons que l'état de nos rivières s'est fortement dégradé depuis les années 1950. Cette évolution est à mettre en relation avec l'influence d'une charge polluante minérale et organique excessive en provenance des ménages ainsi que des activités agricoles et industrielles. A ce jour, les systèmes d'assainissement (réseaux d'égout et stations d'épuration) n'ont pas réussi à maîtriser complètement ces pollutions.

La charge de pollution, que la rivière n'est plus capable d'épurer par les processus biologiques naturels (autoépuration), entraîne des déséquilibres écologiques profonds dans l'écosystème qui se manifestent de façon aiguë lorsque le débit est faible. A certains moments de l'année, certains cours d'eau font davantage penser à des égouts à ciel ouvert qu'à des rivières. Les risques pour la santé, liés à la contamination des eaux par des bactéries et virus pathogènes, ont amené nos autorités à interdire tout pompage d'eau aux fins d'arrosage et la pratique de la pêche dans certains cours d'eau.

Cet état de pollution est aggravé par les déséquilibres introduits dans l'hydrologie des rivières provoqués principalement par des déboisements excessifs, le drainage des terrains agricoles et des zones marécageuses, l'urbanisation croissante des bassins versants, etc. Le cycle de l'eau s'en est trouvé profondément perturbé, entraînant une augmentation du nombre et de l'importance des crues (inondations) et accentuant le manque d'eau en période de sécheresse. Bref, les bassins versants ne sont plus capables de jouer leur rôle d'éponge, leur rôle modérateur lors des fortes précipitations. Pour maîtriser les eaux devenues torrentielles des rivières et favoriser leur écoulement, divers aménagements du lit et des berges ont été mis en place (empierrements, endiguements, canalisation, détournement des eaux dans une galerie de décharge), qui, déjà au XIX<sup>e</sup> siècle, portent atteinte à l'intégrité de la nature (flore et faune) et du paysage.

Ce bref tableau illustre la multitude des problèmes de dégradation des rivières et donc des solutions qui doivent leur être trouvées.

Les principales causes à l'origine de ces problèmes ont été résumées il y a plus de 15 ans dans le rapport de la Commission du Léman relatif à la protection des rivières du canton et du Petit-Lac (rapporteur Mme Jacqueline Gillet, 1984) du Grand Conseil genevois (annexe EAU 1). Elles sont présentées pour mémoire dans le tableau 4.9.

Des informations synthétiques relatives à l'état des cours d'eau genevois sont présentées dans divers documents :

- "La santé de l'environnement genevois," document publié par le Département de la Prévoyance Sociale et Santé Publique (DPSSP, 1993).
- "L'eau du Genevois," document publié par le Département de l'Intérieur, de l'Environnement et des Affaires Régionales (DIEAR, 1997).
- "Concept cantonal de la protection de l'environnement. Bilan de l'état de l'environnement". (DIAE, septembre 2001).
- "Renaturation des rivières genevoises. Bilan de 4 ans d'actions 1997-2001", Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE, 2001).



**Tableau 4.9 : Inventaire des principales raisons expliquant le mauvais état de santé des cours d'eau genevois.**

1. La croissance démographique genevoise - 140'000 habitants à la fin du XIVe siècle, 330'000 en 1970, 350'000 en 1983; (près de 420'000 en 2002, ndl.) ;
2. La pression de la population limitrophe établie dans le bassin genevois;
3. L'exiguïté du canton, son énorme densité de population (l'une des plus grandes de Suisse) et les nombreuses activités qu'il abrite dans tous les domaines: agricole, industriel, tertiaire et touristique;
4. La position géographique occupée par Genève qui en fait une sorte d'entonnoir par lequel transitent des eaux (aussi bien celles du lac que de la plupart de nos rivières) venant d'ailleurs - Vaud, Valais, France - et déjà passablement "chargées" lorsqu'elles arrivent chez nous;
5. Le faible débit des cours d'eau genevois (ou les fortes variations de celui-ci) et la brièveté de leur parcours sur notre territoire qui les empêchent de supporter et de résorber de fortes charges polluantes;
6. L'accroissement des zones aménagées pour les diverses activités d'habitation, de travail et de loisirs qui ont conduit à la modification de l'hydrologie des bassins versants;
7. Les importants travaux d'hygiène publique et d'améliorations foncières entrepris au début du siècle qui ont eu pour conséquence le drainage et l'assèchement de grandes zones humides ou marécageuses de notre canton (marais de Sionnet, de Veyrier-Troinex, de la plaine de l'Aire, etc.) ;
8. Le captage systématique, en vue d'une évacuation rapide, des eaux superficielles issues de toutes les surfaces aménagées (parkings, jardins publics, toitures, routes dont les fossés latéraux sont supprimés);
9. Le fonctionnement insatisfaisant de certaines stations d'épuration du bassin genevois - réceptrices d'un réseau d'égouts unitaires ou sous-dimensionnées - qui concentrent ponctuellement une charge organique dépassant de loin les capacités d'autoépuration des cours d'eau de moyenne et faible importance;
10. L'absence de réseaux séparatifs dans plusieurs régions de notre canton, système devant permettre l'évacuation, par des canalisations différenciées, des eaux de pluie et autres eaux non polluées vers le cours d'eau le plus proche tandis que les eaux usées sont évacuées sur une station d'épuration;
11. Les négligences graves enregistrées lors du raccordement de canalisations privées (villas et autres bâtiments) à l'égout public;
12. La modification des méthodes de culture - désherbage, apport d'engrais, mécanisation, labourage en profondeur, cultures intensives, extension des serres, etc.- qui a contribué à l'érosion des sols et à un ruissellement accru, entraînant vers les cours d'eau une quantité plus forte de substances organiques et d'engrais susceptible de provoquer une pollution ponctuelle;
13. Les aspects néfastes des déversoirs d'orage qui, de par leur conception même, sont fréquemment la cause de pollutions importantes pour les cours d'eau et le lac;
14. L'application moins contraignante des mesures législatives chez nos voisins français en ce qui concerne la protection des eaux.

*Rapport de la Commission du Léman au Grand Conseil sur la motion M 231-A (1984)*

Une synthèse est présentée dans le site web du CEROI <http://www.geneva-city.ch/ceroi> mis à jour le 22.04.2001. Il met en évidence les tendances observées et décrit la situation actuelle en ces termes :

*« La qualité des cours d'eau genevois est en général médiocre à mauvaise. Depuis les années soixante, ils présentent des signes de pollution prononcée et une forte dégradation de leur qualité physique à cause des pressions humaines (aménagement des berges, rejets, etc.) qu'ils supportent. L'ensemble de l'écologie du cours d'eau ainsi que son aspect paysager souffre de cette situation.*

*Pour ce qui est des petits plans d'eau, seulement 11% sont de qualité bonne à très bonne.*

*Les eaux de surface sont principalement affectées par les rejets de déchets solides et liquides, notamment ceux effectués au-delà de nos frontières que l'on ne peut pas surveiller et ceux des stations d'épuration qui, lorsqu'elles sont surchargées, ne peuvent pas traiter toutes les eaux. Ces eaux polluées se déversent alors dans le lac ou les cours d'eau.*

*L'agriculture exerce également des pressions sur les eaux de surface. Les produits utilisés (engrais, pesticides, etc.) partent dans les eaux de ruissellement lors de précipitations et se retrouvent dans les eaux de surface.*

*L'aménagement du territoire (constructions, routes, imperméabilisation des sols, rectification et canalisation des cours d'eau, drainage, etc.) représente également une pression sur les cours d'eau puisqu'il modifie les caractéristiques naturelles du milieu, ce qui a des conséquences sur tout le système hydraulique (crues, érosion, inondations, etc.).*

*Différents impacts découlent de ces pressions: effets négatifs sur la diversité animale et végétale des eaux de surface, risques de crues plus importantes qui peuvent mettre en danger la population et enfin les modifications et la disparition de milieux naturels qui n'ont plus une surface suffisamment importante pour subsister.*

*Différentes mesures ont été mises sur pied à Genève pour améliorer la condition des eaux de surface. En plus des tests physiques, chimiques et biologiques qui sont effectués régulièrement sur les cours d'eau et le lac, un programme de renaturation des rivières a été lancé dans les années nonante. Le but de ce projet est de reconstituer les cours d'eau qui ont été dégradés et leur paysage.*

*Un réseau séparatif qui différencie les eaux claires (eaux de pluie) et les eaux polluées a également été réalisé afin de limiter les surcharges dans les stations de traitements, surcharges gênantes pour les procédures d'épuration.*

*Enfin, des efforts ont été fournis pour repeupler les rivières et ce, notamment par des déversements de truites. »*

#### **4.2.2.2. Qualité des eaux et état des écosystèmes aquatiques de la commune de Bernex.**

##### **Les cours d'eau**

Le réseau hydrographique de la commune de Bernex est assez dense. La plupart des cours d'eau se concentrent dans la partie nord de la commune, où plusieurs nants de petite, voire de faible importance se jettent dans le Rhône (Figure 4.8).

De façon générale, outre le Rhône et l'Aire, cours d'eau appartenant aux eaux cantonales, il est loisible de distinguer trois grands secteurs de cours d'eau, relevant du domaine privé :

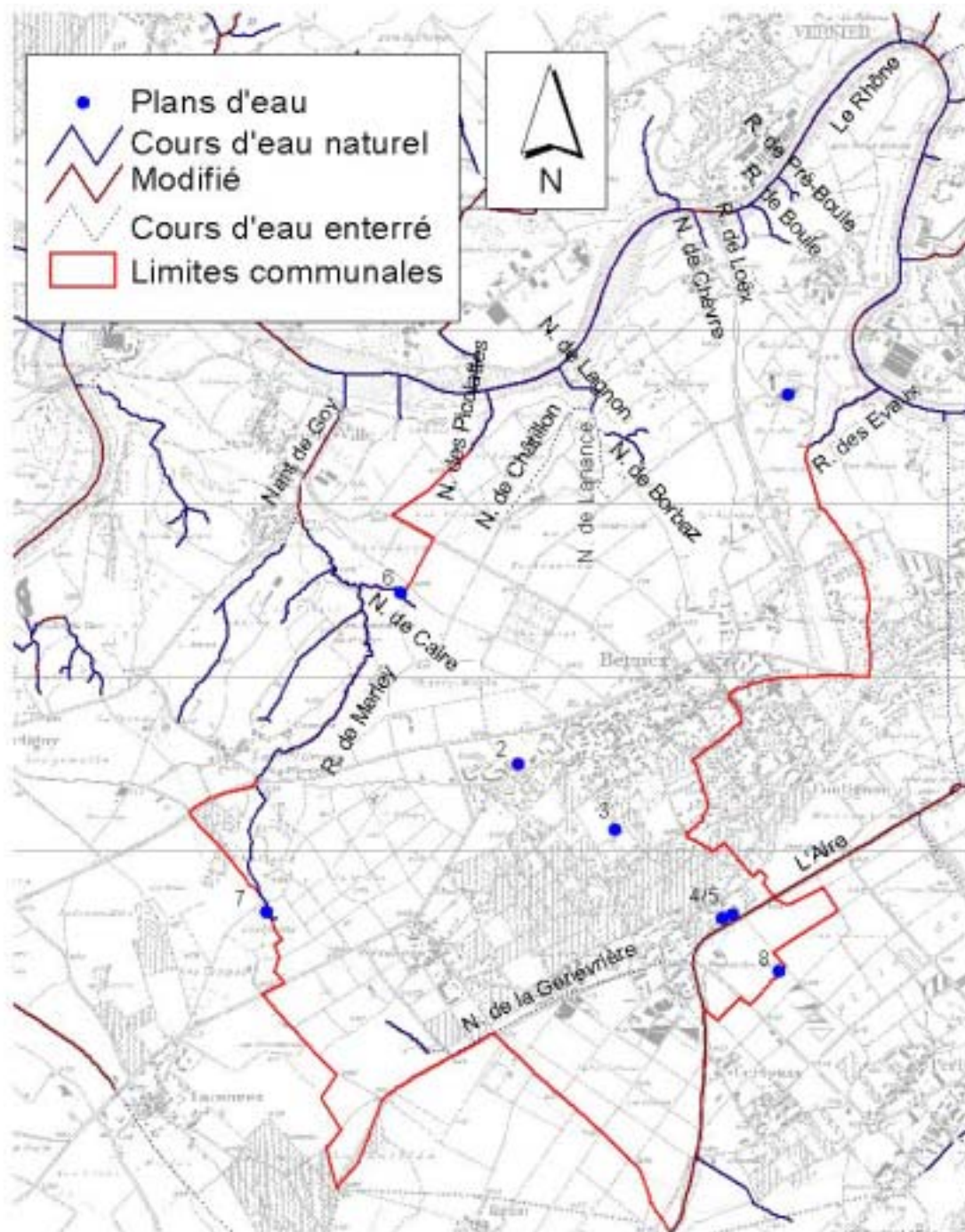


Figure 4.8:

**Réseau hydrographique de la commune de Bernex.**

**Sources: SITG et Auderset *et al.*, 1992, complétées.**

Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie (BA013763)

Plans d'eau : 1. Etang du Bois des Mouilles ; 2. Etang de M. Giossi ; 3. Etang du Signal de Bernex ; 4. Etang de M. Mermoud ; 5. Etang de M. Vecchio ; 6. Etang du Nant de Caire ou de Greuly ; 7. Bassin du Ruisseau de Merley ; 8. Bassin des Damians.

- le bassin versant du Nant de Goy, dans lequel afflue le Nant de Caire et le Ruisseau de Merley. A noter que le Nant de Goy coule majoritairement sur le territoire de la commune d'Aire-la-Ville ;
- un groupe de petits nants qui aboutissent dans le Rhône (à proximité de la décharge cantonale) à savoir le Nant des Picolattes, le Nant de Lagnon, le Nant de Châtillon, le Nant de Lanance et le Nant de Borbaz ;
- plus à l'est, sur la presqu'île de Loëx, un groupe de ruisseaux, affluents du Rhône, comprend le Nant de Chèvre, le Ruisseau de Loëx, le Ruisseau de Boule, le Ruisseau de Pré-Boule et le Ruisseau des Evaux.

Dans la mesure des informations disponibles (il est évident que des cours d'eau privés de faible importance sont moins étudiés que des cours cantonaux, par exemple), les cours d'eau et leurs écosystèmes vont être décrits selon leurs débits, selon la qualité de leurs eaux (biologique, piscicole,...) et selon les éventuels projets de renaturation ou d'aménagement qui leur sont consacrés.

### **Le Rhône**

La présentation de ce fleuve ne concerne ici que la partie du Rhône qui coule sur le territoire cantonal traversant, d'amont en aval, les communes de Genève, Lancy, Vernier, Onex, Bernex, Satigny, Aire-la-Ville, Russin, Cartigny, Dardagny, Avully et Chancy.

Le Rhône prend sa source dans le glacier du Rhône, emprunte la vallée qui porte son nom en Valais, se confond avec le Léman, ressort à Genève où son cours est situé pendant 27 km sur sol genevois. Ce tronçon ne représente qu'une partie infime des 812 km qui correspondent à la longueur totale du Rhône. Enfin, après avoir traversé le Sud-Est de la France, il se jette dans la Méditerranée.

Nous avons délibérément limité nos références à trois documents : la fiche-rivière n° 9 sur le Rhône, éditée par le DIAE, qui synthétise bien les connaissances actuelles sur le fleuve, en plus de deux rapports récents concernant la qualité de l'eau du Rhône (CIPEL 1995 et 1996).

Dans la commune de Bernex, sept cours d'eau sont des affluents directs du Rhône, à savoir le Nant de Goy, le Nant des Picolattes, le Nant de Lagnon, le Nant de Chèvre, le Ruisseau de Loëx, le Ruisseau de Pré-Boule, le Ruisseau de Boule et le Ruisseau des Evaux.

A Genève aussi, le Rhône est indirectement marqué par la présence des glaciers alpins. Cependant, son régime, à l'origine pluvio-glaciaire, est modifié par le Léman qui joue le rôle de bassin tampon et par l'apport des affluents intermédiaires de régime nivo-pluvial (l'Arve ou la Dranse en Valais, sans compter les affluents directs du Léman). Précisons aussi que le régime des eaux est influencé par les nombreuses retenues genevoises (Seujet, Verbois, Chancy-Pougny, notamment) et les barrages alpins, qui induisent une augmentation des débits du Rhône en hiver à son embouchure dans le Léman et leur diminution en été (Loizeau & Dominik, 2000). Le débit du cours d'eau varie entre 144 m<sup>3</sup>/s en période d'étiage et 342 m<sup>3</sup>/s en période de crue, la crue décennale atteignant 1200 m<sup>3</sup>/s et la crue centennale 1500 m<sup>3</sup>/s (Tableau 4.10).

**Tableau 4.10 : Débits estimés du Rhône (DIAE, 2001)**

	Q moyen m <sup>3</sup> /s	Q médian m <sup>3</sup> /s	Q crue m <sup>3</sup> /s	Q étiage m <sup>3</sup> /s
Seujet	251	224	-	96
Chancy	342	305	Crue décennale : 1200 Crue centennale : 1500	144

Sur le tronçon genevois, les crues ne posent pas problème, malgré le conflit qui peut survenir en cas d'un haut niveau simultané des eaux du Rhône et de celles de l'Arve.

La qualité physico-chimique du Rhône est très bonne du pont du Mont-Blanc à la Jonction en amont de l'Arve. Elle est considérée comme bonne depuis la confluence jusqu'à Chancy (Tableau 4.11). La raison de cette qualité inférieure est à rechercher dans les apports successifs de l'Arve d'une part, fournissant notamment une grande quantité de nitrates et dans les effluents de la Station d'épuration des eaux usées (STEP) d'Aire d'autre part, qui chargent le Rhône en phosphore surtout. Notons que le Rhône n'est toutefois pas à l'abri de contaminations ponctuelles. Mais les forts débits de ce fleuve lui confèrent une grande capacité d'autoépuration des charge polluantes le rendant ainsi moins sensible aux pollutions.

**Tableau 4.11 : Indice de pollution chimique pour deux stations sur le Rhône (mesures du Service cantonal d'hydrobiologie, 1999)**

Critères de pollution Station	D.B.O. mg/l	C.O.D. mg/l	NH4 mg/l	P soluble mg/l	IPC
<b>Pâquis</b>	1.7	1.1	0.028	0.009	0.7
<b>Chancy</b>	2.0	1.3	0.145	0.038	1.7

D.B.O : demande biochimique en oxygène

C.O.D. : carbone organique dissous

NH4 : ammonium

P soluble : phosphore soluble

IPC : indice de pollution chimique, tel que :

Appréciation

Valeur

Non polluée

< 1.5

Faible

1.5 à 3.1

Nette

3.1 à 8.0

Forte

> 8.0

La qualité biologique globale a été mesurée grâce à des prélèvements de macrofaune benthique sur sept stations réparties entre Genève et la frontière française (Perfetta, CIPEL, 1997). Il apparaît que la qualité est moyenne sur tout le cours, excepté dans le secteur de Chèvre où la qualité est inférieure (Tableau 4.12).

**Tableau 4.12 : Moyenne des indices biologiques globaux normalisés (IBGN) calculée pour l'année 1995 (Perfetta, CIPEL, 1997)**

Station	Moyenne IBGN 1995
<b>Jonction</b>	10.7
<b>Amont STEP Aire</b>	9.3
<b>Aval STEP Aire</b>	9.0
<b>Chèvres</b>	8.0
<b>Chancy</b>	10.7

En réalité, les apports de l'Arve, chargés en matière en suspension, influencent beaucoup la qualité du Rhône en aval de la confluence. De même, les rejets de la STEP d'Aire tendent à dégrader encore plus la qualité, jusqu'au barrage de Verbois où l'IBGN reprend des valeurs semblables à celles qui prévalaient avant la confluence avec l'Arve.

La qualité sanitaire ou bactériologique du Rhône suit les tendances décrites plus haut : elle est bonne jusqu'à la Jonction et devient médiocre à mauvaise sur le reste du cours d'eau.

La même remarque vaut également pour sa qualité piscicole, qui est considérée comme moyenne sur l'ensemble de son cours (Pattay, comm. pers.). Jusqu'à la Jonction, le Rhône abrite une faune piscicole diversifiée et abondante, qui se réduit dès l'arrivée de l'Arve (apport de limons). De plus, la présence de deux barrages hydroélectriques et leurs purges triennales défavorisent le développement d'habitat pour les poissons. En aval des barrages, l'eau est peu profonde et donc peu favorable à la vie des poissons, qui souffrent également des fortes modulations de débits du fleuve. La récente construction de passes à poissons sur les barrages du Seujet, de Verbois et, prochainement, de Chancy-Pougny va contribuer à la libre circulation des poissons sur tout le cours du Rhône, ce qui devrait permettre d'améliorer ainsi la reproduction naturelle de certaines espèces telles que la truite, la perche ou le brochet.

### L'Aire

L'Aire est une rivière formée des eaux d'un réseau complexe d'affluents dont les principaux prennent leur source dans les pentes du Salève (Lachavanne et al. 1979). A l'est, coule

l'Arande, qui traverse le village d'Archamps avant de bifurquer en direction de St-Julien, en longeant la route nationale et délimitant la frontière franco-suisse. Elle "conflue" dans la localité de St-Julien avec le Nant de Ternier. Plus à l'ouest, coulent les nants de Feigères ou Nant de la Folle et d'Ogny ou Grand Nant qui font leur jonction quelques centaines de mètres avant de rejoindre le ruisseau de Ternier, formant ainsi, à la sortie de St-Julien, l'Aire proprement dite. Passant sous le hameau de Thairy, la rivière coule alors au nord en direction de la frontière suisse et se dirige vers Certoux, puis Lully dans un lit aménagé dans la plaine. Dès le pont de Lully, l'Aire est canalisée. Il est important de souligner que le cours situé sur le territoire de la commune de Bernex (entre le pont de Certoux et le chemin de la Lécherette) est entièrement artificiel (tracé complètement corrigé). Ce n'est qu'à partir du pont des Marais qu'elle retrouve un tracé plus naturel, bien qu'également aménagé en partie. L'Aire traverse ensuite l'agglomération de Lancy avant d'être conduite par un tunnel souterrain vers l'Arve, dans laquelle elle se jette après avoir parcouru 11 km depuis la frontière.

L'Aire traverse donc successivement les contreforts du Salève, des terres maraîchères, des zones de villas et, pour terminer, les zones urbaines de Lancy et industrielles de la Praille.

Le bassin versant de l'Aire, compris entre 1300 et 369 m d'altitude, est de 95,1 km<sup>2</sup>, dont la plus grande partie (63,9 km<sup>2</sup>) se trouve en territoire français. Une étude géomorphologique de l'Aire et de la Drize a été effectuée par Peiry (1995) dans le cadre de l'étude de revalorisation des bassins versants de ces deux cours d'eau.

En ce qui concerne l'historique de l'aménagement de l'Aire et de son bassin versant, qui permet d'expliquer dans une large mesure l'évolution des caractéristiques géomorphologique, physico-chimique et biologique de ce cours d'eau, le lecteur pourra se référer à l'étude effectuée par Curtenaz (1993).

L'Aire apparaît comme l'un des cours d'eau les plus dégradés du canton, tant en ce qui concerne les aspects quantitatifs et qualitatifs de ses eaux qu'au niveau de sa valeur naturelle.

En outre, il faut ajouter à ce sombre tableau une menace certaine pour les biens et les personnes, illustrée par un notable risque d'inondations pour les zones habitables situées aux abords du cours amont (Grand Conseil, 2001).

Les travaux de canalisation de l'Aire, entrepris à partir de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle déjà, ont provoqué des handicaps durables qui justifient sa dénomination de « rivière artificielle ». L'une des conséquences du bétonnage des berges et du lit a été la réduction dramatique de la biodiversité aquatique, la rupture de l'équilibre entre la nappe superficielle et le cours d'eau ainsi qu'une grande variabilité de débits (crues importantes et débits d'étiage très faibles) (Grand Conseil, 2001).

De plus amples informations sur les caractéristiques de l'Aire et son bassin versant figurent dans le rapport final de l'étude de Revalorisation des bassins versants de l'Aire et de la Drize (Ecotec, 1995), effectuée à la demande conjointe du Syndicat à Vocations Multiples du canton de Saint-Julien-en-Genevois (Haute-Savoie) et du canton de Genève ainsi que dans la Fiche-rivières n° 3 élaborée par la Direction Générale de l'Environnement (DGE, 1997) (annexe EAU 1). De larges extraits de ces études à caractère synthétique ont été repris pour la rédaction de ce chapitre. Les caractéristiques autant physico-chimiques, hydrologiques, biologiques que paysagères de l'Aire sont aujourd'hui bien connues. Nombreuses études lui ont été consacrées. Des études d'ensemble sur l'Aire ont en outre permis une collaboration transfrontalière fructueuse. Mentionnons aussi que le bassin-versant de l'Aire est intégré dans le contrat-rivières transfrontalier du Genevois entre Arve et Rhône. Enfin, un projet de renaturation de grande envergure est en cours de réalisation.

Ce paragraphe consacré à l'Aire se base donc sur des études récentes, comme celle réalisée par ECOTOX en 2000 ou celle, très complète, par les étudiants de l'EPFL durant la même année. Une grande partie des informations est également tirée du document du projet de loi de la revitalisation de l'Aire (Grand Conseil, 2001).

Le régime d'écoulement de l'Aire est assez proche du régime type "pluvial jurassien", avec néanmoins une influence de la fonte des neiges aux mois de janvier, février et mars. Les débits mensuels de l'Aire entre juillet et septembre sont extrêmement faibles (tableau 4.13). On observe par exemple que le débit est pratiquement nul en moyenne 25 jours par année à Thairy, ce qui constitue des conditions préjudiciables au développement de la flore et de la faune. A Moulaz, ce phénomène d'assèchement du cours d'eau n'est pas observé principalement "grâce" aux apports des effluents des stations d'épuration. Pendant une dizaine de jours par année, le débit de l'Aire n'était soutenu pratiquement que par les apports des STEP de Neydens, St-Julien et Confignon. Le déficit total d'eau durant cette période peut être estimé à environ 1'200'000 m<sup>3</sup> ; déficit qui s'est certainement aggravé suite à la fermeture des deux dernières STEP mentionnées. Il semble donc que, d'une manière naturelle, l'Aire présente un déficit chronique d'eau en période estivale par rapport aux cours d'eau de même régime d'écoulement. A noter que ce phénomène n'était pas observé sur les enregistrements de débits effectués au début du siècle (Ecotec, 1995). Les raisons de ce déficit en eau proviennent en partie du captage de nombreuses sources et du pompage dans la nappe d'accompagnement du nant de Ternier. Il a été observé que le lit entre Saint-Julien et Lully était pratiquement à sec lors de période de grandes sécheresses. En effet, on constate de grandes pertes par infiltration puisque la couverture au-dessous du lit est très perméable (graviers), l'eau s'écoulant ainsi dans la nappe superficielle (DGR-EPFL, 2000).

Le raccordement des STEP de Saint-Julien et de la Plaine de l'Aire à celle d'Aire se répercute défavorablement sur le régime des débits de l'Aire, fortement dépendant des déversements aujourd'hui supprimés. Une réflexion à ce sujet est menée par le DIAE pour lui conserver son niveau d'étiage.



**Tableau 4.13: Débits estimés de l'Aire (DGE, 1997)**

	<b>Q moyen</b>	<b>Q médian</b>	<b>Q crue</b>		<b>Q étiage</b>
	l / s	l / s	m <sup>3</sup> / s		l / s
			décennale	centennale	
<b>Thairy</b>	650		36	70	6 - 8
<b>Mourlaz</b>	800	400	58	97 *	45 **
<b>Pont-Rouge</b>	900	500	37	47	70 **

\* à la galerie de décharge

\*\* en majorité rejets de STEP

Des crues exceptionnelles peuvent être observées sur l'Aire à n'importe quelle saison, aussi bien suite à des pluies sur sol enneigé ou gelé (hiver), à des averses de longue durée (printemps, automne), qu'à des orages violents (été).

Cette situation complexe rend la compréhension et toute prévision des phénomènes de crues très difficile.

Compte tenu de la structure du bassin versant de l'Aire, à dominance rurale à l'amont et urbaine à l'aval de la galerie de décharge au Rhône limitant le débit de l'Aire à 10-15 m<sup>3</sup>/s, des simulations hydrologiques ont été réalisées en deux parties: une partie relative au bassin versant amont à la galerie de décharge et une partie relative à l'aval.

En comparant les situations actuelle et future pour la bassin versant amont à la galerie de décharge, on constate que l'augmentation de débit pronostiquée est relativement faible, dans tous les cas inférieurs à 10%, ceci malgré la forte augmentation de l'imperméabilisation des sols prévue.

Cependant, pour les affluents de l'Aire, cette évolution des débits se traduira d'abord par un accroissement des problèmes d'érosion sur les secteurs non aménagés (problèmes déjà constatés actuellement !) et par une augmentation des risques d'inondations dans les secteurs de capacité insuffisante.

Le bassin aval, plus urbanisé, va quant à lui réagir principalement aux orages intenses et de courte durée.

D'après la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT) du 22 juin 1979 et l'ordonnance fédérale sur l'aménagement des cours d'eau (OACE) du 2 novembre 1994, les cantons sont tenus de désigner les parties de leur territoire soumis à des risques naturels et doivent élaborer des cartes de danger. En conformité avec la législation fédérale, la loi cantonale sur les eaux du 5 juillet 1961 a été modifiée le 15 novembre 2002 et impose l'établissement de cartes de danger dû aux crues. L'estimation du danger est fait sur la base de la probabilité d'occurrence (temps de retour), de l'intensité du phénomène (hauteur et vitesse d'écoulement) et de l'érosion des berges (SIENG, 2002). Le danger est classifié selon les recommandations de la Confédération) :

- danger fort (rouge) : zone d'interdiction (toute construction y est en principe interdite). Danger à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments, destruction soudaine des bâtiments possible ;
- danger moyen (bleu) : zone de réglementation. Danger et dégâts à l'extérieur des bâtiments, peu de danger aux personnes à l'intérieur ;
- danger faible (jaune) : zone de sensibilisation. Pas ou peu de danger, mais dégâts à l'intérieur des bâtiments ;



- dangers résiduels (rayures jaunes) : zone de sensibilisation où, sous certaines conditions, le danger peut exister ;
- aucun danger connu (blanc) : zone où aucun danger n'est déterminé selon l'état des connaissances actuelles.

La figure 4.9 présente les zones de danger lié à l'Aire dans la région de Lully. On constate que la majeure partie du village est classée en zone de danger moyen. Notons toutefois que les inondations de mars 2001 et celles, plus graves, de novembre 2002 ne sont absolument pas imputables à un débordement du cours d'eau, mais aux effets combinés de la surcharge des canalisations, de la montée rapide de la nappe de l'Aire et des eaux de ruissellement.

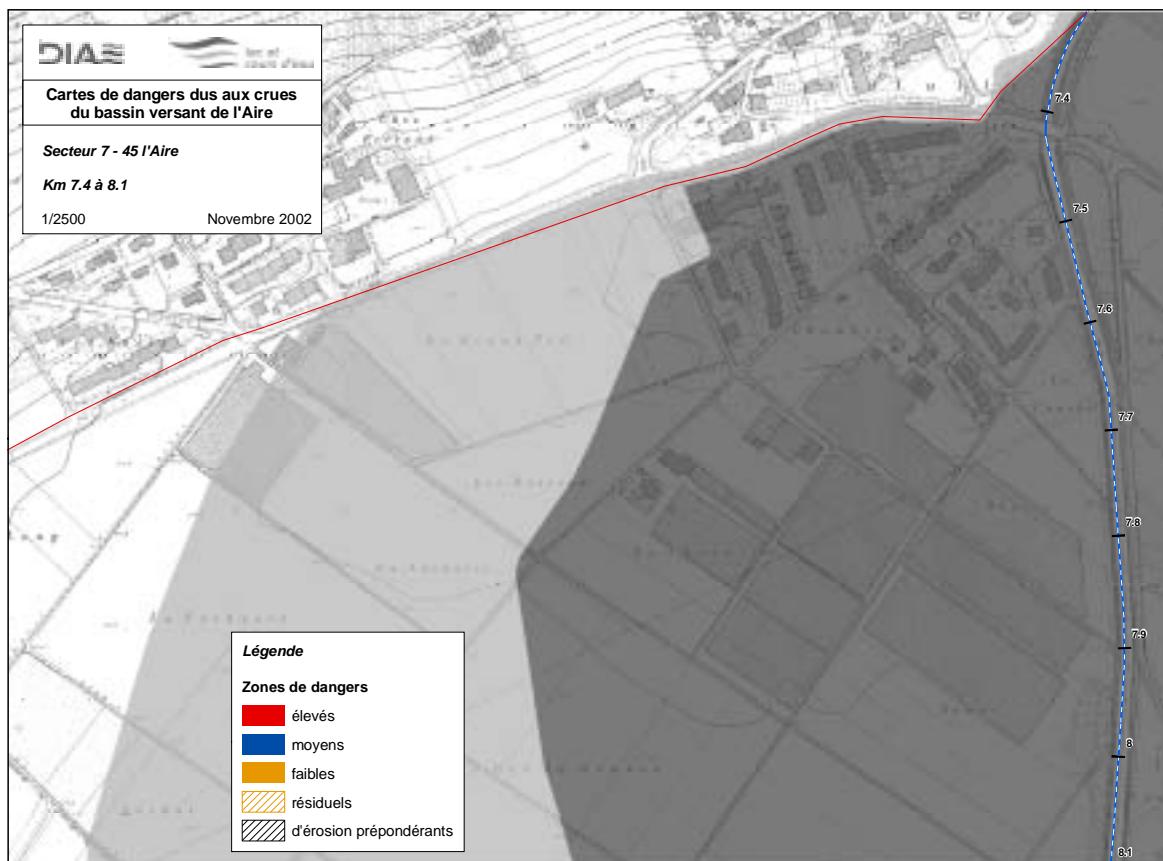


Figure 4.9 : Cartes de danger dû aux crues du bassin-versant de l'Aire – région de Lully  
(Source : SIENG, 2002)

Diverses études (Rapports du Service d'hydrobiologie 1972, 1974, 1977, 1985, 1989, 1990, 1991, 2000 ; Lachavanne et Turner 1979; Nussbaum 1985; Ecotec 1995 ; DGR-EPFL, 2000) permettent de faire état de la qualité des eaux de l'Aire, de ses affluents ainsi que de leur évolution au cours du temps.

Une synthèse des données est fournie dans la Fiche-rivière n° 3 établie par la Direction Générale de l'Environnement (DGE, 1997) dans laquelle les points suivants sont relevés:

La qualité physico-chimique des eaux est médiocre à très mauvaise selon l'endroit du cours d'eau et les conditions de dilution par les précipitations; elle ne correspond ni aux objectifs de qualité visés pour l'Aire et ses affluents en France (qualité 1A = excellente pour la partie amont de ceux-ci et 1B = bonne qualité - pollution modérée à l'aval des zones agricoles ou urbanisées), ni à ceux de l'Ordonnance fédérale sur le déversement des eaux usées du 8 décembre 1995 en Suisse (tableau 4.14).

**Tableau 4.14 : Indice de pollution chimique pour quatre stations sur l'Aire (mesures du Service cantonal d'hydrobiologie, 1998)**

Critères de pollution Station	D.B.O. mg/l	C.O.D. mg/l	N NH <sub>4</sub> mg/l	P soluble mg/l	IPC
Thairy	3.5	3.2	0.252	0.650	8.1
Pont de Certoux	25.9	5.1	7.262	0.866	57.2
Pont des Marais	27.0	4.3	4.154	0.682	36.2
Pont Rouge	10.3	4.1	1.294	0.676	15.9

D.B.O : demande biochimique en oxygène

C.O.D. : carbone organique dissous

NH<sub>4</sub> : ammoniacque

P soluble : phosphore soluble

IPC : indice de pollution chimique, tel que :

Appréciation	Valeur
Non polluée	< 1.5
Faible	1.5 à 3.1
Nette	3.1 à 8.0
Forte	> 8.0

Selon le rapport d'ECOTOX (2000), les exigences de l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux (Oeaux), en vigueur depuis janvier 1999, sont fréquemment et largement dépassées du pont de Certoux au Pont Rouge. Les chiffres d'ECOTOX indiquent, par exemple, une concentration moyenne en ammoniacque 20 fois supérieure aux normes de l'Oeaux au niveau de la station de mesures de Certoux ! La forte concentration encore mesurée au niveau du Pont Rouge démontre la faible capacité d'autoépuration du cours d'eau. L'Aire subit donc non seulement une pollution trophique, qui se traduit par des teneurs très élevées en matières organiques révélées par la Demande Biochimique en Oxygène ou en Carbone Organique Dissous, pour ne citer que ces indicateurs, mais aussi une pollution toxique (teneurs très élevées d'ammoniacque et de nitrites)

On peut remarquer une nette augmentation de la pollution d'amont en aval. Autant dans la partie française que suisse, les apports agricoles sont nombreux, augmentant ainsi la concentration en nitrates d'amont en aval. Il est également certain que les effluents des deux stations d'épuration de Neydens et de Saint-Julien (qui a été fermée en novembre 2001) contribuent fortement à la pollution de l'Aire.

La contamination en métaux est également préoccupante. Selon ECOTOX (2000), le cuivre est en excès sur tout le long du cours, le zinc et le nickel (sauf à Thairy) et le plomb à Certoux. Le Service d'Hydrobiologie ne note pas d'améliorations mais bien une détérioration depuis 1989 par rapport à ce type de pollution.

Le raccordement des effluents de STEP de Saint-Julien et de la Plaine de l'Aire sur la STEP d'Aire se traduit par une amélioration de la qualité physico-chimique mais pas encore de la qualité biologique du cours d'eau. Cela dit, il est actuellement difficile de se prononcer après la récente fermeture des STEP de Saint-Julien et de la Plaine de l'Aire. Le Service cantonal d'hydrobiologie a réalisé une campagne de mesures au mois de mai 2002, qui n'a pas démontré une amélioration de la qualité des eaux. La deuxième campagne de mesures a eu lieu au mois d'août 2002 et les résultats n'ont pas encore été analysés. De plus, le chantier de renaturation du tronçon Pont des Marais – Pont du Centenaire a perturbé les résultats des mesures (Perfetta, comm. pers.).

La qualité biologique globale établie à partir des communautés d'invertébrés aquatiques varie également en fonction de l'endroit du cours d'eau et des saisons (Lachavanne et Turner 1979). En amont de la confluence avec le Nant de Ternier, la qualité biologique du Nant de la Folle est considérée comme moyenne. Les causes de pollution sont des rejets domestiques dans le haut cours et le rejet de la station d'épuration (STEP) de Feigères-Neydens.

En aval de l'agglomération de Saint-Julien, la qualité biologique globale de l'eau est très mauvaise (Tableau 4.15). Les causes de pollution sont les rejets sauvages d'eaux usées, les effluents des STEP situées en France voisine, les pollutions diffuses d'origine agricole et maraîchère (au moment des mesures, les STEP de Saint-Julien et de la plaine de l'Aire n'étaient pas encore fermées).

**Tableau 4.15 : Indices biologiques globaux normalisés (IBGN) de l'Aire, pour l'année 1999 (ECOTOX, 2000)**

Stations	Moy. 99*
Thérens	12.0
Pont de Certoux	10.8
Pont des Marais	7.0
Pont Rouge	7.0

\*IBGN de 17 à 20 : très bonne qualité biologique ; de 13 à 16 : bonne ; de 9 à 12 : médiocre ; de 5 à 8 : mauvaise ; et moins de 4 : très mauvais.

Là aussi, une dégradation de la qualité d'amont en aval est observée, mais aussi d'hiver (dilution) en été (étiage). Par exemple, durant l'année 1999, année au cours de laquelle le service ECOTOX a réalisé ses mesures, l'IBGN est égal à 14 unités pour le mois de mars mais n'est plus que de 6 au mois d'août (station de Certoux). Il apparaît que la qualité biologique ne s'est pas améliorée depuis les premières mesures effectuées en 1978.

En ce qui concerne la qualité sanitaire (bactérienne) des eaux de l'Aire, il n'y a pas d'analyses connues sur le cours français. La qualité est très mauvaise côté suisse, ce qui a justifié, depuis 1982, une interdiction de la pratique de la pêche, de la baignade et du pompage d'eau à des fins agricoles sur territoire genevois.

La qualité piscicole des eaux est médiocre dans les nants sur la partie française en amont malgré les actions de repeuplement. Elle est catastrophique en aval sur la partie suisse où les repeuplements ont été abandonnés (poissons présentant des dangers pour la santé).

L'Association pour la Sauvegarde du Léman (ASL) a recensé de nombreux rejets polluants sur l'ensemble du réseau hydrographique de l'Aire en 1995. Sur la commune de Bernex, à la hauteur du village de Lully, sept rejets sauvages ont été identifiés, dont quatre sont sources de pollution incontestable, un à forte probabilité de pollution et deux dont la pollution serait à confirmer, ceci sans compter les innombrables rejets repérés dans les autres secteurs du cours d'eau, notamment en France voisine, ce qui porte le nombre total de rejets sauvages plus ou moins polluants se déversant dans cette rivière à 166 (total prenant en compte l'ensemble du bassin-versant de l'Aire et de la Drize).

Dans le but d'améliorer la qualité physico-chimique, biologique, sanitaire, piscicole et paysagère des cours d'eau du canton, un vaste programme de revitalisation est en cours. L'Aire fait partie des cours d'eau pour lesquels il a été décidé d'intervenir et le projet de renaturation de l'Aire a abouti en mars 2001, avec un crédit de 5'418'000 F accordé. Dans un premier temps, il sera concentré sur un tronçon pilote entre le Pont du Centenaire et le Pont des Marais. Il s'agira d'un préambule indispensable à la réalisation d'un projet plus large, envisagé sur la portion canalisée du tracé de l'Aire depuis la frontière française. Les objectifs

principaux d'une réhabilitation de l'Aire sont les suivants, tels que présentés dans le projet de loi (PL 8490) :

- retrouver l'état naturel de la rivière, sous-entendu un état existant avant les interventions de canalisation et de drainage. La morphologie de l'Aire était alors caractérisée par un tressage en amont de Lully et un méandrage depuis là jusqu'à son embouchure ;
- augmenter la diversité biologique, autant pour les écosystèmes aquatiques que terrestres. Pour les premiers, il convient d'augmenter l'IBGN (cela passe par une forte diminution de la pollution). Pour la faune terrestre, il faudra supprimer les obstacles à la migration et mettre en réseau les différents biotopes susceptibles d'accueillir une faune diversifiée ;
- diminuer le risque de crue, en particulier dans les secteurs sujets à un « danger moyen » (sud du village de Lully notamment) selon les recommandations fédérales en matière de dangers liés aux crues.

Toutes ces mesures nécessitent bien entendu une approche globale qui tienne compte de la totalité du bassin-versant de l'Aire.

L'Etat de Genève a mandaté différents groupes d'architectes, selon la procédure dite de « mandats d'étude parallèles », afin qu'ils proposent un plan de revitalisation de l'Aire pour le tronçon entre la frontière française et le pont du Centenaire. Les critères d'évaluation sont développés dans les extraits du rapport (DIAE, 2001).

Le projet « Superpositions » a été retenu. La difficulté de monter un tel projet provient du conflit d'intérêt qui peut survenir entre des attentes parfois divergentes, émanant du domaine bâti privé, de la zone agricole et de la protection de la nature, entre autres. Il s'ensuit l'obligation de trouver un consensus, un projet qui soit fédérateur, acceptable et accepté par tous. Le projet « Superpositions » se distingue par les points suivants (Grand Conseil, PL 8490, 2001) :

- confinement rigoureux des débits des crues à l'intérieur du périmètre de revitalisation (des inondations dues à des crues jusqu'à un temps de retour de 300 ans seront absorbées) ;
- relation nappe – cours d'eau comme contribution au soutien d'étiage (par l'abaissement partiel du lit) ;
- restauration d'un cycle hydrologique plus naturel ;
- intégration paysagère d'ouvrages de protection contre les crues ;
- atteinte très probable de tous les objectifs biologiques fixés dans le projet de loi ;
- maintien de la trace historique du canal (jardins expérimentaux) et aménagement d'un cheminement piétonnier ;
- proposition d'une Charte de développement régional, qui définit les conditions du projet dans sa relation aux différents milieux (agriculteurs, riverains, affectations publiques, etc) ;
- mise en valeur du réseau de drainage existant (et remise à jour des anciens drainages) ;
- minimisation de l'entretien par une morphologie différenciée de la rivière.

L'intérêt de ce projet est de créer un nouvel espace de divagation pour le cours d'eau, laissé libre dans des limites définies et qui engendre lui-même naturellement son propre lit. Sa particularité réside également dans le fait qu'il conserve la trace historique du canal, patrimoine auquel chacun est attaché.

Trois niveaux, ou échelles, sont donc concernés par la revitalisation de l'Aire (Wisard, comm. pers.) :

- L'échelle du projet pilote, passage obligé pour une revitalisation de plus grande envergure ;
- Le plan global avec le projet *Superpositions* ;

- Le niveau transfrontalier, grâce à une collaboration transfrontalière entre les communes françaises, le canton de Genève et les communes genevoises, dans le but de réaliser une revitalisation de tous les affluents de l'Aire dans sa partie amont. Il s'agit du Contrat de Rivières Arve – Rhône, qui est un accord technique et financier conclu par divers partenaires (l'Etat français, la région Rhône-Alpes, le canton de Genève, le département de la Haute-Savoie, l'Agence de l'Eau Rhône - Méditerranée et les usagers des rivières du bassin franco-genevois). L'objectif d'un tel accord est une gestion globale de la rivière, afin d'en "*améliorer la qualité de l'eau, de restaurer et d'entretenir les berges et le lit, de prévenir et de limiter l'impact des crues et de mettre en valeur l'écosystème aquatique.*" (Communauté de Communes du Genevois et DIAE, 2000). Ce contrat de rivières s'élève à près de 46 millions d'euros dont la moitié est assuré par le canton de Genève ; il sera signé par les différents partenaires dans la première moitié de l'année 2003 (Lottaz, ARPEA, 2002).

Une nouvelle étape vient d'être franchie pour lutter contre la pollution des eaux : la déviation de la STEP de Saint-Julien vers la STEP d'Aire, via la STEP de la Plaine de l'Aire, transformée en station de pompage depuis le 20 novembre 2001 (Balestra, comm. pers.). Cause principale de la mauvaise qualité de l'eau de l'Aire, le raccordement des effluents de ces deux STEP devraient conduire à une amélioration de la qualité des eaux de ce cours. Ce raccordement n'est toutefois pas sans poser des problèmes. En effet, il a été observé que ces deux rejets constituaient, en période d'étiage, les sources principales en eau de la rivière. On doit donc s'attendre à ce qu'un manque d'eau se fasse ressentir encore plus durement que par le passé à certains moments de l'année provoquant l'assèchement du cours d'eau, en particulier en automne. Toutefois, il est estimé que la nappe superficielle devrait pouvoir compenser en partie ce manque d'eau. En outre, il est prévu l'arrêt de certains pompages sur la partie française du bassin de l'Aire, cette mesure étant déjà effective depuis plusieurs années sur la partie suisse. Un raccordement au réseau des Services Industriels de Genève (Wisard, comm. pers.) pour compenser cette mesure de restriction est actuellement à l'étude.

### **Le Nant de la Genévrière**

Il s'agit d'un affluent de l'Aire qui est très rarement pris en compte dans les différentes études sur l'Aire. Les données concernant ce petit cours d'eau sont quasi inexistantes.

Le Nant de la Genévrière prend sa source à l'orée des Bois Noirs à l'ouest de Sézenove et s'écoulent dans un lit naturel en direction de la plaine de l'Aire. A sa sortie de la forêt il est canalisé et enterré. Il suit en souterrain la route de Soral, au-dessous de laquelle il récolte différentes canalisations d'eaux claires (eaux de drainage des terres agricoles et maraîchères). Il aboutit par trois exutoires dans l'Aire sur la rive gauche peu après le Pont de Lully. Selon Ecotec (1995), la remise en eau à ciel ouvert de ce nant permettrait un meilleur contrôle des rejets polluants.

On ignore si des mesures sont prévues dans le cadre de l'action de renaturation de l'Aire.

Néanmoins, il conviendrait de consacrer une étude au Nant de la Genévrière, ne serait-ce que pour l'empêcher d'aggraver la situation lors de crues. Il semble, en effet, qu'il ait constitué un facteur pénalisant lors des inondations qui ont affecté le secteur de Lully Sud en mars 2001 (Martin, comm. pers.) et certainement pour celles de novembre 2002.

### Le Nant de Goy et ses affluents

Le Nant de Goy est en réalité composé de quelques affluents pas tous situés sur la commune de Bernex. Le débit de ces trois ruisseaux est marqué par des grandes variations qui sont entraînées par la présence d'une part de nombreux drainages vers Sézenove et d'autre part de zones imperméabilisées importantes, comme l'agglomération de Bernex (Grippio et Zalunardo, 2000). A la source du Ruisseau de Merley, le débit est égal à environ 10 litres par minute (mesures d'avril 2000), tandis que, par comparaison, il a été estimé à 70 litres par seconde en période d'étiage à l'embouchure dans le Rhône et 830 litres par seconde en période de crue.

Le **Ruisseau de Merley**, d'abord, alimente le Nant de Goy, il marque la frontière entre les communes de Bernex et de Cartigny. Il prend sa source, dans un bassin de rétention, à proximité du lieu-dit Cavoitane aux abords de la commune de Laconnex, après quoi il s'engage dans un petit vallon boisé sous Challoux, franchit enterré la route de Chancy, continue vers le nord en conservant le cordon boisé qui le borde. Il rejoint le Nant de Goy au même endroit que le Nant de Caire. Avant la construction d'un bassin de rétention destiné à réguler son débit, le Ruisseau du Merley connaissait des problèmes d'érosion de ses rives dus à l'augmentation des masses d'eau lors d'orages violents (BTEE, 1996). Sa source est un exutoire de drainage, qui récolte les eaux de ruissellement dont certaines sont chargées de nutriments (Grippio et Zalunardo, 2000).

La qualité physico-chimique du Ruisseau de Merley est bonne, puisque son Indice de Pollution Chimique est égal à 1.4, ce qui correspond à un état non pollué (Mesures du service cantonal d'hydrobiologie, 2000). A noter qu'il n'en a pas toujours été ainsi et que la qualité des eaux était inférieure il y a une douzaine d'années : en 1989, l'Indice de Pollution de Chimique s'élevait à 2.4, témoignant d'une pollution considérée comme faible.

Par contre, la qualité biologique du Ruisseau de Merley est plus inégale : elle est considérée comme bonne jusqu'à sa traversée de la route de Chancy mais elle devient mauvaise ensuite et ce jusqu'à son embouchure (Tableau 4.16).

**Tableau 4.16 : Mesures biologiques effectuées sur deux stations de prélèvements sur le Ruisseau de Merley (Données du Service cantonal d'hydrobiologie, 2002)**

		Mars 1997	Sept. 1997	Mars 2001	Mai 2001	Août 2001	Novb. 2001	Moyenne
Route de Chancy	Nombre de taxons	-	-	22	22	20	21	21.3
	Gr. indicateurs	-	-	9	7	2	7	-
	<b>IBGN</b>	-	-	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
Amont confluence N. de Goy	Nombre de taxons	11	9	17	14	24	24	16.5
	Gr. indicateurs.	2	2	2	2	3	7	-
	<b>IBGN</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>7.3</b>

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé, évalué de 0 à 20 tel que :

Qualité	IBGN
Très bonne	17 à 20
Bonne	13 à 16
Médiocre	9 à 12
Mauvaise	5 à 8
Très mauvaise	< à 4

Compte tenu du contexte agricole, la cause de cette pollution doit être recherchée du côté de l'agriculture (Perfetta, comm. pers.) Les données du Service cantonal d'hydrobiologique mettent tout de même en évidence une légère amélioration ces cinq dernières années (l'IBGN augmente de trois unités de 1997 à 2001 en moyenne). On en saura plus lors de la sortie du rapport du service courant 2003 (Perfetta, comm. pers.).

La qualité physico-chimique des eaux du *Nant de Goy* lui-même, qui reçoit, outre les eaux du Nant de Caire et du Ruisseau de Merley, celles du Bief des Lavoirs de la Petite-Grave, du Ruisseau de Saint-Victor et du Ruisseau du Moulin-de-la-Ratte, est moyenne. Le nant est assimilé à un cours d'eau faiblement pollué à son embouchure dans le Rhône. On notera toutefois que son état s'est nettement amélioré par rapport à 1989, puisque à cette époque, ce cours d'eau était considéré comme souffrant alors d'une pollution nette. En ce qui concerne la qualité biologique, elle se rapproche de celle du ruisseau du Merley, elle est mauvaise. Il en est de même de la qualité piscicole de ces deux cours d'eau, jugée mauvaise également (Pattay, comm. pers.)

Le *Nant de Caire*, qui naît dans la forêt de Caire, n'est quant à lui qu'un petit nant avec un très faible débit, quasi nul en période d'étiage. Il récolte les eaux issues du réseau de drainages d'une importante surface cultivée (HydroGéo Conseils, 2002). Aucune mesure sur la qualité de l'eau n'a été entreprise sur ce cours qui est temporaire. A noter que c'est sur ce cours d'eau qu'a été créé en 1995 un plan d'eau dans le cadre du projet de réseau de biotopes. Sur l'ensemble du Nant de Goy et de ses affluents, l'ASL, dans le cadre de son Opération Rivières Propres, a mis en évidence 9 rejets sauvages « hors normes » dont trois à caractère polluant incontestable, sur le Nant de Caire et à la source du Ruisseau de Merley. En outre, aux abords de ces cours d'eau, deux dépôts de déchets ont été repérés. Le Service des Contrôles de l'Assainissement (SCA) a établi qu'au moins deux rejets sur les trois incontestables provenaient de la déficience d'installations privées d'épuration (Farinoli, comm. pers.).

Pour l'instant, la priorité en terme de revitalisation du programme cantonal de renaturation des cours d'eau est accordée à l'Aire pour ce qui concerne le territoire de la commune de Bernex. Toutefois, en cas d'intérêt des propriétaires de plus petits cours d'eau, qu'ils soient communaux ou privés, le Service de Renaturation des cours d'eau et des rives est prêt à prendre en considération leurs souhaits. A terme, ce service envisage de concevoir un projet de renaturation pour l'ensemble du bassin-versant du Nant de Goy. Un document a été rédigé à ce sujet par des étudiants de l'EPFL (Grippe et Zalunardo, 2000). L'une des premières mesures proposées est de supprimer la rupture biologique que constitue l'embouchure du nant dans le Rhône (chute d'une dizaine de mètres) et qui empêche la piscifaune de remonter pour se reproduire (Wisard, comm. pers.). Tout projet de renaturation devrait bien évidemment être envisagé dans le cadre d'une coopération inter-communale.

### *Le Nant des Picolattes*

Le Nant des Picolattes est un cours d'eau situé à l'ouest du bois de Châtillon, à cheval entre la commune de Bernex et celle d'Aire-la-Ville. D'une longueur très faible (302 mètres), il va se jeter dans le Rhône. Aucune information n'est disponible sur le Nant des Picolattes. A son abord, l'ASL a identifié deux sites de déchets isolés, mais aucun rejet polluant.

### **Le Nant de Châtillon**

Ce cours d'eau, situé entièrement sur sol bernésien, a été fortement perturbé par la décharge cantonale à laquelle il a donné son nom. Il a été définitivement enterré sur tout son cours, traverse la décharge sous tuyau avant de se jeter dans le Nant de Lagnon. En amont de la décharge, le Nant de Châtillon est considéré comme faiblement pollué ; vers son embouchure (station de pompage), son Indice de Pollution Chimique reste constant (de 2.0 à 2.1). Le Service des Contrôles de l'Assainissement (SCA) mène des investigations pour déterminer l'existence de déversements polluants éventuels qui pourraient péjorer sa qualité (Farinoli, comm. pers.).

### **Le Nant de Borbaz**

Ce nant est bordé d'un cordon boisé (forêt de Borbaz) dans lequel il a creusé un profond ravinement. Le Nant de Borbaz est issu de deux petits cours d'eau qui confluent, avant de continuer sous canalisation enterrée jusqu'au Nant de Lanance. Sa source provient d'un tuyau qui récolte probablement les eaux de drainage des terres agricoles. Notons que le rejet polluant, recensé dans le cadre de l'Opération Rivières Propres de l'ASL, a été assaini en juillet 2001 (Farinoli, comm. pers.)

La qualité physico-chimique de ce nant est mauvaise, voire très mauvaise pour son affluent nord. Il s'agit d'une pollution forte dont on pourrait probablement saisir la cause dans les pratiques agricoles (Nirel, comm. pers.). La pollution n'est plus "que" nette à son embouchure (IPC égal à 3). Ceci peut s'expliquer par le simple fait que les eaux de l'affluent nord se mélangent avec celles d'un autre bras (en amont de l'affluent nord) qui présente un IPC plus faible, entraînant une dilution. En outre, cette amélioration est liée à la diminution de l'ammonium qui est un paramètre très lourd dans le calcul de l'IPC (Nirel, comm. pers.).

### **Le Nant de Lanance**

C'est également un nant entièrement souterrain qui prend sa source au sud du site de la décharge cantonale et qui va se jeter dans le Nant de Lagnon.

### **Le Nant de Lagnon**

Le Nant de Lagnon récolte les eaux du Nant de Châtillon, du Nant de Lanance et du Nant de Borbaz. Il se jette dans le Rhône en formant une sorte de bras séparé du cours d'eau principal sur un peu plus d'une centaine de mètres. D'ailleurs, pour le Service du Lac et des Cours d'Eau, il est assimilé à cours sous étendue d'eau. Au vu des qualités physico-chimique et biologique de ses affluents, ce nant doit souffrir d'un état mauvais, sinon très mauvais. La situation est aggravée par la présence massive de métaux lourds. En effet, selon la CIPEL (1992), les eaux du Nant de Lagnon contiennent la plus forte concentration de cadmium (50 mg/kg), de zinc (2932 mg/kg), de cuivre (649 mg/kg) et de plomb (1287 mg/kg) des rivières du bassin genevois. Cette concentration anormale en métaux lourds est généralement mise en relation avec des écoulements d'eau souterrains contaminés par la décharge cantonale. Ces suppositions doivent être encore corroborées par une étude permettant d'identifier plus précisément les sources de pollution du Nant de Lagnon et de ses affluents.

Par ailleurs, l'ASL a recensé, en 1999, à la source de ce cours d'eau à la confluence des Nants de Borbaz, de Lanance et de Châtillon, deux rejets à pollution incontestable devant être assainis.



### **Le Nant de Chèvres**

Il s'agit d'un petit nant temporaire qui coule au-dessous du hameau de Chèvres. Long de moins de 150 mètres, il n'est pas en eau toute l'année. Il naît dans un tuyau, longe le chemin qui mène à la Passerelle de Chèvres et aboutit dans le Rhône. A notre connaissance, aucune mesure de qualité physico-chimique, biologique ou sanitaire n'a été effectuée sur ce nant.

### **Le Ruisseau de Boule et le Ruisseau de Loëx**

Les Ruisseaux de Boule et de Loëx sont entièrement bordés d'un cordon de forêt. Ils apparaissent à ciel ouvert à la sortie d'un tuyau de drainage. Ils ont un faible débit. Celui du Ruisseau de Boule est un peu plus important, mais reste tout de même extrêmement faible, et même quasi nul en période d'étiage, ce qui entrave tout développement de faune et végétation aquatiques. Le lit de ces deux ruisseaux est très encaissé et les berges sont raides. Leurs sources proviennent de drainage agricole et de collecteurs d'eaux pluviales du village de Loëx (HydroGéo Conseils, 2002). Nous avons complété la carte du réseau hydrographique du SITG sur laquelle le Ruisseau de Loëx ne figurait pas (Fig. 4.8).

L'Association pour la Sauvegarde du Léman (ASL), dans le cadre de son Opération Rivières Propres, a recensé deux rejets sauvages dans le ruisseau de Loëx, l'un à forte probabilité où l'on a constaté des dépôts foncés. L'autre rejet serait à confirmer : le tuyau rejette de la mousse de détergent.

En ce qui concerne le Ruisseau de Boule, l'ASL a repéré un rejet à forte probabilité et un autre à confirmer. Lors des contrôles du SCA, ces pollutions n'ont pas été confirmées (Farinoli, comm. pers.).

### **Le Ruisseau de Pré-Boule**

Il convient de mentionner ici le ruisseau de Pré-Boule, qui est un cours d'eau du même type que celui de Loëx ou de Boule mais de moindre importance encore. Nous l'avons fait figurer sur la carte du réseau hydrographique de la commune de Bernex fournie par le SITG (Fig. 4.8). L'inventaire d'HydroGéo Conseils (2002) mentionne la source de Sous-les-Ouches, qui atteste de la présence d'eau dans le niveau argileux imperméable.

### **Le Ruisseau des Evaux**

Ce cours d'eau coule d'ouest en est dans un vallon abrupt sensible à la solifluxion (Cf. Fig. 4.2) et se jette dans le Rhône. Il apparaît à la sortie d'un tuyau d'où sort une pollution incontestable (selon l'ASL). Le SCA effectue des contrôles réguliers de la pollution à cet exutoire qui aurait comme origine une installation privée d'épuration (Farinoli, comm. pers.).

Tous les ruisseaux et petits nants décrits ci-dessus ne présentent pas des caractéristiques hydrologiques (débit souvent insuffisant, voire absence d'eau à certaines périodes de l'année) et écologiques (substrat, qualité physico-chimique et biologique) suffisantes pour permettre le développement d'une piscifaune.

## **Les plans d'eau**

Tous les petits plans d'eau du canton de Genève, à l'exception de certains d'entre eux situés dans des propriétés privées inaccessibles, ont été répertoriés par le Laboratoire d'Ecologie et

de Biologie Aquatique (LEBA) (Auderset *et al.*, 1992). Une nouvelle analyse de certains de ces étangs est venue la compléter (Oertli *et al.*, 2001). De manière générale, on distingue les lacs des étangs, dont la profondeur ne dépasse pas 8 mètres. L'étude du LEBA (Auderset *et al.*, 1992) a classé les étangs en cinq catégories:

- les *étangs*, qui sont des plans d'eau de faible profondeur dont le fond peut être entièrement colonisé par les plantes aquatiques supérieures (macrophytes), pouvant s'assécher périodiquement. On trouve deux plans d'eau de ce type à Bernex : l'étang du Bois des Mouilles et l'étang du Signal de Bernex.
- les *mares*, qui sont des plans d'eau de petite taille et de faible profondeur (elle n'excède pas 2 mètres), pouvant s'assécher périodiquement, dont la température est directement influencée par le rayonnement solaire direct (absorption des rayonnements infrarouges). Deux mares, appartenant à deux propriétaires privés, ont été recensées à Bernex : la mare de M. Mermoud et celle de M. Vecchio.
- Les *bassins*, plans d'eau formés artificiellement avec un fond et des rives empierrés ou bétonnés. Le bassin de M. Giossi est classé dans cette catégorie.
- Les *retenues de ruisseau*, plans d'eau formés par le barrage (digue artificielle ou naturelle) d'un petit cours d'eau. Le plan d'eau forestier créé dans le cadre du projet de revitalisation d'un réseau de biotopes et le bassin de rétention du Ruisseau de Merley sont de ceux-là.

Les petits plans d'eau (mares et étangs) constituent des habitats potentiels pour de nombreuses espèces aquatiques et palustres dont beaucoup sont devenues rares et menacés en Suisse et qui trouvent dans ces milieux des conditions de vie favorables devenues rares dans un paysage fortement aménagé et exploité.

La plupart de ces plans d'eau présentent néanmoins à l'heure actuelle une qualité écologique médiocre, conséquence de multiples facteurs de dégradation (fond et berges bétonnés, pollution des eaux, modification du régime hydrologique naturel, etc.) dont ils sont l'objet. Des mesures de revitalisation devraient être mises en oeuvre pour rehausser la qualité écologique de ces écosystèmes dont certains présentent une grande potentialité en terme de conservation de la diversité biologique aquatique (Oertli *et al.*, 2001).

### Les étangs

#### *L'étang du Bois des Mouilles*

Pour cet étang, les données de l'inventaire des plans d'eau du canton de Genève (Auderset *et al.*, 1992) sont désormais complétées par le diagnostic récent opéré dans le cadre de l'étude publiée par Oertli *et al.* (Projet PLO'CH, 2000)

L'étang du Bois des Mouilles, d'une profondeur de 3 à 4 mètres et d'une surface de plus de 5000 m<sup>2</sup> est situé dans la forêt du même nom (elle-même tire probablement son origine d'une zone marécageuse située au nord de Bernex). Ses rives sont naturelles et en grande partie colonisées par des joncs et des roseaux. Cet étang est alimenté par le drainage d'un bassin versant de 27 km<sup>2</sup> environ. Il s'agit d'un site naturel de bonne qualité écologique globale, due à une bonne qualité biotopique et à une qualité phytocénotique moyenne. Il abrite une flore très riche dont certaines des espèces figurent sur la liste rouge des espèces menacées (une espèce éteinte, deux espèces menacée et plusieurs espèces protégées en Suisse et à Genève). On y trouve également beaucoup d'espèces de libellules, dont deux sont considérées comme rares. Du point de vue de la conservation de la nature, tous les groupes étudiés incluent la présence d'espèces classées sur les listes rouges nationales : 4 espèces aquatiques, 4

Gastéropodes, 8 Coléoptères, 4 Odonates et 2 Batraciens.

« Les points forts de cet étang sont son état naturel, ses grandes dimensions, ses peuplements relativement diversifiés, qui comprennent plusieurs espèces à sauvegarder précieusement (*Trapa natans*, par exemple) »

« Cette réserve biologique forestière, statut actuel de l'étang, présente donc un intérêt phytoécologique certain et compte parmi les sites de plus grande valeur du canton. Elle mérite de ce fait d'être conservée et de bénéficier de mesures de restauration particulières si son évolution naturelle devait conduire à une banalisation des biocénoses. » (Auderset *et al.*, 1992)

L'étang est caractérisé par une eau de niveau mésotrophe (stade trophique intermédiaire), du fait de teneurs en nutriments (azote minéral et phosphore entre autres) relativement basses.

La végétation palustre (zones de joncs et de roseaux) est menacée, car l'étang attire de nombreux promeneurs qui lui portent atteinte (piétinement). Le fort ombrage de l'étang devrait être maintenu, puisqu'il atténue les variations de température et des températures relativement basses tout au long de l'année sont favorables à des espèces remarquables comme certains Coléoptères très menacés en Suisse.

En 1986, l'étang a été recreusé et agrandi entraînant de profondes modifications morphologiques qui sont à l'origine d'un rajeunissement et d'un changement des types de milieux, accompagnés de transformations floristiques et faunistiques importantes.

Dans cet étang, le nombre d'espèces de plantes aquatiques est très supérieure à la moyenne calculée sur les 80 plans d'eau étudiés en Suisse (Oertli *et al.*, 2000).

Dans le cadre d'une autre étude, menée en 2001 pour le compte du Service des Forêts, de la Protection de la Nature et du Paysage (SFPNP-DIAE), le Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique de l'Université de Genève (LEBA) a relevé les caractéristiques actuelles de 132 étangs et mis en évidence les potentialités que recèlent les étangs du Canton de présenter une diversité biologique élevée (Oertli *et al.*, 2001). Les données nouvelles acquises dans ce contexte concernant l'étang du Bois des Mouilles sont résumées ci-dessous.

L'étang se situe majoritairement en milieu forestier et son bassin versant touche pour un tiers de sa surface totale la zone agricole: il présente, par conséquent, les caractéristiques d'un milieu eutrophe (0.05 mgN/l, 0.046 mg P/l, 231 µS/cm de conductibilité, transparence faible de 18 cm au tube de Snellen – mesures effectuées en été).

La mise au point et l'application de modèles de prédiction des richesses en espèces de différents groupes que chaque étang peut potentiellement abriter (Tableau 4.24) - pondérés par des critères ayant trait à la rareté et au degré de menace qui pèsent sur certaines espèces - ont permis de classer ceux-ci et de détecter tant des *coldspots* de biodiversité, peu susceptibles, dans leur état et leur situation actuels, d'être colonisés par de nombreuses espèces, que des *hotspots* qui eux, présentent de nombreux atouts pour accueillir une flore et une faune diversifiée et exigeante quant à la qualité du milieu ou certaines conditions de vie très spécifiques qui se font rares.

L'étang du Bois des Mouilles est classé 12ème sur 132, rang qui peut être taxé de remarquable du point de vue de la diversité biologique, qui a été jugée très élevée. Ses scores équivalent à la moitié de ceux des étangs les mieux classés, situés pour la plupart sur les bords du Rhône à l'aval de la retenue de Verbois. L'étang du Bois des Mouilles entre de ce fait dans la catégorie des 20 *hotspots* de biodiversité. Il s'agit de biotopes à conserver: "Il est important d'investir dans des études complémentaires afin de confirmer et d'identifier précisément leur valeur et de pouvoir élaborer un plan de gestion pour chacun d'entre eux." (Oertli *et al.*, 2001) Le tableau 4.17 compare les scores du Bois des Mouilles avec ceux de quelques autres étangs.

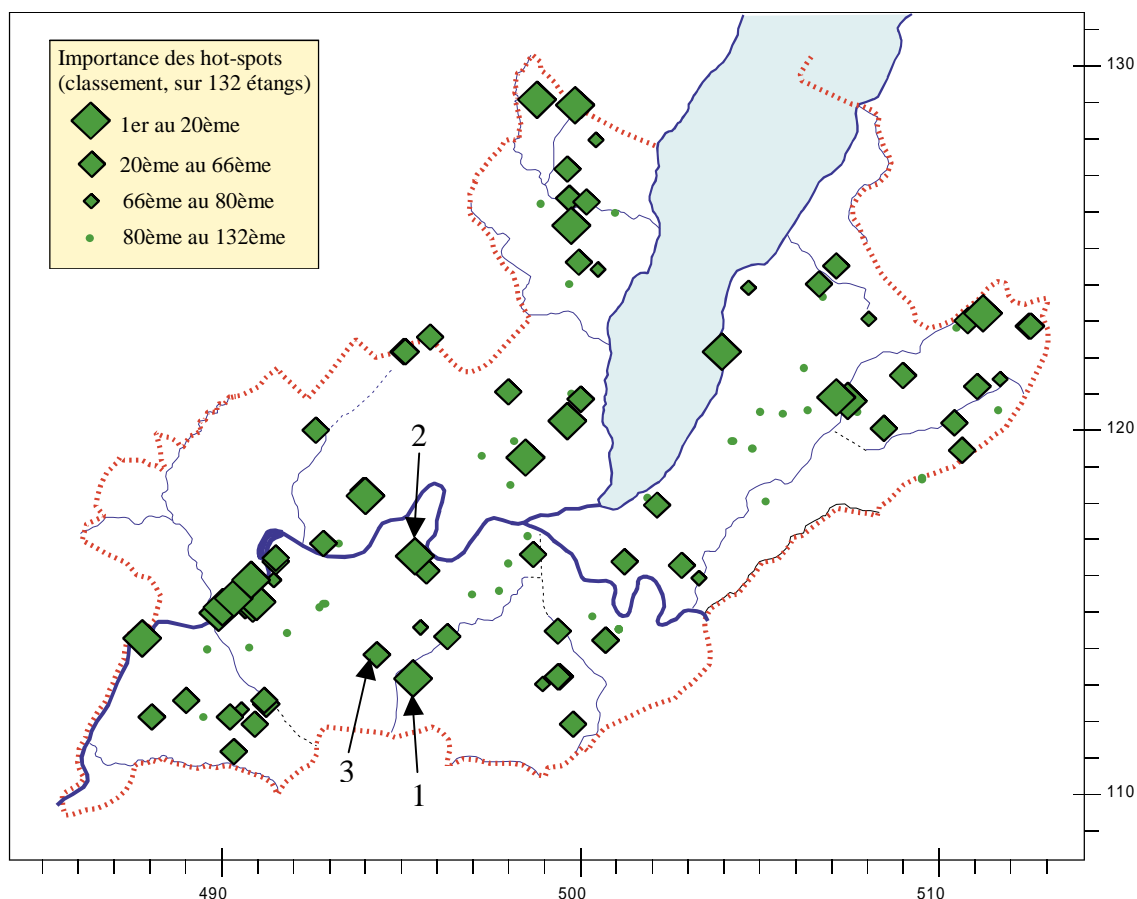
**Tableau 4.17 : Classement de l'étang du Bois des Mouilles en fonction de son potentiel de biodiversité prédit (richesse en espèces) par rapport aux étangs ayant un record de richesse potentielle dans un groupe biologique**

rang	Nom étang	commune	Richesse prédite							score	
			Flore	gast	coléo	odo	amphi	tot Faune	Total	Total	
1	E. Maurice Blanchet	Russin				27		57	83	13.375	
2	Moulin de Vert 2	Cartigny	28			27				12.5	
12	<b>Bois des Mouilles</b>	<b>Bernex</b>	16	7	17	17	7	48	64	6.125	
15	E. de la Garenne 1	Satigny			29					5.625	
18	Les Damians	Perly-Certoux / Bernex					9*			4.5	
34	Petit-Lac	Pregny-Chambésy		11			9*			2.5	

\*cinq autres étangs avec des scores de 3 et 2.5 ont un potentiel de 9 espèces d'amphibiens (gast : gastéropodes, escargots d'eau ; coléo : coléoptères ; odo : Odonates, libellules ; amphi : amphibiens)

Des mesures de restauration et une meilleure connectivité avec d'autres étangs seraient toutefois susceptibles d'améliorer la situation.

A ce propos, la figure 4.10 tirée du rapport du LEBA montre que la région de Bernex est moyennement riche en hotspots, avec deux étangs classés dans les vingt premiers rangs.



**Figure 4.10 : Situation géographique des hotspots potentiels dans le Canton de Genève.** Les 132 symboles situent l'emplacement des étangs ; leur taille est proportionnelle à l'importance de la biodiversité prédite. 1 : Bassin des Damians ; 2 : Etang du Bois des Mouilles ; 3 : Etang du Signal de Bernex.

L'étude du LEBA (Oertli *et al.*, 2000) propose quelques mesures de valorisation :

- protéger contre le piétinement une partie de la rive Nord, en particulier les zones de joncs et de roseaux (limiter l'accès au plan d'eau; pose d'obstacles : barrière, rocher, végétation, élagage des jeunes saules ...), le limiter ailleurs ;
- instaurer un suivi diachronique de toutes les zones de végétation (cartographie tous les 5 ans) et prendre les mesures nécessaires en cas de régression des zones de joncs et de roseaux.
- maintenir le fort ombrage du plan d'eau (excepté sur la rive Nord) ;
- maintenir les zones de fortes profondeurs ;
- augmenter l'ensoleillement actuel de la rive Nord (élagage de quelques arbres) ; veiller au maintien de groupements herbacés dans cette zone par un débroussaillage régulier ;
- maintenir la rive ouest ouverte (sans arbres) ;
- à long terme, veiller au maintien des herbiers aquatiques : instaurer un suivi diachronique (cartographie de zones de végétation tous les 5 ans) ;
- à long terme surveiller l'évolution des teneurs en nutriments (en hiver) : analyses tous les 2-3 ans. L'étang devrait rester au stade trophique intermédiaire (mésotrophe) ;
- réaliser un suivi temporel des communautés de Coléoptères, de Gastéropodes, d'Odonates et d'Amphibiens (par exemple, inventaire semi-quantitatif tous les 2 ans) ;
- limiter la présence de poissons, afin de améliorer les conditions de vie des peuplements sensibles à la prédation (Gastéropodes, Coléoptères, Amphibiens) ;
- maintenir la présence de zones peu profondes, les recréer le cas échéant, pour conserver des habitats favorables aux plantes aquatiques et aux Coléoptères ;
- veiller à l'application des mesures de protection du milieu associées au statut de réserve biologique forestière ;
- suivre les mortalités d'Amphibiens sur les routes et créer des passages si nécessaire et réalisable ;
- poser des panneaux d'information (biologie et fonctionnement du plan d'eau, mesures de protection, ...).

### ***L'étang du Signal de Bernex***

Situé à l'est des réservoirs d'eau du Signal de Bernex dans un parc public, cet étang a été créé en 1982. Il occupe une surface de 714 m<sup>2</sup> et sa profondeur est de 1 à 2 mètres. Il est alimenté par l'eau de pluie et par l'eau du secteur en été. Il s'agit d'un site fortement aménagé (fond et berges) de mauvaise qualité écologique globale, due à une qualité biotopique moyenne et à une qualité phytocénotique mauvaise. Le principal facteur handicapant est bien entendu les fonds bétonnés de cet étang. Les mesures physico-chimiques ont fait état d'une eau de niveau eutrophe (1.1 mg N/l, 0.04 mg P/l, conductibilité de 227 µS/cm, transparence très faible de 8 cm au tube de Snellen - mesures effectuées en été) (Oertli *et al.*, 2001).

L'étang du Signal de Bernex est classé 62ème sur 132 étangs, compte tenu de son potentiel de diversité biologique. Il obtient néanmoins un bon score, notamment pour le groupe des amphibiens. Le tableau 4.18 le confronte avec quelques autres étangs.

**Tableau 4.18: Classement de l'étang du Signal de Bernex en fonction de son potentiel de biodiversité prédit (richesse en espèces) par rapport aux étangs ayant un record de richesse potentielle dans un groupe biologique**

rang	Nom étang	commune	Richesse prédite							score	
			Flore	gast	coléo	odo	amphi	tot Faune	Total	Total	
1	E. Maurice Blanchet	Russin				27			57	83	13.375
2	Moulin de Vert 2	Cartigny	28			27					12.5
15	E. de la Garenne 1	Satigny			29						5.625
18	Les Damians	Perly-Certoux / Bernex					9*				4.5
34	Petit-Lac	Pregny-Chambésy		11			9*				2.5
62	<b>Signal de Bernex</b>	<b>Bernex</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	<b>1.125</b>	

\*cinq autres étangs avec des scores de 3 et 2.5 ont un potentiel de 9 espèces d'amphibiens (gast : gastéropodes, escargots d'eau ; coléo : coléoptères ; odo : Odonates, libellules ; amphi : amphibiens)

### ***Le bassin des Damians***

Dans la plaine de l'Aire, le bassin des Damians, construit au début des années 90, est à cheval sur la limite communale entre Perly-Certoux et Bernex. D'une profondeur moyenne de 0.2 m et d'une surface de 1000 m<sup>2</sup>, ce bassin sert de réservoir destiné à l'arrosage des surfaces maraîchères environnantes. Ceci ne l'empêche pas de présenter un potentiel de diversité remarquable, qui le classe au 18ème rang (sur 132). Le bassin des Damians détient, avec six autres étangs, le record de richesse potentielle d'amphibiens et affiche, de surcroît, un bon score pour les odonates (Tableau 4.19).

**Tableau 4.19 Potentiel de biodiversité prédit (richesse en espèces) du bassin des Damians**

rang	Nom étang	communes	Richesse prédite							score	
			Flore	gast	coléo	odo	amphi	tot Faune	Total	Total	
18	Les Damians	Perly-Certoux / Bernex	13	1	13	22	9	45	58	4.5	

Par ailleurs, les mesures de la qualité physico-chimique ont révélé un niveau eutrophe des eaux de cet étang (1.4 mg N/l, 0.05 mg P/l, conductibilité de 181 µS/cm, transparence très faible de 1 cm avec le tube de Snellen). Le bassin des Damians constitue donc un *hotspot* de biodiversité dans le canton de Genève et, à ce titre, mériterait d'être préservé.

### **Les mares**

#### ***L'étang de M. Mermoud***

Propriété privée, cette mare artificielle, construite en 1967, d'une surface de 3 m<sup>2</sup> et d'une profondeur de 0.5 à 1 mètre, est alimentée par les eaux de pluie.

C'est un site de mauvaise qualité écologique globale, due à une mauvaise qualité biotopique et à une très mauvaise qualité phytocénotique.

#### ***L'étang de M. Vecchio***

Ce plan d'eau est localisé au chemin de la Concorde, à Lully. Il s'agit d'une mare de dimension relativement importante (34 m<sup>2</sup>), alors que sa profondeur n'excède pas 2 mètres.

Elle présente une très mauvaise qualité écologique globale, due à une mauvaise qualité biotopique et une très mauvaise qualité phytocénotique.

### *Les bassins*

#### *Le bassin de M. Giozzi*

Créé en 1981, le bassin de M. Giozzi est complètement artificiel. Sa surface est égale à 42 m<sup>2</sup> et sa profondeur de 0.5 à 1 mètre. Il est caractérisé par une très mauvaise qualité écologique globale, due à une mauvaise qualité biotopique et à une très mauvaise qualité phytocénotique.

### *Les retenues de ruisseau*

#### *L'étang du Nant de Goy ou étang de Greuly*

Sur le cours du Nant de Caire a été créé, en 1995, une zone humide destinée à devenir un biotope favorable à de nombreuses espèces (implantation de végétation aquatique, installation d'insectes, comme des libellules ou des notonectes et celle de nombreux batraciens). Le but de sa création était également de régulariser le cours d'eau, en maintenant un débit minimum durant les périodes d'étiage et en empêchant les fortes crues à l'origine d'une importante érosion des berges. A notre connaissance, aucune évaluation écologique n'a été effectuée depuis sa création.

#### *Le bassin de rétention du Ruisseau du Merley*

Construit en 1997 par le Bureau de Travaux d'Etudes en Environnement (BTEE), ce bassin de rétention est avant tout destiné à remplir des fonctions hydrologiques. Situé à la source du Ruisseau de Merley, il fait office de bassin de rétention en régulant les débits du ruisseau. Il est équipé d'un petit barrage qui permet d'alimenter le cours d'eau, en période d'étiage, ou de les retenir en cas de fortes pluies, évitant ainsi les trop fortes variations de débit. Ce bassin a été colonisé par la végétation qui fait de lui un biotope humide appréciable pour la faune aquatique et terrestre. A notre connaissance, aucune donnée sur la valeur écologique de ce site n'existe.

## **4.2.3. Eaux souterraines**

D'une façon générale, il y a lieu de distinguer les nappes d'eau souterraines superficielles entre deux et dix mètres de profondeur et les nappes profondes dont le niveau se trouve entre vingt et cent mètres de profondeur.

Les premières se trouvent dans des alluvions, dépôts sableux, graveleux et limoneux dans lesquels l'eau de pluie s'infiltré et circule (Service cantonal de géologie, 2001). Ce sont souvent des aquifères qui interfèrent avec des cours d'eau. Ces nappes sont sensibles à des pollutions fréquentes d'origines diverses, agricole en particulier, car elles sont mal protégées naturellement. Ainsi, l'ensemble des nappes situées dans les régions à vocation agricole intensive, ont-elles des teneurs en nitrate supérieures à la norme fixée à 40 milligrammes par

litre pour les eaux de boisson (rapport SCG, avril 1996). Ces teneurs excessives expliquent pourquoi toutes les fontaines publiques alimentées par des sources ou nappes d'eau souterraines superficielles portent actuellement l'écriteau "Danger, eau non potable" (DIAE, 2000) sans compter, bien sûr, les risques de contamination microbiologiques qui peuvent également intervenir ici ou là.

Les secondes sont communément appelées "nappes phréatiques". Elles sont recouvertes par plusieurs couches sédimentaires, plus ou moins imperméables et s'avèrent donc moins exposées à aux pollutions de surface. Certaines d'entre elles fournissent l'eau de boisson à certains secteurs du canton (à Genève, 20 % de l'eau potable est tirée de la nappe phréatique du Genevois).

Quatre fontaines alimentées par des nappes d'eau souterraines ont été recensées sur le territoire communal de Bernex (Service cantonal de géologie, 1996). L'origine de l'eau n'a pas été précisément déterminée mais on sait que les captages se situeraient à l'interface des formations morainiques et du substratum rocheux, horizons présentant généralement de nombreuses venues d'eau. Les résultats des analyses concernant la concentration en nitrates de l'eau sont présentés dans le tableau 4.20.

**Tableau 4.20 : Concentration en nitrates de l'eau des fontaines de la commune de Bernex (Service cantonal de géologie, 1996)**

<i>Fontaine</i>	<i>Concentration en nitrates (mg/l)</i>
Sézenove	27.8
Chemin du Vieux-Lully	10.7
Chemin de la Croix	19.9
Vieille-Fontaine (F. des Saules)	34.1

Aucune fontaine ne procure de l'eau dont la concentration excède la valeur limite pour l'eau de boisson fixée par la Confédération (40 mg/l). Néanmoins, la grande variabilité qualitative de ces eaux superficielles explique la mention « Eau non potable » sur toutes les fontaines (HydroGéo Conseils, 2002).

L'étude récente effectuée par le bureau HydroGéo Conseils (2002) permet de localiser les petites nappes d'où provient l'eau des différentes fontaines. Le coteau abrite localement des nappes modestes présentes dans les dépôts de moraine sur la molasse subaffleurante. Pour les besoins de la viticulture, l'ensemble des sources du coteau a été capté ou drainé dans les collecteurs (HydroGéo Conseils, 2002).

A Bernex, la situation est particulièrement intéressante, puisque les deux nappes principales profondes du canton traversent le sous-sol de la commune (Figure 4.11) : au Nord, la nappe du Rhône et au Sud, la nappe du Genevois ou de l'Arve, toutes deux couvertes par des limons argileux.

La nappe du Rhône siège dans l'alluvion ancienne et est essentiellement alimentée, comme son nom l'indique, par le Rhône. La nappe du Genevois occupe également l'alluvion ancienne dont la profondeur est évaluée à 30 mètres (Service Cantonal de Géologie, 1996).



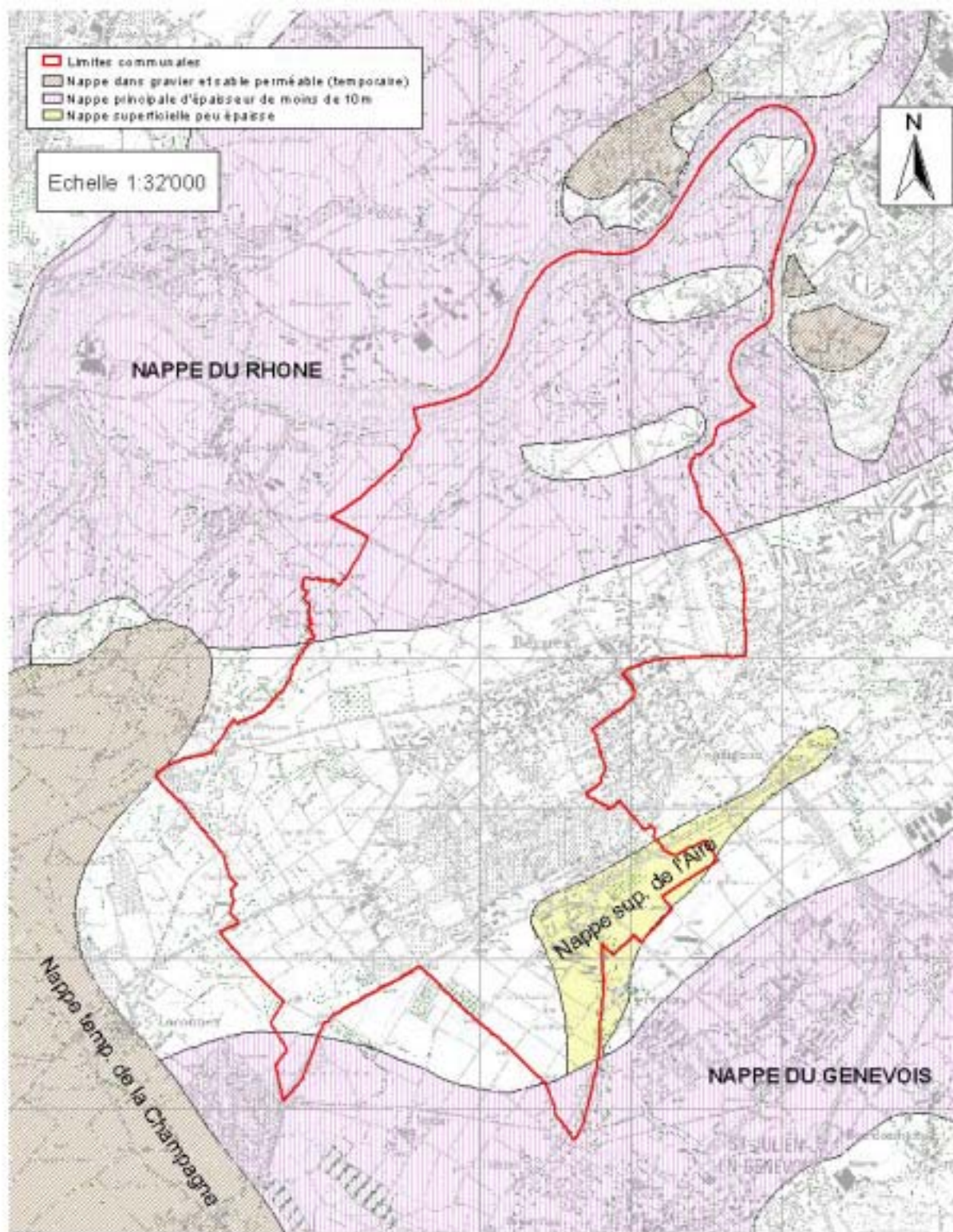


Figure 4.11 : Carte hydrogéologique de la commune de Bernex (Source : SITG)  
Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie (BA013763)

Alimentée naturellement par les eaux de l'Arve, elle est exploitée par les Services Industriels de Genève pour produire l'eau de boisson (environ 20 % de la production cantonale). En raison d'une surexploitation dans les années soixante, le niveau de la nappe s'est considérablement abaissé. C'est pourquoi une station de réalimentation artificielle a été construite en 1980, afin de réinfiltrer directement dans la nappe des eaux dont la qualité chimique est vérifiée en continu avant leur injection (SCG, 2001).

La commune de Bernex comprend, par ailleurs, une nappe superficielle, celle qui accompagne l'Aire. Son épaisseur varie entre un et trois mètres. Outre l'alimentation par l'eau de pluie, elle est influencée par le cours d'eau qui la surplombe : infiltration en période de crues et exfiltration en période d'étiage (Service cantonal de géologie, 1996). Mais on le sait, la canalisation de l'Aire a eu comme conséquence de perturber fortement les échanges naturels entre la nappe et le cours d'eau.

La nappe de l'Aire fait l'objet d'une campagne de mesures, effectuée conjointement par le bureau CSD et le Service cantonal de géologie (SCG) depuis l'année 2000, dans le cadre du projet de renaturation de l'Aire. Des piézomètres mesurent en continu le niveau de la nappe. Il est apparu que dans le secteur amont, au niveau du dépotoir de Certoux, la nappe est alimentée par l'Aire et que, à l'inverse, dans le secteur aval (village de Lully), la nappe exfiltre dans la rivière (De los Cobos, comm. pers.). Lors des inondations de novembre 2002 à Lully, l'un des piézomètres, situé au chemin de la Pesse, a mesuré un niveau de la nappe équivalent à 43 cm au-dessous du sol (De los Cobos, comm. pers., janvier 2003).

On peut ainsi supposer qu'elle a contribué activement aux événements de mars 2001 et de novembre 2002, en sus des phénomènes de ruissellement.

La qualité de l'eau de la nappe de l'Aire présente des valeurs anormalement élevées en azote ammoniacal et en sulfates, dont l'origine serait à chercher dans la pollution domestique pour l'azote ammoniacal et dans le traitement des vignes par le sulfate de cuivre pour la concentration importante en sulfate. En particulier, vers le village de Lully, la qualité de l'eau est considérée comme très mauvaise (DGR-EPFL, 2000). Cependant, cette nappe est exploitée au moyen de puits de captage par les maraîchers de la Plaine de l'Aire pour des besoins d'irrigation (HydroGéo Conseils, 2002).

Il existerait un risque de pollution de la nappe du Genevois, puisque celle-ci est recouverte par la nappe superficielle de l'Aire, à la hauteur du dépotoir de Certoux. Il est cependant impossible, au vu des connaissances actuelles, de déterminer les connexions entre ces deux nappes. Le Service cantonal de géologie (SCG) conduit actuellement une étude des nappes superficielles du canton en relation avec les projets de renaturation des rivières, ce qui permettra de réunir de données plus précises, notamment grâce à la réalisation de la campagne de forages d'installation de piézomètres. Il sera alors possible de mesurer les niveaux des nappes et d'évaluer ainsi leurs liens probables (De los Cobos, comm. pers.). De toute manière, en vertu du principe de précaution, il convient de se montrer très vigilant face à la faible imperméabilité du "toit" censé protéger la nappe phréatique pour éviter tout risque de pollution.

Notons que les teneurs en nitrate pour les puits de Perly et de Soral (qui exploitent la nappe du Genevois) sont de l'ordre de 32 à 39 mg/l, proche de la limite de tolérance fixée pour les eaux de boisson, 40 mg/l (Service cantonal de géologie, 2001). Une étude concernant ce secteur, initiée par le SCG, est en cours.

La figure 4.12 présente la carte des zones de protection des eaux souterraines établie en application de la loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution du 24 janvier 1991 (Ordonnance sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les altérer du 28 septembre 1981, état au 1er juillet 1994). Cette carte est actuellement en révision et sa sortie de presse

est actuellement retardée pour des questions juridiques (De los Cobos, comm. pers.). Toutefois, le projet de cette carte peut être consulté au Service Cantonal de Géologie.

Les bords du Rhône, la presqu'île de Loëx, la région du Nant de Châtillon, le Ruisseau des Evaux, l'Aire, le Ruisseau de Merley et le Nant de Goy bénéficient d'une zone de protection A. Cette mesure de protection s'applique aux secteurs les plus sensibles à des pollutions.

Le reste du territoire communal de Bernex est classé en zone de protection C (sans protection particulière), excepté le secteur qui s'étend du Nant de Goy à l'échangeur de l'autoroute et un secteur situé dans le Bois de Châtillon qui bénéficient d'une zone de protection B (zone de transition concernant des secteurs moins sensibles à l'infiltration que ceux classés en zone A).

#### **4.2.4. Alimentation en eau potable**

L'eau potable distribuée aux habitants de la partie sud de la commune de Bernex (en particulier les villages de Sézenove et de Lully) provient de l'eau de la nappe phréatique du Genevois.

Afin d'éviter son abaissement excessif en période de sécheresse, cette nappe est régulièrement réalimentée avec les eaux de l'Arve qui, après avoir été traitée dans la station de filtration de Vessy, sont injectées dans la nappe. Par exemple, 7,5 millions de m<sup>3</sup> ont été injectés en 1995.

Selon les Services industriels de Genève, l'eau est d'excellente qualité, comparable à celle de certaines eaux minérales.

Le chlore introduit dans le réseau de distribution dans un but sanitaire peut conférer toutefois un léger goût et odeur à l'eau. Cet inconvénient peut être éliminé facilement en laissant au chlore le temps de s'évaporer après avoir versé l'eau dans un récipient ouvert.

La partie nord de la commune (Bernex, Loëx,...), quant à elle, est alimentée en eau du lac (Drapel, comm. pers.)

Le Signal de Bernex accueille depuis 1911 des réservoirs d'eau potable exploités par les Services Industriels. Ils ont été réaménagés en 1992. Le site du Signal de Bernex a été choisi en fonction du fait qu'il constitue le point culminant de deux réseaux d'alimentation contenant des eaux de provenance différentes :

- le réseau Rhône : qui achemine l'eau du lac en provenance de la station de traitement du Prieuré, via la station de pompage de l'Arquebuse ;
- le réseau Nappe : qui transporte l'eau de la nappe du Genevois provenant de différentes stations de pompage situées au sud du canton (Bella-Vista, Saconnex-d'Arve, Perly, Soral)

Les réservoirs s'accompagnent d'une installation de mélange des eaux du lac et de la nappe et d'une station de pompage nécessaire à la distribution de l'eau potable pour toute la région.

Rappelons que la consommation moyenne par jour et par habitant, à l'échelle du canton, est de l'ordre de 400 litres (410 litres en 2000) et qu'en période de sécheresse, pendant certains mois d'été, cette consommation peut atteindre 900 litres (arrosage). Elle s'élevait à 450 litres en 1997. Les raisons expliquant la baisse de consommation (de plus de 500 l/jour/hab à environ 400 l/j/hab) constatée ces dernières années, sont liées à la diminution des pertes du réseau mais aussi à l'attitude plus responsable des consommateurs qui gaspillent moins pour des raisons écologiques et financières (prix de l'eau) ainsi qu'à des étés pluvieux qui ont fait diminuer la consommation d'eau dans l'agriculture.



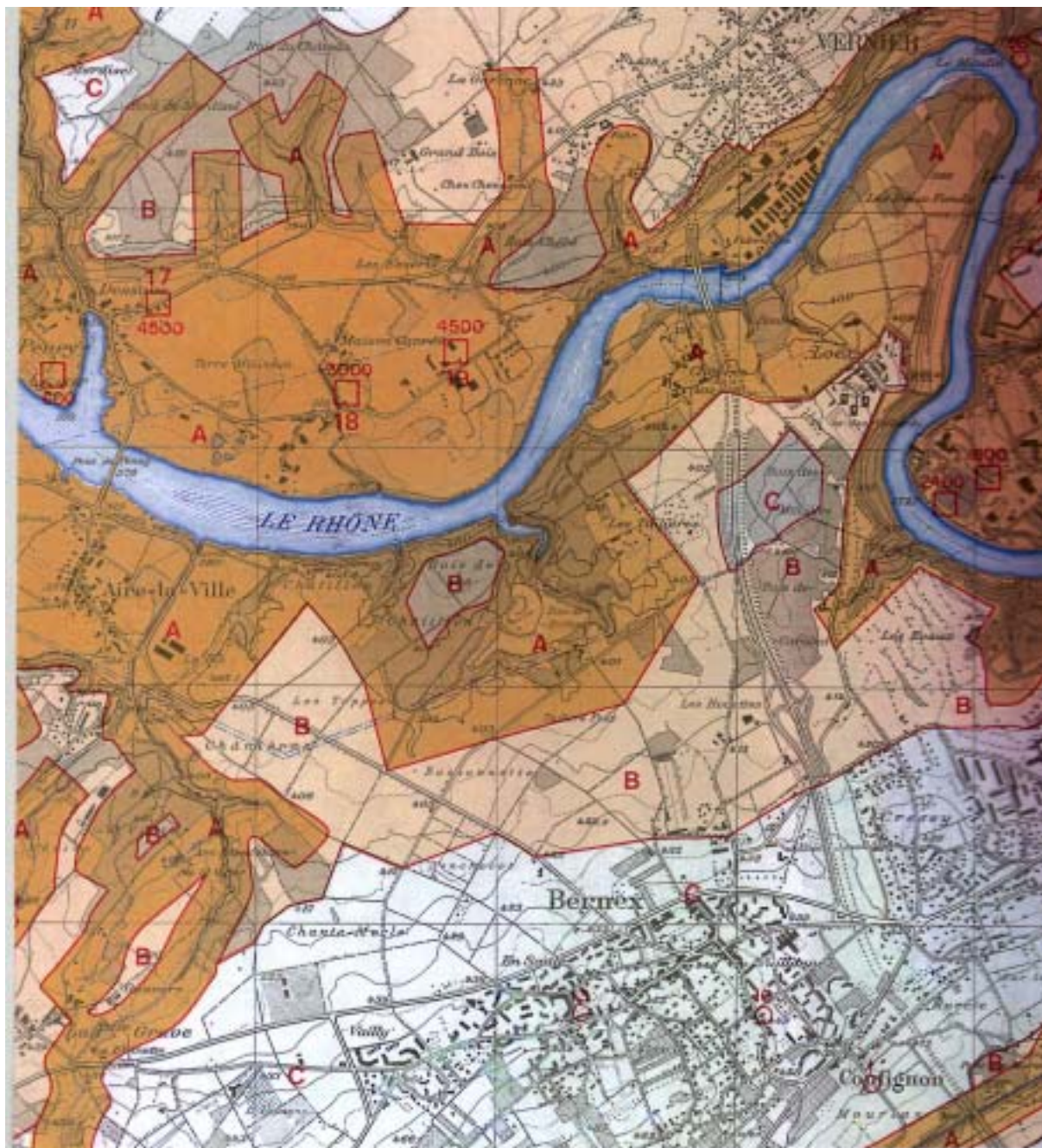


Figure 4.12 : Carte des zones de protection des eaux souterraines sur la commune de Bernex.

Selon les Services Industriels de Genève, seuls 180 litres sont utilisés pour les besoins ménagers (Fig. 4.13).

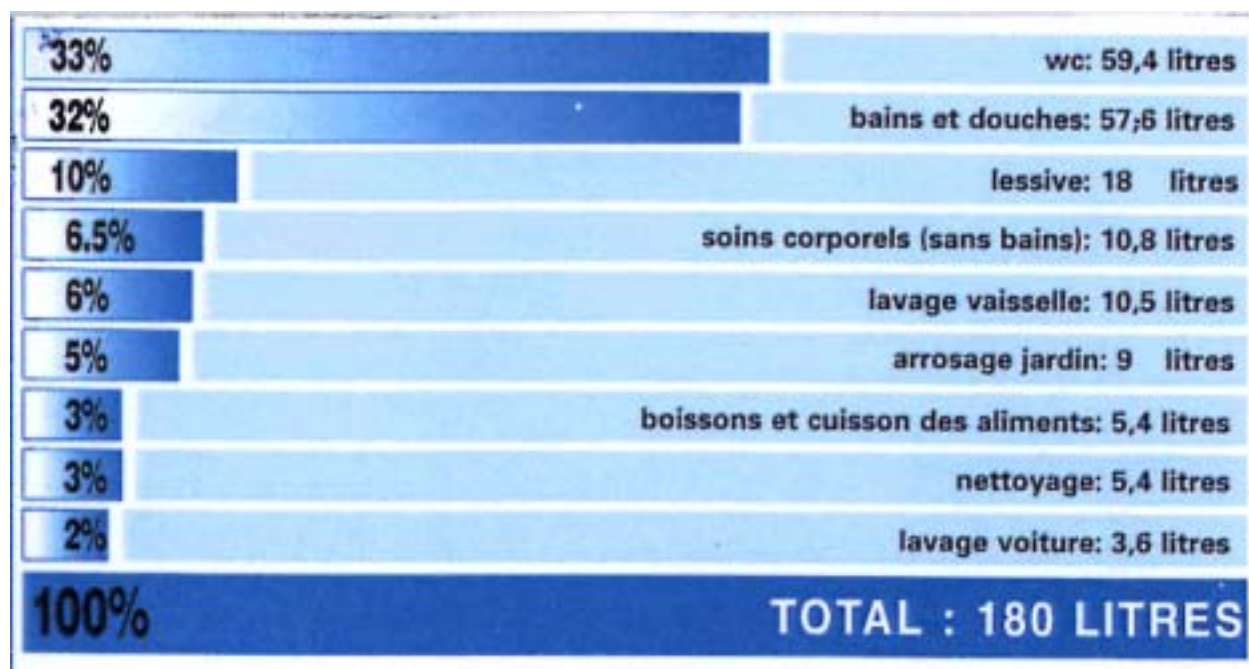


Figure 4.13 : Besoins en eau ménagère, par personne et par jour  
Source : Services industriels de Genève

#### 4.2.5. Assainissement des eaux usées

Une synthèse de la problématique générale telle qu'elle se pose actuellement dans le canton de Genève est présentée dans le site web CEROI <http://www.geneva-city.ch/ceroi> (mise à jour 22.04.2001) qui résume la situation en ces termes :

*« Dès la fin du XIXème siècle, et plus particulièrement à partir de 1960, d'importants programmes d'assainissement des eaux usées ont été mis sur pied. Ainsi, Genève est de nos jours équipée d'un système très complet pour la collecte et le traitement des eaux.*

##### Les tendances observées:

*Aujourd'hui, 99,4% de la population genevoise est raccordée à une station d'épuration (STEP).*

*Près de 70'000'000 m<sup>3</sup> d'eaux usées sont réceptionnés et traités chaque année dans les différentes STEP cantonales. La plus importante d'entre elles, la STEP d'Aire, traite à elle seule environ 80% des eaux usées du canton. Mise en service en 1967, cette station de traitement a subi d'importantes transformations en 2002 afin d'augmenter sa capacité et son efficacité.*

##### Les impacts dérivés:

*Il peut arriver que les volumes d'eau arrivant dans les STEP dépassent les capacités de réception, notamment suite à de violents orages. Une partie des eaux polluées n'est alors que partiellement traitée et directement rejetée dans les cours d'eau. Il en résulte des pollutions ponctuelles du milieu récepteur. Aujourd'hui, la situation s'est nettement améliorée grâce à la*

*modernisation des principales stations d'épuration, à l'installation d'un réseau séparatif et à la suppression de STEP dont l'exutoire se déversait dans des cours d'eau à faible débit.*

*Les solutions proposées:*

*Afin de diminuer les volumes d'eau acheminés vers les STEP et de permettre prioritairement le traitement des eaux usées, un réseau séparatif est en cours d'installation. Le système séparatif est composé de deux réseaux de canalisation distincts en parallèle, l'un pour les eaux usées qui sont acheminées vers une STEP et l'autre pour les eaux claires qui sont évacuées vers le milieu naturel le plus proche.*

*Il est utile de préciser la distinction entre les eaux usées et les eaux claires. Les eaux usées comprennent les eaux domestiques (WC, lavabos, évier, lavage) et les eaux issues d'activités industrielles ou artisanales. Les eaux claires proviennent quant à elles des précipitations et sont recueillies par les toitures et les sols rendus étanches par du béton ou du bitume (parkings, chaussées, trottoirs). Les eaux usées subissent un traitement mécanique et un traitement biologique, alors que les eaux claires sont simplement filtrées et décantées avant d'être acheminées vers le lac ou les cours d'eau.*

*Le passage du système unitaire (un seul réseau d'égouts pour les eaux claires et les eaux usées) au système séparatif se met en place lentement pour des raisons techniques et financières. Cependant, des améliorations significatives ont déjà été observées depuis la mise en chantier des premiers tronçons du réseau séparatif.*

*Certains cours d'eau à faible débit ont longtemps été pollués par les rejets de STEP se situant à proximité. Afin de limiter ces nuisances, des stations d'épuration ont été fermées, alors que les rejets d'autres stations sont acheminés vers des cours d'eau plus importants, qui supportent mieux ces déversements.*

*Signalons enfin que 5800 habitants de France voisine sont raccordés à des STEP genevoises, alors que 1295 Genevois sont raccordés à des STEP françaises. »*

Depuis l'entrée en vigueur de la loi sur les eaux (L2 05) du 5 juillet 1961, les communes ont l'obligation d'établir leur plan directeur des égouts dans le cadre du plan cantonal et selon les directives du département. Ce plan préconise l'acheminement obligatoire des eaux usées à une station d'épuration.

Depuis 1991, le plan directeur des égouts prend en compte les notions de qualité et de quantité des eaux claires et prévoit la mise en place d'un réseau en système séparatif.

En se référant à ce document, la commune réalise, en fonction d'opportunités liées à la construction de quartiers ou à des travaux sur le réseau routier, la mise en séparatif de l'ensemble de son territoire.

Selon l'Ordonnance sur la Protection des Eaux (Oeaux) du 28 octobre 1998, les cantons doivent désormais dresser des Plans Régionaux d'Evacuation des Eaux (PREE) qui déterminent, entre autres, le réseau primaire d'assainissement et la localisation des stations d'épuration (STEP).

La stratégie cantonale de gestion et de protection des eaux a été présentée dans le Concept cantonal de la protection de l'environnement (DIAE, 2001). Nous en reproduisons ci-dessous quelques extraits :

**« Les eaux superficielles et les eaux souterraines**

*L'ensemble des objectifs suivants contribue à protéger les eaux superficielles et les eaux souterraines contre les atteintes nuisibles et à permettre leur utilisation durable:*

1. *protéger et revitaliser les cours d'eau et leur paysage en favorisant la biodiversité de ces éléments;*
2. *poursuivre l'assainissement des eaux du Léman afin de garantir ou promouvoir:*
  - *l'utilisation de l'eau du lac comme eau de boisson, après un traitement simple,*
  - *la pratique des activités de loisirs (pêche, baignade, loisirs nautiques) dans des conditions optimales,*
  - *la prédominance des perches et des poissons nobles (omble chevalier, corégone, truite) assurée par une reproduction naturelle;*
3. *maintenir ou restaurer une qualité écologique de l'eau et des milieux aquatiques du Léman considérés globalement (caractéristiques physiques, état des rives, du fond, etc.);*
4. *protéger les eaux contre toute atteinte nuisible afin de :*
  - *préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes,*
  - *garantir l'approvisionnement en eau potable et en eau d'usage industriel,*
  - *restaurer le fonctionnement naturel du régime hydrologique,*
  - *sauvegarder les biotopes naturels abritant la flore et la faune indigènes,*
  - *sauvegarder les eaux piscicoles,*
  - *sauvegarder les eaux en tant qu'élément du paysage,*
  - *assurer l'irrigation des terres agricoles;*
5. *assurer l'alimentation des nappes quantitativement, préserver la qualité des eaux souterraines du domaine public et anticiper les risques de contamination;*
6. *promouvoir une utilisation rationnelle et parcimonieuse de l'eau;*
7. *promouvoir une gestion globale des ressources en eau à l'échelle du bassin genevois;*
8. *promouvoir l'approche intégrée à partir des bassins versants incluant les divers secteurs: irrigation, production et distribution d'eau, énergie hydraulique et préoccupation environnementale. »*

Dans ce cadre général, l'Etat de Genève, par le biais du Service des Contrôles de l'Assainissement (SCA), a délimité six secteurs sur l'ensemble du canton (Broillet, comm. pers.), conformément aux exigences du PREE. Celui-ci recouvre une entité cohérente d'assainissement qui correspond bien souvent à un bassin hydrographique (mais qui dépasse l'échelle communale), dans lequel ce plan coordonne les actions de protection des eaux. De même, les PREE visent à opérer un diagnostic et à planifier les installations du réseau primaire cantonal (Grand Conseil, 2002).

La commune de Bernex est incluse dans le secteur Aire – Drize. Un tel document sert de base aux communes lors de l'établissement de leurs PGEE. Le démarrage du PREE secteur Aire – Drize est prévu pour le premier trimestre 2003 (Martin, comm. pers.). La mise en place d'un PREE dure généralement trois ans. Les communes sont évidemment encouragées à commencer la réalisation de leur PGEE avant cette date.

A l'échelle communale, le Plan Général d'Evacuation des Eaux (PGEE) devrait se substituer à terme aux Plans Directeurs des Egoûts (PDE). Le PGEE a pour but de garantir, dans la commune où il est appliqué, une protection efficace des eaux (de surface et souterraine) et une évacuation adéquate des eaux usées en provenance des zones habitées. Le PGEE relève de la responsabilité de la commune et comporte trois phases (Reyfer, DIAE, 2000 et SCA, 2001) :

- le phase de diagnostic, avec une élaboration et/ou une compilation des données de base (cadastre des canalisations, rapports d'état, etc.). Cette phase doit déterminer l'état des cours d'eau, l'état des eaux claires parasites, l'état des canalisations et l'état de l'infiltration ;
- la détermination d'objectifs, qui conduisent à l'établissement d'un concept général d'évacuation des eaux, qui, lui-même est coordonné aux objectifs du PREE et, enfin ;



- la formulation d'avant-projets des nouveaux ouvrages proposés ; il s'agit d'une phase de mise en œuvre des objectifs.

Un projet-pilote a été amorcé dans la commune de Collex-Bossy, afin de déterminer un cahier de charges type pour toutes les communes élaborant un PGEE.

Le Grand Conseil a voté, en août 2002, la loi qui permettra de réaliser les PREE. Mais il est certain que les communes sont encouragées à commencer la réalisation de leur PGEE dans les plus brefs délais.

De la responsabilité des communes, les PGEE sont subventionnés par la Confédération et par le Canton, via le fonds cantonal d'assainissement des eaux (SCA, 2001).

Actuellement, on s'attelle donc à considérer autant l'aspect quantitatif que qualitatif des eaux rejetées dans le milieu récepteur (cours d'eau). Il est clair que les réseaux d'assainissement sont désormais tributaires des projets de renaturation des cours d'eau, dans le sens où la suppression des rejets polluants dans des cours d'eau de faible débit est recherchée, d'où par exemple la récente élimination des Stations d'Épuration de la Plaine de l'Aire ainsi que de celle de Saint-Julien-en-Genevois et le raccordement des eaux usées sur la STEP d'Aire, plus performante et qui restitue ses effluents dans un cours d'eau à fort débit (le Rhône). La contrainte du milieu récepteur dicte désormais l'organisation du réseau d'assainissement, tout en conservant l'objectif d'évacuer le mieux et le plus vite possible les eaux polluées et pluviales.

La commune de Bernex est bien avancée concernant la mise en séparatif de son réseau (Martin, comm. pers.). Elle recouvre trois bassins-versants reliés à deux STEP différentes, à savoir la STEP d'Aire (la région de Bernex, de Sézenove et Lully) et la STEP de Vernier-Ouest (région de Loëx et Chèvre), dont les effluents sont restitués au Rhône.

La STEP de la Plaine de l'Aire (qui récoltait les eaux usées du sud de la commune) a été transformée en station de pompage et ne polluera ainsi plus le cours d'eau. Les travaux ont été achevés en novembre 2001. Cette région est mise en séparatif à 100 %. Le problème qui subsiste est la présence d'eaux claires parasites dans le réseau d'eaux usées à Sézenove et qui viennent surcharger le réseau en aval jusqu'à la STEP de la Plaine de l'Aire, désormais remplacée par une station de pompage (Martin, comm. pers.). Cette situation est aggravée par la présence d'un déversoir d'orage situé au niveau de Lully sur la rive gauche de l'Aire et qui la pollue. A terme, il devrait être supprimé. A noter également la station de pompage de Lully, d'un débit nominal de 40 l/s, qui permet d'amener les eaux usées de Lully et Sézenove vers la nouvelle station de pompage de la Plaine de l'Aire, reliée elle-même à la STEP d'Aire. La ferme des Bois n'est pas encore équipée mais elle se trouve désormais proche des canalisations d'arrivée des eaux usées de Saint-Julien-en-Genevois. Son raccordement est, par conséquent, imminent. Sur le chemin de Molliets, situé à l'est de la commune, des travaux sont en cours pour corriger des mauvais raccordements des eaux usées sur les collecteurs de la route de Chancy. Le quartier de Cressy (à cheval sur les communes de Bernex, Confignon et Onex) est en pleine expansion et nécessite des travaux d'assainissement pour les nouvelles constructions. Il s'agit d'installer des équipements neufs dépendants des communes, liés à des autorisations de construire.

La partie de la commune raccordée à la STEP d'Aire est mise en séparatif à 90 %. Des travaux d'assainissement sur le chemin de Bonne, le chemin des Suzettes et sur le Vieux-Chemin de Bernex ont été récemment achevés. Les secteurs non équipés et non raccordés se limitent à des sites ponctuels, comme la Feuillée, les Tuilières ou encore Borbaz. Le déversoir d'orage, situé à Sous-Graisly et dont l'exutoire est le Nant de Châtillon, devrait disparaître à



l'avenir dans le cadre des mesures qui seront prises par la commune au travers de son PGEE. Quant au dernier secteur de la commune dévié sur la STEP de Vernier-Ouest, il est entièrement mis en séparatif. Il concerne les hameaux de Loëx et Chèvre, ce qui représente 560 habitants.

Concernant l'assainissement des rejets sauvages se déversant dans les cours d'eau de la commune, nous renvoyons le lecteur au chapitre 4.2.2.2.

## **ANNEXES:**

- Annexe EAU 1: Rapport de la Commission du Léman relatif à la protection des rivières du canton et du Petit-Lac. Rapporteur: Madame Jacqueline Gillet (M231-A), Septembre 1984.
- Annexe EAU 2: Renaturation des rivières genevoises. Bilan de 4 ans d'actions 1997-2001. Département de l'Intérieur, de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Energie (DIAE), 2001.
- Annexe EAU 3: Plans régionaux et généraux d'évacuation des eaux (PREE/PGEE). Présentation de Guy Reyfer aux communes genevoises et à l'administration cantonale, Service des contrôles de l'assainissement, juillet 2000.