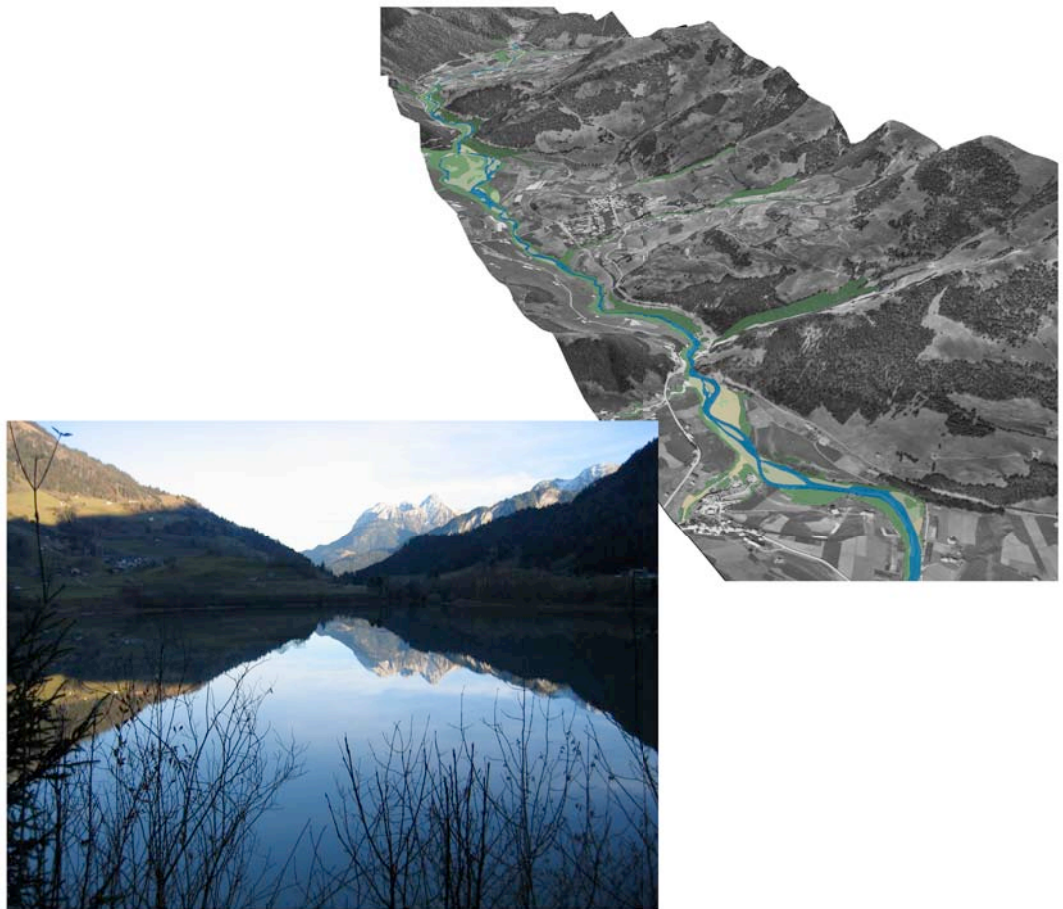


Le paysage alluvial de la Sarine hier et aujourd'hui



À Montbovon, nous rejoignons la route qui remonte la Sarine dont elle épouse scrupuleusement les détours. On ne tardait pas à s'engager dans les gorges. Il faisait sombre, il faisait presque froid. (...) C'était sauvage. Le torrent faisait son bruit sur notre droite ; on traversait le pont de la Tine ; il avait continué à faire son bruit sur notre gauche. C'était long. La fatigue commençait à se faire sentir. Il y avait comme deux torrents, celui d'en bas qu'on ne voyait pas, tellement il était encaissé, qu'on entendait seulement ; celui d'en haut, qu'on n'entendait pas, mais qu'on voyait : une étroite bande de ciel tortueuse entre les crêtes. (Ramuz, 1939, 88)

Souvenirs de l'époque du collègue de Charles-Ferdinand Ramuz (1878-1947)

Remerciements

On dit souvent que le mémoire est un travail solitaire. Cela est vrai, mais sans l'aide et le soutien de nombreuses personnes, ce mémoire n'aurait pas pu se faire. C'est pourquoi je tiens à remercier toutes celles et tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce travail :

Mes remerciements vont à mon directeur de mémoire Emmanuel Reynard pour avoir su m'orienter et me conseiller tout au long de ma recherche et à mon expert Dominique Guex, à qui je dois le sujet de ce travail.

Un remerciement particulier va à Thomas Czacka pour l'orthorectification des photographies aériennes, la mise à disposition des données topographiques et photographiques, ainsi que pour sa grande disponibilité.

Pierre Beaud, de la société Nos Oiseaux ; Albert Chapalay, ancien syndic de Château-d'Oex ; Philippe Gmür, Conservateur de la nature ; Jean-Claude Jungo, des Entreprises Électriques Fribourgeoises ; Georges Locher, de la Romande Énergie ; Philippe Morier-Genoud, de Pro Natura ; Françoise Ostermann et Gabriel Morier-Genoud, conservateurs du Musée du Vieux Pays-d'Enhaut et Jean-Pierre Reitz, ancien Conservateur de la nature ont consacré un peu de leur temps pour répondre à mes questions, expliquer les enjeux et ont mis à ma disposition des documents sans lesquels de nombreuses interrogations seraient restées sans réponse. Je leur en suis vivement reconnaissante.

Mes remerciements vont aux ingénieurs du Service des eaux : Philippe Hohl, François Mathey, et Jean-Pierre Zuppiger pour avoir mis en évidence certains problèmes et permis d'accéder aux archives du service et aux dossiers en cours.

Je remercie les Archives cantonales vaudoises pour m'avoir mis à disposition les archives du Service des eaux et m'avoir permis d'emprunter les cartes topographiques indispensables à mon travail. Un remerciement particulier va à Monsieur Favez, archiviste, qui m'a orienté sur des documents très utiles à ma recherche.

Un merci à Michel Martinet du Service d'aménagement du territoire ; à Jean-Pierre Guignard et Michel Cosenday du Service des eaux ; à François Margot de l'Association pour le développement du Pays-d'Enhaut ; à Laurent Bridel, ancien chercheur MAB et Professeur Honoraire de l'Institut de géographie de Lausanne ; à l'Office du tourisme de Château-d'Oex ; à Monsieur Yersin, garde-forestier de Château-d'Oex ; au Service conseil Zones alluviales ; à Michael Steck, du SCRIS ; à Christophe Randin, du Département d'écologie et évolution de l'Université de Lausanne ; à Christophe Lambiel et à Christian Kaiser.

Finalement un grand merci va à mes parents pour leurs relectures et surtout pour leurs encouragements et pour l'intérêt qu'ils ont pris à mon travail ; à mon ami Alexandre pour son soutien de longue haleine ; à mon frère Marco pour ses conseils de mise en page ; à mes « copains les géographes », en particulier à Charlotte et à Jean-Philippe ; et à mes amies Caroline, Valérie et Fabienne.

Table des matières

1 Introduction et problématique	1
1.1 Le PNR 48 et le projet Flood'alps.....	1
1.2 Domaine étudié	2
1.3 Période étudiée.....	6
1.4 Objectif de l'étude	6
1.5 Plan de la recherche	8
1.6 Sources et méthode	11
Élaboration des cartes	11
2 Cadre théorique.....	14
2.1 Définition du paysage.....	14
2.2 Les zones alluviales	15
Définition d'une zone alluviale	15
L'inventaire des zones alluviales d'importance nationale.....	17
2.3 La protection contre les crues.....	20
Les corrections des cours d'eau au fil du temps	20
La protection contre les crues aujourd'hui.....	22
2.4 Les extractions de gravier.....	24
2.5 Le flottage de bois.....	27
2.6 L'énergie hydraulique.....	27
2.7 Les activités de loisir	29
Les sports en eau vive.....	29
La pêche	30
3 Cadre géographique.....	31
3.1 Le Pays-d'Enhaut.....	31
Démographie.....	33
Économie.....	35
Tourisme.....	36
Gestion et études sur la région.....	37
3.2 La nature de la région étudiée	39
Géologie	39
Géomorphologie	40
Climat	45
Végétation	46
3.3 La Sarine et ses affluents	48
Bassin versant	48
Hydrologie.....	52
Hydrogéologie.....	54
Les aménagements	55
Les crues importantes	60
4 Les aménagements, les activités et leurs impacts	62
4.1 Les aménagements et l'exploitation avant 1890.....	63
4.2 Le flottage de bois.....	64
4.3 La protection contre les crues.....	66
Les corrections de la Sarine et l'impact sur le paysage	66
Les corrections des torrents et l'impact sur le paysage	82
Évolution de la gestion des crues	92
Évolution socio-économique et tourisme.....	93
Résumé	96
4.4 Les extractions de gravier.....	97
Les extractions dans le ruisseau des Bossons	97
Les extractions au Ramaclé.....	97
Les extractions en amont du ruisseau des Bossons	102

Les extractions au Bois Bricod.....	106
Les extractions en amont de l'embouchure de la Torneresse.....	106
Les extractions de la zone alluviale de la Chaudanne.....	106
Évolution de la ressource et de sa gestion.....	107
Résumé.....	108
4.5 L'énergie hydraulique.....	110
Privé.....	110
Les Entreprises Électriques Fribourgeoises (EEF).....	111
Évolution de la ressource et de sa gestion.....	128
Résumé.....	132
5 La zone alluviale d'importance nationale.....	133
Description et justification de la mise à l'inventaire.....	133
Gestion de la zone alluviale d'importance nationale.....	142
Sur le plan fédéral : protection de la nature et du paysage.....	146
Résumé.....	147
6 Résumé.....	148
7 Le futur.....	153
8 Conclusion.....	159
Synthèse.....	159
Limites de l'étude et problèmes rencontrés.....	162
Perspectives.....	163
9 Liste des abréviations.....	164
10 Bibliographie.....	166

Table des annexes

Annexe 1 : Le paysage alluvial de la Sarine en 1890.....	177
Annexe 2 : Le paysage alluvial de la Sarine en 1943.....	178
Annexe 3 : Le paysage alluvial de la Sarine en 1969.....	179
Annexe 4 : Le paysage alluvial de la Sarine en 1998.....	180
Annexe 5 : Légende.....	181
Annexe 6 : Articles choisis de quelques lois citées.....	182
Annexe 7 : Carte de la végétation de la zone alluviale d'importance nationale de la Sarine près Château-d'Oex (68) et légende.....	190
Annexe 8 : Conséquences des extractions en amont du ruisseau des Bossons (vue de l'amont et de l'aval).....	192
Annexe 9 : Décomptes de la quantité de matériel extrait au Bois Bricod et à la Chaudanne.....	194
Annexe 10 : Règlement du plan partiel d'affectation « Bois Bricod – Les Moulins ».....	195
Annexe 11 : Barrage de la Tine.....	197
Annexe 12 : Plaine du Vernex en 1965.....	198
Annexe 13 : Barrage de Rossinière.....	199
Annexe 14 : Biodiversité de la Chaudanne.....	200
Annexe 15 : Débit Q et niveau d'eau atteint pour un temps de retour T pour la zone alluviale de la Chaudanne.....	201

Table des cartes

Carte 1 : Localisation du domaine étudié en Suisse et dans le canton de Vaud.....	4
Carte 2 : Localisation des aménagements et des activités ayant marqué le paysage alluvial de la Sarine et de ses affluents de 1890 à nos jours.....	9
Carte 3 : Le district du Pays-d'Enhaut et ses trois communes dans le canton de Vaud.....	32
Carte 4 : Cônes de déjection et terrasses alluviales ou fluvioglaciaires.....	43
Carte 5 : Bassin versant de la Sarine jusqu'à la limite aval du domaine étudié et bassins versants des affluents de la Sarine sur le domaine étudié.....	50

Carte 6 : Prises d'eau et conduites forcées détournant les eaux du bassin versant de la Sarine	56
Carte 7 : Développement des corrections de la Sarine vers le milieu du XIX ^e siècle	
Carte 8 : Développement des corrections de la Sarine en 1990	58
Carte 9 : Le méandre du Chamaveau en 1890	
Carte 10 : Le méandre du Chamaveau en 1943	
Carte 11 : Le méandre du Chamaveau en 1969	
Carte 12 : Le méandre du Chamaveau en 1998	77
Carte 13 : Du Ramaclé au ruisseau des Bossons en 1890	
Carte 14 : Du Ramaclé au ruisseau des Bossons en 1969	
Carte 15 : Du Ramaclé au ruisseau des Bossons en 1998	105
Carte 16 : La plaine du Vernex en 1890	
Carte 17 : La plaine du Vernex en 1933	
Carte 18 : La plaine du Vernex en 1943	
Carte 19 : La plaine du Vernex en 1959	
Carte 20 : La plaine du Vernex en 1969	
Carte 21 : La plaine du Vernex en 1998.....	117
Carte 22 : Zones de compensation proposées à la Chaudanne.....	126

Table des figures

Figure 1: Relation entre la banalisation des plaines alluviales et le risque lié aux crues	7
Figure 2: Les trois niveaux de végétation d'une zone alluviale active	16
Figure 3 : Courbes de la population des communes de Château-d'Oex, de Rossinière et du district du Pays-d'Enhaut de 1888 à 2000	34
Figure 4 : Représentation graphique des moyennes mensuelles des températures mesurées en °C à Château-d'Oex entre 1901 et 1960	45
Figure 5 : Lien entre les précipitations et le débit de la Sarine	54
Figure 6 : Séquences végétales AB et CD au Ramaclé du sud au nord	99
Figure 7 : Profil en long du complexe Rossinière-Montbovon-Lessoc	119
Figure 8 : Abaque édité par l'OFEG (2000) permettant de calculer la largeur minimale de la zone riveraine nécessaire pour la protection contre les crues et le maintien des fonctions écologiques des cours d'eau, ainsi que le calcul de la largeur garantissant la biodiversité.....	155

Table des photographies

Photographie 1 : Flotteurs à la Chaudanne.	65
Photographie 2 : Éperon démantelé en gabions en rive droite au Chamaveau	
Photographie 3 : Éperon en rive droite de la Torneresse	
Photographie 4 : Terrassement en rive droite du torrent des Planards.....	67
Photographie 5 : Murs en béton et en rocher de part et d'autre des Bossons	
Photographie 6 : Seuil sur le ruisseau de la Leyvra.....	68
Photographie 7 : Pavage artificiel du fond du lit de la Frasse à Rossinière avec seuils en escalier en aval de la route cantonale	
Photographie 8 : Dépotoir du Rafour	69
Photographie 9 : Cunette en béton avec seuils en escalier sur le ruisseau de la Vénerie en amont de la route cantonale	70
Photographie 10 : Éperons en rive gauche en aval du pont Turrian.	72
Photographie 11 : Épis en gabions dans la forêt loin de la berge de la Sarine	73
Photographie 12 : Habitations du Pré-d'en-bas bâties sur les murs protecteurs.....	74
Photographie 13 : Érosion en rive droite en amont du méandre du Chamaveau avec éperons démantelés	
Photographie 14 : Murs et éperons dans la forêt à l'extérieur du méandre du Chamaveau	76
Photographie 15 : Route de 3 ^e classe construite sur le mur canalisant le ruisseau du Mont.....	83
Photographie 16 : La Leyvra canalisée : murs, seuil, radier.....	85

Photographie 17 : Crues de 1940 : écoulement du torrent des Mérils sur la route	
Photographie 18 : Crues de 1940 : Propriétés du Berceau envahies par les alluvions du ruisseau des Mérils.....	88
Photographie 19 : Vue depuis la terrasse du Ramaclé en direction de l'est (vers l'amont)	
Photographie 20 : Le Ramaclé avant le début des extractions (1969)	
Photographie 21 : Le Ramaclé après l'arrêt des dragages (1998).....	101
Photographie 22 : Vue vers l'aval depuis la presqu'île en aval du pont Turrian.....	104
Photographie 23 : Moulin sur le ruisseau du Mont avec en premier plan le grillage servant à retenir les alluvions avant le parcours souterrain du cours d'eau.....	110
Photographie 24 : Développement de végétation alluviale dans la zone de marnage du lac du Vernex	121
Photographie 25 : Cohabitation des sapins blancs et des aulnes blancs.	138

Table des tableaux

Tableau 1 : Population des communes de Château-d'Oex, de Rossinière et du district du Pays-d'Enhaut de 1888 à 2000	34
Tableau 2 : Répartition des emplois dans les trois secteurs au Pays-d'Enhaut et dans les communes de Château-d'Oex et de Rossinière	36
Tableau 3 : Moyennes mensuelles des températures mesurées en °C à Château-d'Oex entre 1901 et 1960	45
Tableau 4 : Quantification de l'utilisation du sol au Pays-d'Enhaut.....	46
Tableau 5 : Débits Q pour un temps de retour T de la Sarine à Rossinière	
Tableau 6 : Débits Q pour un temps de retour de 100 ans des affluents de la Sarine	53
Tableau 7 : volume d'eau prélevé entre 1981 et 1992 des sources de la Torneresse et de l'Eau Froide...	59
Tableau 8 : Récapitulatif des ouvrages de correction de la Sarine	80
Tableau 9 : Développement du nombre de maisons proches des torrents en valeur absolue et en pourcentage	95
Tableau 10 : Bilan des matériaux décantés dans le lac du Vernex et dans son volume utile.....	123
Tableau 11: Répartition végétale dans la zone alluviale de Château-d'Oex en 1997	136
Tableau 12 : Récapitulatif des aménagements et des activités.....	149

1 INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Le mémoire Eaux sauvages – Eaux domestiquées : Le paysage alluvial de la Sarine hier et aujourd'hui porte sur l'évolution naturelle et anthropique du paysage alluvial de la Sarine et de ses affluents dans les régions de Château-d'Oex et de Rossinière. Un cours d'eau et les formes qui lui sont associées marquent fortement le paysage. La morphologie fluviale connaît des transformations lentes ou fulgurantes. Érosion et sédimentation se succèdent, le régime varie en fonction des changements du climat et des retenues, les crues extraordinaires inondent les zones alluviales. La modification d'un tracé, la diminution d'un débit due à un captage, la construction d'un mur protecteur ou l'extraction de granulats du lit d'une rivière sont autant d'éléments qui modifient l'aspect d'une région en transformant sa nature.

Se rendre compte de l'évolution du paysage et de la nature dans le passé peut servir de base pour la gestion future. Les régions de Château-d'Oex et de Rossinière sont fortement marquées par les cours d'eau et les formes qui leur sont associées. Par conséquent, analyser l'évolution du paysage au Pays-d'Enhaut ne peut se faire sans l'étude de l'évolution naturelle et anthropique de la Sarine et de ses affluents. Le présent mémoire s'inscrit dans la problématique du projet Flood'alps, un des 35 volets du Programme National de Recherche 48 et cherche à mettre à jour les changements intervenus sur les cours de la Sarine et de ses affluents.

1.1 Le PNR 48 et le projet Flood'alps

Le Programme National de Recherche 48 (PNR 48) *Paysages et habitats de l'arc alpin* a été mis sur pied le 1^{er} février 2002 et a pour objectif l'analyse de l'évolution économique, écologique et culturelle de l'arc alpin¹. Les différents projets cherchent, d'une part, à découvrir les causes des mutations des vallées alpines et, d'autre part, à proposer aux autorités des possibilités d'action afin de répondre au mieux aux exigences d'un développement durable des paysages et habitats. Le projet Flood'alps constitue l'un des trente-cinq projets de recherche du PNR 48.

¹ Pour plus d'informations, on consultera le site Internet du PNR 48 : www.pnr48.ch. Une liste des publications parues avant décembre 2002 se trouve également dans le rapport annuel publié par le Fond national suisse de la recherche scientifique sur les programmes nationaux de recherche en 2002 (pages 53-57).

Le projet Flood'alps (*Les plaines alluviales de l'arc alpin entre sécurité et biodiversité : changement des représentations, des décisions et des pratiques d'intervention*), dirigé par le professeur Jean-Michel Gobat, a pour mandat d'analyser les causes des changements intervenus dans les plaines alluviales alpines entre 1850 et 2000². Les politiques concernant la gestion des cours d'eau ont fortement évolué au cours du temps. À une politique de sécurité « avant tout » (hydraulique, alimentaire, énergétique et de santé publique) jusque dans les années 1970, est venue s'ajouter une sensibilité écologique³. Ainsi, la gestion future des cours d'eau a non seulement pour objectif la sécurité des biens et des personnes mais aussi la conservation des écosystèmes naturels, voire son rétablissement. Afin de mener à bien cette recherche, plusieurs pôles d'étude se côtoient : des sociologues focalisent leur attention sur les liens qui existent entre les perceptions des différentes sociétés et les mesures prises face aux risques et à l'environnement ; des hydrologues étudient les modifications des plaines alluviales (anthropiques ou naturelles) ; des biologistes s'intéressent à l'évolution des écosystèmes, de l'usage du sol et de la végétation et enfin une part de l'étude porte sur les politiques environnementales. Quatre sites d'étude choisis dans différentes régions linguistiques de la Suisse représentent le Nord, le Sud et les vallées centrales des Alpes. La Sarine fribourgeoise a été sélectionnée pour le nord des Alpes francophones. Mon travail s'inscrit dans le prolongement vaudois du tronçon fribourgeois. Une étude comparative permettrait de mettre en évidence les éventuels problèmes liés aux cours d'eau intercantonaux.

1.2 Domaine étudié⁴

Le présent travail se veut une recherche sur les modifications du paysage alluvial de la Sarine et de ses affluents dans les régions de Château-d'Oex et de Rossinière. Cette région se situe dans le canton de Vaud, dans le district du Pays-d'Enhaut (carte du domaine étudié ci-dessous). Je reviendrai plus en détail sur les particularités du bassin versant de la Sarine et sur le Pays-d'Enhaut dans les chapitres qui leur sont consacrés (chapitre 3).

De façon plus précise, le terrain est délimité par les gorges de Gérignoz à l'est et par la frontière avec le canton de Fribourg à l'ouest. Entre ces extrémités, la vallée est marquée par la présence de zones vastes alternant avec des rétrécissements caractérisés par des gorges. Latéralement, le domaine d'étude est limité par ces particularités géomorphologiques ainsi que par la présence anthropique. En effet, les parties larges ont été colonisée par l'homme. C'est ainsi que l'analyse comprend les tronçons des affluents situés dans les différentes zone à bâtir⁵. La limite aval du terrain (coordonnées 569 350 / 147 100), avec une altitude de 720 m environ, représente le point le plus bas de la zone étudiée alors que le point le plus haut est situé à environ 1450 m au nord de Château-d'Oex (coordonnée 576 330 / 148 700). La surface totale du terrain est d'environ 15,6 km².

² Un résumé du projet et un poster établi sous la direction du Professeur Jean-Michel Gobat présentent les objectifs du projet (dernière version 2003): *Floodplains of Alpine arc between security and biodiversity : changes in the representations, decisions and management (Project « Flood'alps »)*. Voir www.Pnr48.ch/projets/projets.html

³ Je reprends plus en détail cette évolution dans le chapitre 2.3.

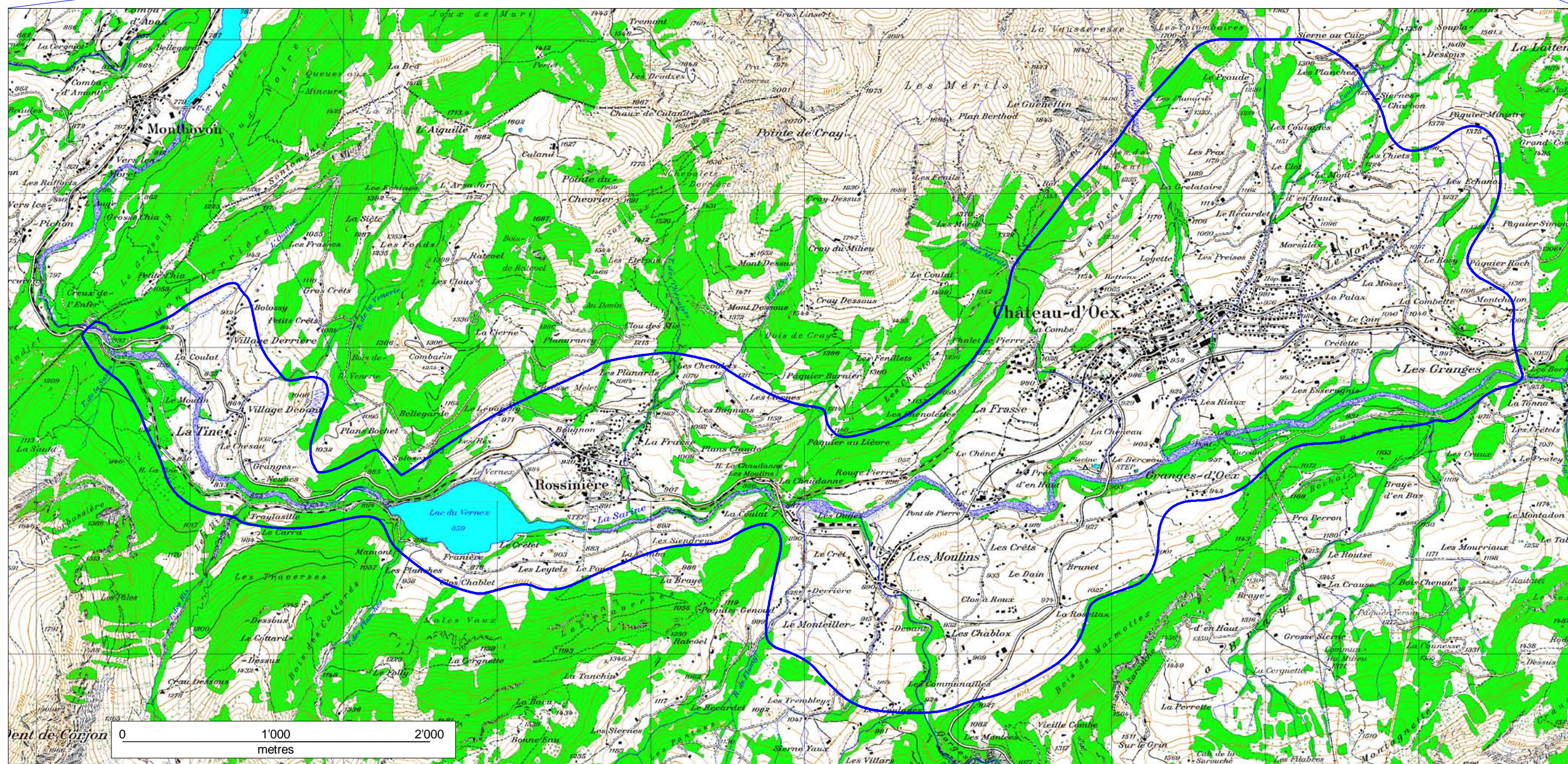
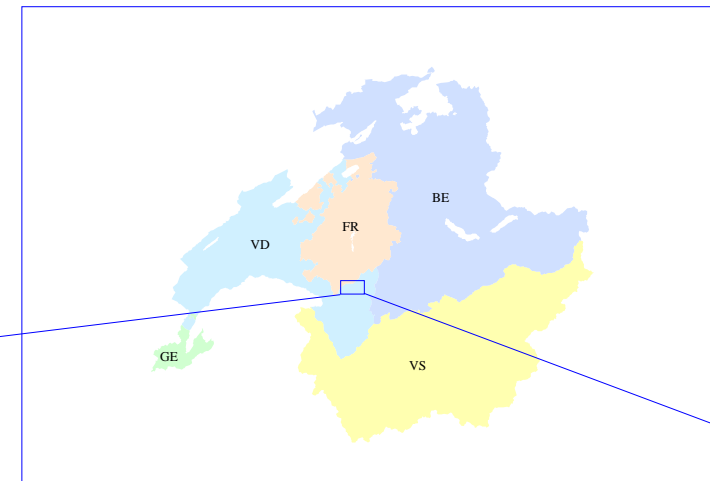
⁴ Dans la suite du travail, des références sont faites à des lieux-dits qui n'existent pas sur les cartes. Afin de faciliter la lecture, les noms de ces sites sont inscrits sur les cartes synthétisant les situations à différentes époques (annexes 1, 2, 3 et 4).

⁵ Certains noms de ruisseaux et de torrents ont été modifiés au cours du temps. Pour la description qui suit, je me réfère à la toponymie actuelle.

En rive droite, le village de Château-d'Oex se situe sur plusieurs cônes de déjection anciennement alimentés par les Ruisseaux du **Mont**, des **Coulaytes**, de la **Leyvra**⁶, des **Tenasses (Vausseresse)** et des **Mérils**. Le ruisseau de la **Chaudanne** traverse la route cantonale 702, ainsi que la voie de chemin de fer dans un resserrement de la vallée. Le village de Rossinière, situé lui aussi sur des cônes de déjection, est traversé par le torrent de la **Frasse**, constitué par la confluence des torrents du **Cray** et des **Chevalets**. Le torrent des **Planards** se jette dans les eaux du lac du Vernex. Les alluvions du torrent du **Rafour**, généralement à sec, sont réceptionnés dans un dépotoir au bord de la route cantonale, en aval de laquelle ses eaux s'épanchaient sur les champs. Dans la partie avale du terrain, le hameau du Village Devant est traversé par le Ruisseau de la **Vénerie** alors que l'**Ondine** coule à l'ouest du Village Derrière.

En rive gauche, le hameau des Moulins se situe sur les bords de la **Torneresse** qui reçoit les eaux du ruisseau des **Monteillers** au sud de la route cantonale et constitue l'affluent le plus important de cette partie de la Sarine. En aval des Moulins coule le ruisseau de **Flumy**. Le Torrent des **Planches** se jette dans le lac du Vernex, celui des **Rix** rejoint la Sarine en amont de l'élargissement de la vallée aux abords de la Tine et celui de la **Sautaz** se trouve à la limite avale du terrain. D'autres affluents mineurs alimentent les eaux de la Sarine dans cette région. Je ne les citerai pas ici car leur impact sur le paysage est minime.

⁶ À la confluence du Ruisseau des Coulaytes (ou Coulayes selon la source) et de la Leyvra, le torrent prend le nom de Leyvra. À la confluence avec le ruisseau des Tenasses, il prend le nom des **Bossons**. Le ruisseau du Mont se jette dans le torrent des Bossons.



Carte 1: Localisation du domaine étudié en Suisse et dans le canton de Vaud (Fond de carte: CP25 copyright 1998 swisstopo DV335.2 et K606-01 copyright swisstopo)

1.3 Période étudiée

Différentes échelles de temps se côtoient dans la vallée de la Sarine. Les roches formant les Préalpes se sont sédimentées, il y a plus de 250 millions d'années. La formation des chaînes montagneuses remonte à moins de 30 millions d'années. Les glaciers ont ensuite creusé la vallée, puis la rivière et les affluents torrentiels ont à leur tour marqué le paysage. Pour finir, l'homme est venu habiter ces contrées et a anthropisé la nature. Une infime partie de cette longue évolution intéresse ce travail : elle couvre les 115 dernières années.

Afin de répondre à l'objectif fixé, j'ai choisi de m'appuyer sur quatre dates directrices comprises entre 1890 et 1998. Mon analyse repose principalement sur des documents d'archives, des cartes nationales ainsi que des photographies aériennes couvrant quatre périodes distinctes. Deux critères ont dicté le choix des dates : les grandes étapes des aménagements des cours d'eau et la disponibilité des documents servant de base à l'analyse.

Les recherches du projet Flood'alps remontent à 1850 et se terminent en 2000. Pour ma part, le début de mon analyse a été conditionné par la parution des premières cartes Siegfried.

- **1890** marque le commencement de la période étudiée.
- Plusieurs décrets sont à la base de la constitution d'entreprises d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents en 1931 et en 1940. La carte de **1943** révèle les conséquences des décrets.
- En 1972, le barrage hydroélectrique du Vernex voit le jour. C'est pourquoi j'ai choisi de faire un état des lieux de la vallée avant sa construction en **1969**.
- Pour finir, l'année **1998** servira de base pour la description de la situation actuelle.

1.4 Objectifs de l'étude

Actuellement, seuls 10 % des rivières d'une certaine importance en Suisse sont considérés comme étant dans un état proche du naturel⁷. D'une part, les crues extraordinaires, qu'ont connus les torrents alpins, sont à l'origine de leur correction systématique à partir de la fin du XIX^e siècle et de la généralisation des travaux de canalisation et d'endiguement au cours du XX^e siècle. De même l'assèchement des plaines d'inondation pour créer de nouvelles surfaces agricoles a fortement contribué à la perte de la dynamique alluviale des cours d'eau : de grandes surfaces inondables ont ainsi été destinées à la colonisation humaine. D'autre part, on assiste à l'extension de l'exploitation des eaux pour la production d'énergie : de nombreux complexes hydroélectriques sont érigés particulièrement à partir des années 1950. Depuis les années 1970, l'importance croissante sur le plan politique des organisations de protection de la nature, ainsi que la recrudescence des crues à caractère catastrophique ayant témoigné de l'insuffisance de l'efficacité des ouvrages de correction ont bouleversé les principes de l'aménagement des cours d'eau. À une politique d'endiguements stériles à toute forme de vie, d'assèchement des marais et de colonisation (agricole ou urbaine) de terres originellement incultes a succédé une politique cherchant à limiter les dommages liés aux crues en tenant compte d'un espace minimal de divagation du cours d'eau afin de conserver les qualités écologiques de ceux-ci et d'éviter d'implanter des biens de valeurs dans des zones dangereuses⁸. Les paysages alluviaux suisses illustrent

⁷ CIPRA, 1992.

⁸ Plus d'informations sur le changement de politique en matière de protection contre les crues au chapitre 2.3.

ces modifications : de nombreux cours d'eau sont encore totalement endigués ou mis sous terre, alors que d'autres retrouvent peu à peu une dynamique alluviale naturelle grâce à diverses mesures décrites dans le chapitre 2.2 sur les zones alluviales.

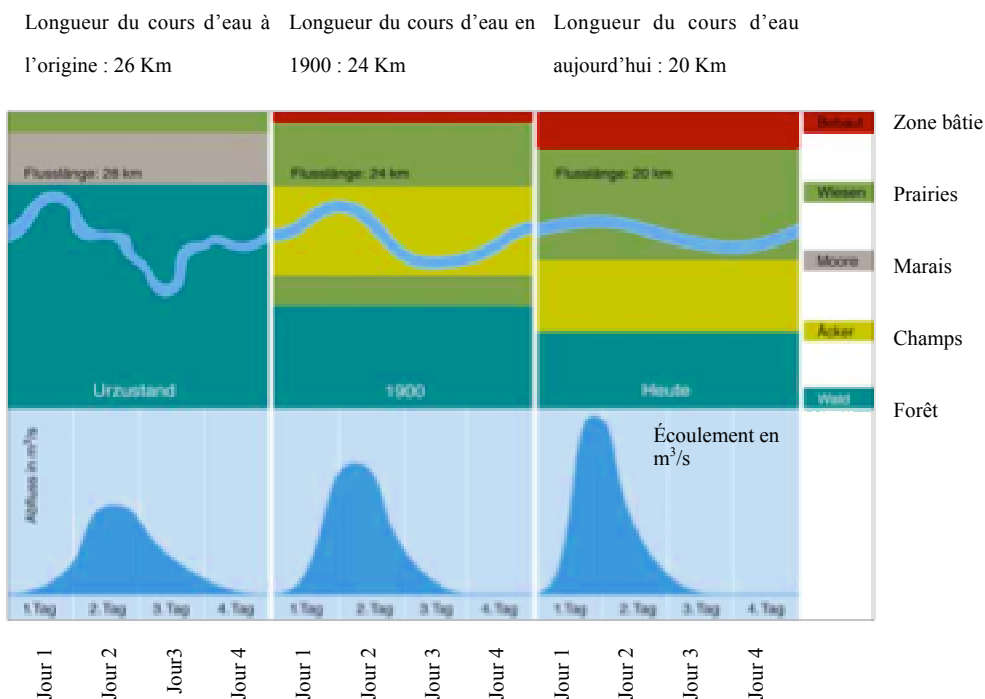


Figure 1: Relation entre la banalisation des plaines alluviales et le risque lié aux crues. La diminution des surfaces de divagation d'un cours d'eau suite à des mesures d'endiguement, le développement du domaine construit, l'assèchement des marais et la disparition des forêts, tous deux servant de surface de rétention, contribuent à l'augmentation des débits en cas de crue et à l'accroissement du risque d'épandage (Zaug, 2003, 203, source : Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft).

Le paysage alluvial des régions de Château-d'Oex et de Rossinière est fortement marqué par ces mesures d'aménagement des cours d'eau : les torrents ont entièrement été corrigés dans leur traversée des villages suite à des crues importantes, un barrage de retenue se situe en aval du village de Rossinière, des extractions de gravier ont provoqué et provoquent encore de graves atteintes au cours de la Sarine. Finalement, à la sortie des gorges de Gérignoz, la Sarine traverse une zone alluviale relativement bien préservée, considérée d'importance nationale.

Afin de contribuer à l'objectif fixé par le projet Flood'alps du PNR 48, l'étude présentée cherche à comprendre comment et pourquoi le paysage alluvial de la Sarine a évolué de 1890 à nos jours. Je me suis donc engagée à :

- **Recenser les activités et les aménagements qui ont marqué le cours de la Sarine ou de ses affluents de 1890 à nos jours et relever les facteurs qui ont contribué à leur mise en place ;**
- **Analyser les impacts positifs et négatifs des activités et des aménagements inventoriés sur le cours de la Sarine et de ses affluents, ainsi que sur les écosystèmes associés pour rendre compte de l'évolution naturelle et anthropique des cours d'eau⁹.**

1.5 Plan de la recherche

Après quelques pages consacrées à la définition de la recherche, je présente les notions théoriques utiles pour la compréhension de l'étude: je définis le paysage, introduis les zones alluviales, ainsi que les aménagements et les activités qui ont marqué la Sarine et ses affluents de 1890 à nos jours.

Pour la bonne compréhension des enjeux liés à l'évolution du paysage alluvial de la Sarine, il est important de connaître certains éléments concernant le Pays-d'Enhaut, tant sur les plans socio-économique, historique et touristique que sur ceux de la nature de la région et du bassin versant de la Sarine, c'est pourquoi la troisième partie de l'étude est consacrée à la mise en place du cadre géographique.

La quatrième et principale partie du travail recense les aménagements et les exploitations, ainsi que leurs impacts sur les cours d'eau (la carte ci-dessous localise les aménagements et les activités) :

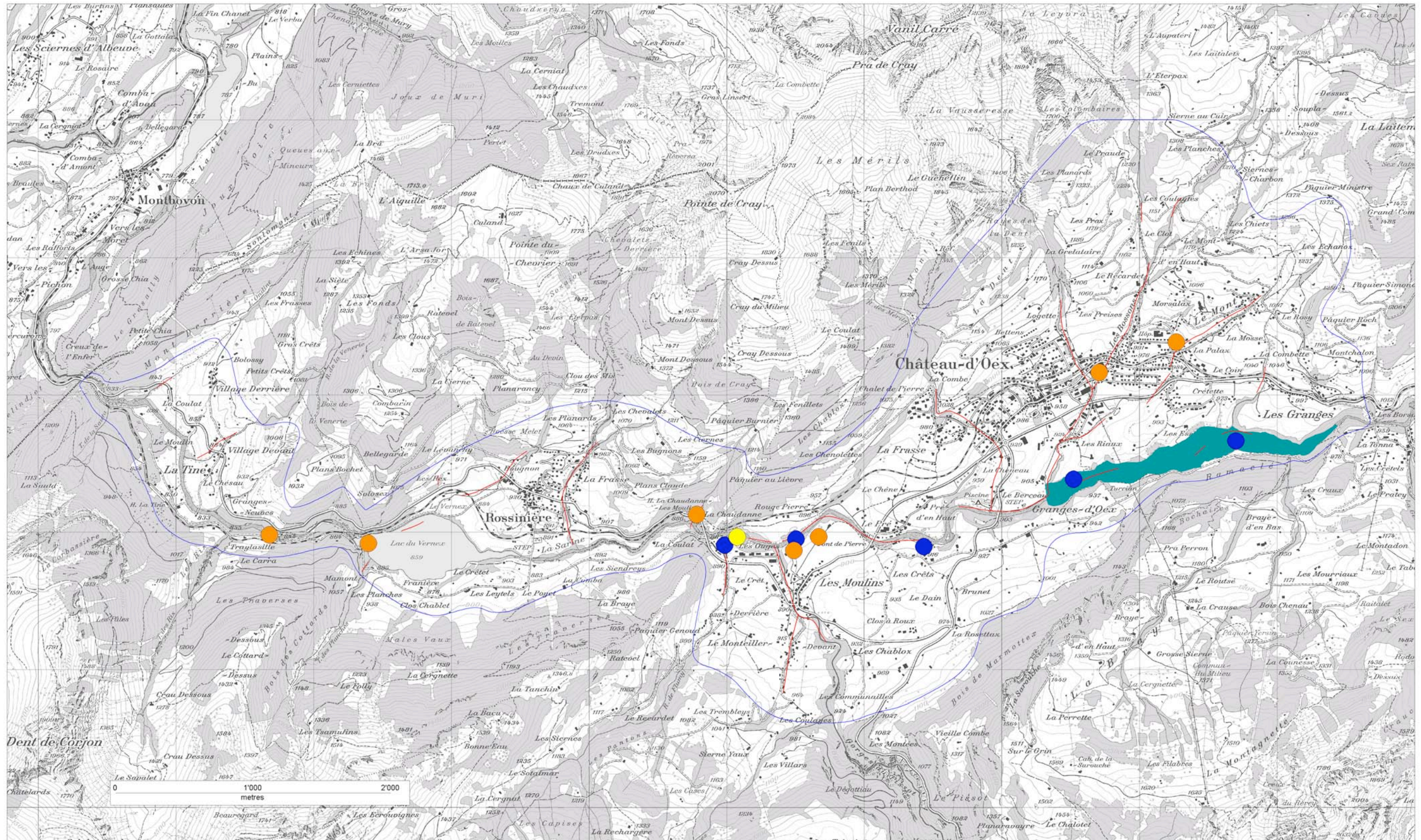
- Un bref chapitre contient des informations concernant le flottage du bois sur la Sarine ;
- Un second chapitre est consacré aux corrections de la Sarine et de ses affluents ;
- Plusieurs sites d'extractions de gravier du lit de la Sarine se trouvent dans la zone étudiée. Un chapitre présente les zones de prélèvements et étudie les conséquences de l'activité sur la dynamique alluviale de la Sarine, ainsi que sur la faune et la flore ;
- Un chapitre est consacré à l'usage de l'énergie hydraulique dans la zone étudiée et en particulier au barrage de Rossinière exploité par les Entreprises Électriques Fribourgeoises (EEF).

Une zone alluviale d'importance nationale se situe en aval de Château-d'Oex. La cinquième partie du mémoire lui est consacrée et s'attache en particulier à sa gestion et aux conséquences de certaines activités sur la faune et la flore.

Un tableau récapitulatif présente un résumé de la recherche et un chapitre est consacré à quelques idées pour le futur qui découlent de l'étude.

Finalement la partie conclusive présente une synthèse de la recherche et revient sur les objectifs fixés avant de présenter quelques perspectives.

⁹ Le terme « cours d'eau » englobe ici non seulement le cours d'eau en soit (surface d'eau), mais aussi l'environnement et les écosystèmes associés à celui-ci, comme la forêt alluviale, les bancs de gravier et de sable, la végétation pionnière, la faune et la flore, etc. Il est important de garder cette notion à l'esprit et de comprendre que lorsque je cite la Sarine ou un affluent, je considère souvent l'entier de l'environnement du cours d'eau.



Carte 2: Emplacement des aménagements et des activités recensées sur le cours de la Sarine ou de ses affluents

Fond de carte: CP25 copyright 1998 swisstopo (DV335.2)



- Extraction de granulats
- Energie hydraulique
- Flottage de bois
- Tronçons corrigés
- Limite du terrain
- Zone alluviale d'importance nationale

1.6 Sources et méthode

La recherche a été effectuée en plusieurs étapes. Dans un premier temps, il a fallu se familiariser avec le domaine étudié, soit par la consultation d'ouvrages et d'études sur la région, soit par des visites du terrain entre l'été et l'automne 2003 afin de mieux visualiser le paysage et de se rendre compte de la situation actuelle des activités et des aménagements. J'ai eu accès aux archives du Service des eaux, sol et assainissement (SESA) et les hydrologues du service m'ont rendue attentive au problème de l'alluvionnement du lac du Vernex. J'ai ainsi pu dessiner les ébauches des cartes de synthèse résumant la situation du paysage alluvial de la Sarine à différentes époques et dresser l'inventaire des activités et des aménagements qui ont marqué la Sarine et ses affluents.

J'ai ensuite pu cibler mes recherches sur les différentes activités. La prise de contact avec des personnes intéressées a permis de compléter les informations que j'ai obtenues grâce aux archives, aux documents spécifiques, etc¹⁰. Les cartes de synthèses ont par ailleurs subies de nombreuses modifications à mesure que les informations ont été enrichies. Ce mémoire présente le résultat de ces recherches.

Élaboration des cartes

Des cartes de synthèse représentant la situation du paysage alluvial de la Sarine à différentes époques servent de base pour l'inventaire des activités, et leur comparaison rend compte de l'évolution des sites. Elles englobent des éléments extérieurs au domaine alluvial (route, domaine bâti, etc.) afin de compléter l'interprétation et d'essayer d'expliquer pourquoi certains aménagements ont eu lieu à une certaine époque. L'élaboration des cartes s'est faite non seulement d'après les fonds topographiques (1 : 25 000 et 1 : 10 000) et / ou photographies aériennes mais aussi avec l'aide des informations que j'ai pu trouver au cours de mes recherches.

Les cartes ont été dessinées au moyen d'un Système d'Information Géographique (SIG). Le logiciel utilisé est Mapinfo 6.5. Le SIG permet un travail par couches superposables en fonction des besoins, il facilite le comptage et, grâce au géoréférencement, la mesure des objets. Chaque objet est par ailleurs relié à une base de données contenant des informations à son sujet¹¹. Ces fonctions facilitent l'analyse et rendent les comparaisons d'une année à l'autre plus aisées. Des fragments découpés des cartes de synthèse sont présentées dans le travail et les cartes détachables se situent dans les annexes 1, 2, 3 et 4 (légende en annexe 5). Le domaine étudié se situe sur plusieurs cartes au 1 : 25 000. Les cartes topographiques ayant servi de base pour l'élaboration des cartes ont été fusionnées manuellement à l'aide d'un logiciel de traitement de photographies (Photoshop).

Signalons que certains éléments dessinés sont subjectifs. En effet, il est impossible de distinguer sur des cartes topographiques s'il s'agit d'une forêt alluviale ou non. En l'absence d'informations, j'ai défini la forêt potentiellement susceptible de subir des inondations temporaires comme alluviale. Cer-

¹⁰ Entreprises électriques fribourgeoises (EEF) : Jean-Claude Jungo ; Pro Natura : Philippe Morier-Genoud ; Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux : Nos Oiseaux : Pierre Beaud ; Conservateur de la nature : Philippe Gmür ; ancien Conservateur de la nature : Jean-Pierre Reitz ; Conservateurs du musée du vieux Pays-d'Enhaut : Françoise Ostermann et Gabriel Morier-Genoud ; ancien syndic de Château-d'Oex : Albert Chapalay ; Romande Énergie : Georges Locher.

¹¹ Pour un ouvrage de protection contre les crues, par exemple, j'ai pu insérer des informations sur la date de construction, le type et la fonction de l'ouvrage, la crue étant à la base de la construction, l'organe responsable de la construction, etc., ce qui m'a été très utile au moment de l'analyse.

tains symboles (maisons, arbres isolés) sont assez gros par rapport à la réalité, mais la plus petite police a été employée. Concernant les corrections des cours d'eau, il est très difficile de faire apparaître avec précision des aménagements ayant la dimension du mètre sur le terrain : les cartes de synthèse les situent avec le maximum de précision possible, mais sans en respecter la grandeur.

1890 correspond à l'année de la première diffusion de la carte Siegfried pour les cartes au 1 : 25 000 qui concernent mon terrain. Le domaine d'étude se trouve sur trois différentes cartes qui ne datent malheureusement pas de la même année. La carte 460 de Montbovon remonte à 1890 alors que les feuilles 461 et 468, respectivement Château-d'Oex et La Lécherette ont été éditées en 1894. Néanmoins, on peut estimer qu'une différence de quatre ans reste insignifiante à l'échelle du siècle (bien qu'entre 1890 et 1894, une nouvelle route cantonale ait été construite). Je me suis donc servie de cette base pour l'analyse des années 1890-1894 (dans le texte je mentionne la date de 1890 pour simplifier la lecture). Signalons que les cartes Siegfried ne contiennent que trois couleurs (bleu, brun, noir). En outre, aucune photographie aérienne n'est disponible pour cette époque et il est quasiment impossible de distinguer la végétation pionnière. Par conséquent, les fragments de végétation pionnière relèvent de la totale subjectivité de la dessinatrice. On ne sait d'ailleurs pas si une surface couverte de saules buissonnants a été cartographiée en forêt ou en banc de gravier ou de sable vierge alors qu'il s'agit d'un stade pionnier du développement de la végétation en zone alluviale. D'autre part, les signes conventionnels ne sont actuellement plus forcément les mêmes : une route considérée alors comme troisième classe n'avait certainement pas la même largeur qu'aujourd'hui. La consultation des archives du SESA ne m'a fourni que peu d'informations au sujet des aménagements et des exploitations des ressources à cette époque. L'analyse de la carte de 1890 contient donc une grande part de subjectivité et d'interprétation.

Par manque de disponibilité des fonds topographiques de 1943, la carte de cette année a été élaborée à partir de photographies aériennes. Afin de pouvoir caler les photographies sur un système de coordonnées, les clichés ont été orthorectifiés par le responsable SIG de l'UNIL : à l'aide de points d'ancrage choisis sur les photographies (coordonnées et altitude) et sur le modèle numérique de terrain au 1 : 25 000 de l'Office fédéral de topographie (Swisstopo) (MNT 25, datant des années 1990), il a été possible de rectifier les déformations liées à la caméra et aux photographies. Les photographies de 1943 ne permettent cependant pas une orthorectification aussi précise que ce qu'il est possible de faire à partir de négatifs ou d'images plus récentes, mais la précision est largement suffisante pour l'élaboration de la carte de synthèse. Les photographies aériennes ne couvrent pas l'entier du terrain et l'analyse de l'année 1943 est limitée à l'est en aval du Pont Turrian. Par ailleurs, il est important de garder à l'esprit que les clichés ont été pris au mois d'août, pendant la période d'étiage des cours d'eau, et que la présence de nombreux bancs de sables ou de gravier peut provenir du très faible débit de la Sarine lié à la variation saisonnière. Le choix des classes des routes s'est fait en fonction des cartes topographiques de 1933 et de 1959.

La carte représentant la situation en 1969 a été élaborée à partir des cartes topographiques 1245 Château-d'Oex et 1265 Les Mosses au 1 : 25 000, avec l'aide des photographies aériennes de la même année (orthorectifiées).

La carte de 1998 sert de base à la description de l'état actuel du paysage alluvial de la Sarine dans les régions de Château-d'Oex et de Rossinière. Le report des aménagements de 1969, complété par des visites sur le terrain, les orthophotos aériennes et la consultation de la carte de la végétation du Pays-d'Enhaut dessinée par Hainard en 1992 ont permis de dessiner la situation de 1998 (qui représente plutôt la situation en 2003). La carte a été élaborée d'après les fonds topographiques au 1 : 25 000 numérisées par Swisstopo.

2 CADRE THEORIQUE

Comme je l'ai signalé dans l'introduction, les modifications d'un cours d'eau ont un impact direct, positif ou négatif, sur le paysage, la faune et la flore. Pour bien comprendre le fonctionnement d'un système alluvial et son évolution naturelle ou anthropique, quelques bases théoriques sont nécessaires.

2.1 Définition du paysage

Définir un concept comme le paysage est une tâche complexe et de nombreux auteurs ont proposé diverses classifications. Pour ma part, j'ai choisi de me référer à la formulation proposée dans l'étude menée conjointement par l'Office fédéral de la statistique (OFS) et par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) dans leur ouvrage sur l'environnement en Suisse, publié en 1997 :

Le paysage, section dynamique de l'écorce terrestre, comprend les facteurs naturels que sont le sous-sol, le sol, l'eau et l'air, les facteurs culturels ainsi que les intérêts liés à l'exploitation. La combinaison de ces facteurs façonne l'espace vital des plantes, des animaux et de l'homme¹².

En effet, le paysage se situe à l'interface entre la nature et la société puisqu'il est constitué d'éléments naturels et anthropiques¹³. Brossard (2000) le définit comme la rencontre entre un territoire et une société. Dans le cas de mon étude, le paysage alluvial est le résultat de l'évolution naturelle de la Sarine et de ses affluents ainsi que des interventions subies par le cours d'eau. Signalons que la conception du paysage relève du subjectif et qu'il existe dans le seul œil de l'observateur.

Le paysage ne devient paysage qu'à partir du moment où il est perçu par un spectateur. Par ailleurs, le sens que prend le paysage varie en fonction des connaissances, de l'appartenance culturelle, temporelle et sociale de l'observateur. Un touriste ne perçoit pas le paysage de la même manière qu'un habitant de la région ou qu'un scientifique, le géologue n'a pas la même vision que le biologiste. Dans le présent travail, le paysage est perçu par une étudiante en géographie. Par sa formation généraliste, le

¹² OFEFP et OFS, 1997, 96.

¹³ Grandgirard, 1997.

géographe a une vision assez englobante du paysage : elle comprend non seulement des éléments géomorphologiques mais aussi botaniques, culturels, etc.¹⁴.

Pour ce qui est de la vallée de la Sarine, on peut aisément concevoir que la perception du paysage a varié au cours du temps. À l'époque, on appréciait le paysage de la vallée pour les ressources alimentaires et financières qu'il procurait, puis, peu à peu, s'est ajoutée la perception d'une richesse économique nouvelle grâce au tourisme. Aussi, assiste-t-on, auprès des Damounais, à une forte notion d'identité par rapport au paysage. Comme l'indique Brossard (2000), il s'agit d'un patrimoine à préserver, développer, restaurer. En effet, si le paysage de montagne a attiré les touristes, il a aussi subi les conséquences de leur affluence. Pour répondre aux besoins de la population, pour la sécurité, pour le confort et le loisir du visiteur, pour l'optimisation du rendement de l'agriculture, pour des besoins économiques, le paysage a été modifié, aménagé.

L'agencement des cultures, des forêts est le résultat de l'intervention de l'homme sur le territoire¹⁵. Ses premières empreintes remontent au moment du passage à la sédentarité (4000 av. J.-C.)¹⁶. Actuellement, peu d'espaces peuvent encore être considérés comme entièrement vierges (zones humides, canyons, pentes raides). Comme je l'ai signalé précédemment, en Suisse, à peine 10% des cours d'eau sont encore proches d'un état naturel¹⁷. La diversité des paysages est en train de disparaître, en particulier depuis les années 1950, à cause de l'urbanisation, de l'augmentation des réseaux routiers, de la mécanisation et de la spécialisation de l'agriculture, de l'aménagement systématique des cours d'eau et du développement des loisirs¹⁸.

2.2 Les zones alluviales

Dans le tronçon étudié, deux zones attirent l'attention du visiteur de par leur large plaine alluviale dans laquelle le cours forme des méandres au gré des crues et des étiages. L'une se situe à l'aval des gorges de Gérignoz et est classée d'importance nationale. L'autre, à la Chaudanne, ne bénéficie que d'un classement cantonal attribué à l'ensemble du cours vaudois de la Sarine. Une zone semblable se situait à l'endroit du lac du Vernex avant sa mise en eau en 1972. Je fais ici un bref rappel théorique des différentes notions concernant les zones alluviales.

Définition d'une zone alluviale

Une zone alluviale se situe à l'interface entre les eaux courantes et la terre ferme. Par conséquent, elle est inondée pendant les périodes de crue et sèche pendant celles d'étiage. Elle est sujette à l'alluvionnement et à l'érosion par le cours d'eau : bancs de graviers, végétation pionnière, saules et aulnes s'y côtoient et son aspect est en constante métamorphose. Pendant les hautes eaux, le cours change de localisation : de nouveaux bancs de gravier naissent alors que d'autres, colonisés par une végétation pionnière, disparaissent. Ces caractéristiques dynamiques en font des abris et des habitats

¹⁴ Bisang et al., 2000, 2.

¹⁵ Surrateau, 2000.

¹⁶ Broggi, 1997 b.

¹⁷ CIPRA, 1992.

¹⁸ Stuber, 1997.

privilegiés pour une faune et une flore particulièrement riche et variée (poissons, martin-pêcheur, castor, etc.)¹⁹. L'OFEFP (1997) définit trois milieux principaux coexistant dans une zone alluviale :

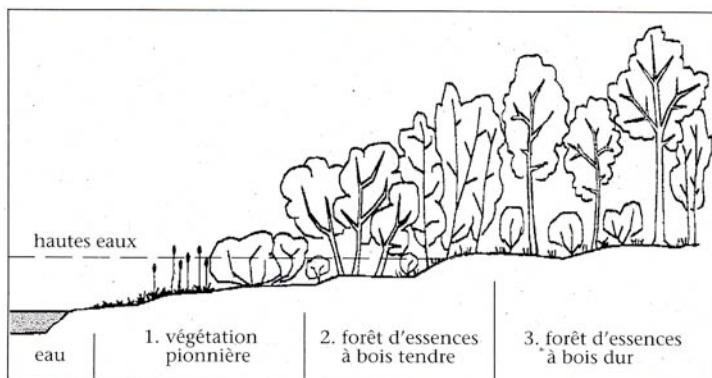


Figure 2: Les trois niveaux de végétation d'une zone alluviale active (OFEFP, 1997, 1)

- Le lit principal de la rivière se déplace au gré de l'intensité des eaux. Sur l'espace ainsi libéré, des espèces herbacées pionnières et des saules buissonnants peuvent se développer jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle vague d'eau. Les bancs de sables et de graviers sont particulièrement importants pour certaines espèces de la faune terrestre dont l'habitat est fortement lié aux zones alluviales (coléoptères, orthoptères, bombinator, petit Gravelot, Chevalier guignette, etc.). Les bancs de gravier nus constituent par ailleurs des abris idéaux pour la fraie des poissons²⁰.
- Les espaces soumis aux crues (annuelles), mais suffisamment élevés pour ne pas être touchés par les petites fluctuations du cours, sont colonisés par des forêts d'essence à bois tendre, comme l'aulne blanc et le saule drapé. La présence des espèces en sous-strates comme les pétasites révèle la relative stabilité du milieu : lors des crues les arbres peuvent résister au lessivage alors que les groupements de sous-strate sont plus facilement décapés.
- Finalement, dans les parties hautes, seules les fluctuations de la nappe phréatique influencent les espèces du milieu. Après plusieurs années, voire décennies de stabilité, des forêts d'essence à bois durs s'installent (frênes, érables, ormes, hêtres, chênes, épicéas, etc.).

Le développement de la végétation dans une zone alluviale suit donc un cycle cadencé par les périodes de stabilité et les événements de crue. Dans les zones alluviales actives, le rajeunissement de la végétation est assuré par une crue importante (centennale, par exemple) qui vient arracher les buissons, les arbres, etc. et laisse derrière elle une zone exempte de végétation qui sera peu à peu recolonisée par les espèces pionnières des sédiments nus, suivies de la végétation riveraine, puis, après stabilisation, par les espèces à bois tendre (les saules précèdent souvent les aulnes) et finalement les espèces à bois dur. Si la crue n'est pas trop forte, seules les espèces de sous-bois sont arrachées, alors qu'avec une très grande crue, l'entier de la forêt riveraine risque de disparaître. Les corrections fluviales, les captages, les extractions de granulats accélèrent la tendance vers le climax*. L'analyse de la végétation peut contribuer à la compréhension de l'état d'une zone alluviale : afin de déterminer l'évolution des zones alluviales présentes sur le terrain, je me suis en partie appuyée sur des constats pouvant découler de

¹⁹ OFEFP, 1997.

²⁰ Service conseil Zones alluviales 5, 2001, 9.

l'analyse de la végétation, en particulier de la densité de la végétation visible sur les photographies aériennes et de la présence des espèces de sous-bois.

***Climax**

« État d'équilibre atteint par l'ensemble sol-végétation d'un milieu naturel donné (la biomasse y est maximale) »²¹. Stade végétal vers lequel tend toute formation végétale.

L'attracteur climacique correspond à la formation végétale qui dépend de l'environnement dans lequel elles se développent (climat, type de sol, etc.).

Malgré que la plupart des zones alluviales aient été soumises à des modifications d'origine anthropique (endiguement, mise en eau à des fins d'exploitation, extractions de granulats, etc.), leur beauté et leur diversité exercent un attrait particulier. Actuellement, on estime que près de 80 % des zones alluviales de Suisse n'est plus actif²². En 1982, la Confédération, assumant la position de « centre du monde » du pays, s'est engagée à mettre en pratique la recommandation R (82) 12 du Conseil de l'Europe ayant pour but la sauvegarde des zones alluviales²³.

L'inventaire des zones alluviales d'importance nationale

Les zones alluviales sont des écosystèmes particulièrement fragiles et menacés par les interventions humaines. Les assainissements des plaines et les corrections fluviales, la multiplication des voies de communication et des zones bâties, les installations hydroélectriques et les faibles débits de restitution, les exploitations de gravier et les zones de décharge sont autant d'éléments qui portent atteinte à l'intégrité de ces espaces. En particulier, les échanges longitudinaux le long du cours d'eau ainsi que les échanges transversaux avec les écosystèmes adjacents sont interrompus par des digues, remblais, barrages de retenue, etc. Chacun de ces facteurs est source d'appauvrissement de la faune et de la flore des zones alluviales. Depuis une dizaine d'années, les plus belles zones alluviales de Suisse sont protégées par l'Ordonnance fédérale sur la protection des zones alluviales, entrée en vigueur le 15 novembre 1992²⁴. Cette Ordonnance répond aux exigences de la Loi fédérale sur la protection de la nature du 1^{er} juillet 1966²⁵.

Un inventaire constitue la liste des 282 objets à protéger (zones alluviales, marges proglaciaires, plaines alluviales alpines : ajoutées en 2001)²⁶. Les objets intacts sont rares et doivent être conservés²⁷. Pour les autres, des mesures de revitalisation*, de renaturation* ou de revalorisation* doivent être entreprises. L'alinéa 1 de l'article 4 de l'Ordonnance met en évidence le but visé par la protection :

¹ Les objets doivent être conservés intacts. Font partie de ce but la conservation et le développement de la flore et de la faune indigènes typiques des zones alluviales et des éléments écologiques indispensables à leur existence ainsi que la conservation et, pour au-

²¹ Petit Larousse.

²² OFEFP, 1997.

²³ OFEFP, 1997.

²⁴ Ordonnance sur les zones alluviales (OZA) du 28 octobre 1992 (RS 451.31). On trouvera l'ordonnance en annexe 6.

²⁵ Art. 18a, al. 1 et 3 sur la protection des biotopes de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1^{er} juillet 1966 (RS 451).

²⁶ État au 1^{er} décembre 2003.

²⁷ Les auteurs du guide d'application de l'ordonnance sur les zones alluviales estiment que seul un cinquième des objets (état en 1995) présente une dynamique alluviale active caractérisée par des inondations, de l'érosion et de la sédimentation (Roulier et al., 1995,7).

*tant que ce soit judicieux et faisable, le rétablissement de la dynamique naturelle du régime des eaux et du charriage*²⁸.

Signalons tout de même que dans le cas où la sécurité de l'homme est compromise, un site peut faire l'objet d'une dérogation et être dispensé des mesures de protection.

Les cantons sont responsables de l'application des mesures de protection (art. 5, al. 2) et il leur revient de définir sous quelle forme la zone alluviale mise à l'inventaire doit être sauvegardée : il existe des dispositions contraignantes au niveau cantonal ou communal (plan d'affectation*), l'espace peut être protégé par un plan directeur* cantonal ou communal, par un plan forestier ou par des moyens divers. Certaines (22 %) zones alluviales ne bénéficient encore d'aucune protection²⁹.

La zone alluviale située à l'aval des gorges de Gérignoz est classée d'importance nationale et est soumise aux exigences de protection, mais rares sont les mesures qui protègent le site. Signalons en passant qu'il existe également une zone alluviale d'importance nationale à l'Etivaz sur le cours de la Torneresse, en dehors de la zone étudiée.

***Revitalisation**³⁰

La revitalisation comprend un ensemble d'actions ayant pour objectif le rétablissement de la dynamique naturelle d'un cours d'eau (érosion, sédimentation, inondation) dans une zone alluviale perturbée (perturbation du charriage à cause d'une exploitation importante de gravier ou d'un barrage, rétrécissement du lit par des digues ou des ouvrages de protection, etc.). Les mesures à prendre comprennent le déplacement des obstacles à la migration du lit principal ou à l'épanchement des crues, des actions modifiant le transit des sédiments, etc.

***Revalorisation**

La revalorisation comprend un ensemble d'actions ayant pour objectif de reconstituer des biotopes de remplacement dans une zone alluviale perturbée. Ceux-ci présentent un caractère alluvial (bras mort, étangs, etc.), sans pour autant être soumis aux fluctuations du cours d'eau. Par conséquent, la végétation évolue forcément vers le boisement et la disparition des espèces pionnières. Si on veut empêcher le remplacement des espèces pionnières par des espèces banales, un entretien régulier des sites est nécessaire. Pour autant que cela soit possible, on favorisera les revitalisations qui ont plus de valeur dans la mesure où elles rétablissent les processus dynamiques.

***Renaturation**

La renaturation comprend un ensemble d'actions ayant pour objectif la création d'espaces vitaux afin de rétablir des écosystèmes favorables aux espèces dignes de protections et anéantissant les espèces atypiques.

Zone-tampon³¹

Une zone-tampon a pour but de « préserver les zones alluviales en annulant ou en réduisant les pressions s'exerçant en périphérie »³². Elle devient nécessaire si les activités pratiquées à l'extérieur de la zone alluviale portent préjudice à celle-ci. En effet, les parties externes des zones alluviales sont conditionnées par la nature des environs alors que le cours d'eau principal n'a qu'une influence limitée. La délimitation de zones-tampon entre dans le cadre de l'OZA de par les exigences de l'alinéa 5 de l'article 3 : « (...) [Les cantons] délimitent des zones-tampon suffisantes du point de vue écologique en tenant compte, notamment, d'autres biotopes attenants ». Une zone-tampon peut être soumise à certaines restrictions concernant l'exploitation, la construction, et les aménagements. Les restrictions visent la protection des biotopes (au sens de la LPN) contre les atteintes des exploitations environnantes. Les pertes subies par une diminution de l'exploitation sont compensées par des indemnités selon l'article 18c, alinéa 2 de la LPN. Il existe quatre types de zone-tampon qui peuvent coexister :

- **Biologique** : les biotopes environnants (prairie sèche, biotope à amphibien, forêt en pente, marais, lisières forestières, etc.) doivent être inclus dans la zone protégée afin de conserver les ponts écologiques nécessaires au développement de la faune et de la flore.

²⁸ Art. 4, al. 1 de l'OZA (Etat le 4 février 2003).

²⁹ OFEFP, 2002, 68.

³⁰ Pour les trois définitions qui suivent, je me réfère au Service conseil Zones alluviales 5, 2001, 3-4.

³¹ Je me réfère aux informations publiées par le Service conseil Zones alluviales dans sa fiche 4 sur les zones alluviales et les zones tampons en 2001.

³² Service conseil Zones alluviales 4, 2001, 3.

- **Trophique** : le terrain adjacent doit être exploité de façon extensive, sans engrais ni pesticide, ni drainage, ni modification de la topographie. La largeur de la zone dépend de l'importance du cours d'eau, de la pente du terrain, du type de sol, de l'humidité et de la sensibilité de la végétation alluviale.
- **Morphodynamique** : le terrain riverain peut être soumis aux fluctuations du cours d'eau : érosion, alluvionnement, inondation, glissement de terrain. Des mesures d'aménagements du territoire doivent empêcher toute nouvelle construction dans la zone. La largeur de la zone dépend de l'importance du cours d'eau et des processus dynamiques qui s'y rapportent. Une largeur minimale de cinq mètres de part et d'autre du lit est cependant nécessaire au cours d'eau. Le but des zones-tampons morphodynamiques est de permettre le développement des processus naturels et d'éviter de devoir prendre des mesures de protection contre l'érosion et les inondations. En effet, donner au cours d'eau la possibilité de déborder est le meilleur moyen de contrôler les crues. Des zones-tampons morphodynamiques ne doivent pas être maintenues seulement dans le cas de la protection des zones alluviales, mais aussi dans la planification territoriale en vue de la protection contre les crues.
- **Hydrique** : la nappe phréatique ne doit pas être abaissée afin de conserver la source d'approvisionnement en eau des espèces végétales par des mesures de prélèvement ou de drainage. La largeur de la zone est à définir en fonction des qualités hydrogéologiques du milieu.

*Plan sectoriel

Selon l'article 13 de la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire, le plan sectoriel est établi par la Confédération et comporte les activités de celle-ci ayant une influence sur l'organisation du territoire (par exemple : zone de protection de la nature, etc.)³³.

*Plan directeur

Selon les articles 6, 8 et 9 de la LAT, le plan directeur (cantonal ou communal) découpe le territoire en zones agricoles, protégées (beauté exceptionnelle, délaissement, écologie) et à risque et inclut les objectifs d'urbanisation et de mobilité. Les plans directeurs déterminent la coordination des activités ayant un impact sur l'organisation du territoire. Il est contraignant pour les autorités.

*Plan d'affectation

Selon les articles 14, 17 et 21 de la LAT, le plan d'affectation (cantonal ou communal) détermine les différents usages du territoire. Il délimite les zones à bâtir, agricoles et à protéger (cours d'eau, lacs et rives, paysages d'une beauté exceptionnelle et d'une grande valeur scientifique ou culturelle, patrimoine historique, biotopes des animaux et des plantes dignes d'être protégés, etc.). Contrairement au plan directeur, il est non seulement contraignant pour les autorités, mais aussi pour le particulier. Dans le cas de la protection de la nature, une zone est affectée à un ou plusieurs biotopes afin de conserver l'espace protégé³⁴.

*Chevalier Guignette (Actitis hypoleucos)*³⁵

Le Chevalier guignette est un petit échassier nichant sur les bancs de gravier ou de sable colonisés par de la végétation pionnière et se nourrissant dans les eaux peu profondes. Les zones alluviales intactes (non corrigées), vastes, ayant une dynamique alluviale active, sont pour lui un milieu vital. Lors des migrations, il se rend en Afrique ou en Europe méridionale. En Suisse, on estime que la population du Chevalier guignette compte actuellement moins de 50 individus adultes et on constate que ceux-ci sont en diminution continue. Ces critères expliquent pourquoi le Chevalier guignette figure parmi les espèces en danger selon la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de Suisse publiée par Keller et al. en 2001.

Menaces

Les nombreuses crues printanières, ainsi que la pression humaine compromettent le développement du Chevalier guignette. En effet, le Chevalier guignette revient du sud et occupe la zone alluviale à partir du milieu du mois d'avril. La ponte des œufs se fait dans la première moitié du mois de mai, les pous-

³³ Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (loi sur l'aménagement du territoire, LAT) (RS 700).

³⁴ Bridel, 1998, 250.

³⁵ Je me réfère à la fiche 7 sur les zones alluviales publiée par le Service conseil Zones alluviales (2001).

sins naissent 21-22 jours plus tard et s'aventurent hors du nid immédiatement. 26 à 28 jours après la naissance, les jeunes quittent définitivement le site de nidification. Une période sensible pour la reproduction de l'oiseau débute à son retour de migration dans la zone alluviale au moment où se font les choix de l'endroit, du partenaire, les parades nuptiales et finit au plus tard vers la fin juillet lorsque les jeunes quittent le nid (si la nidification s'est faite tardivement). Une première période sensible correspond donc au retour des beaux jours qui invite le promeneur à se rendre dans la nature. Une seconde période sensible se situe en automne lorsque l'oiseau doit pouvoir se reposer et reprendre des forces avant de partir en migration.

Protection

L'espèce est considérée comme strictement protégée par la Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, ratifiée par la Suisse le 12 mars 1981. Le Chevalier guignette n'est certes pas menacé au niveau européen (une importante population se maintient au nord de l'Europe), mais au niveau national la population du limicole a fortement diminué. On compte actuellement plus que 3 à 5 couples dans le canton de Vaud nichant sur le cours de la Sarine servant d'unique site préservé de nidification du canton³⁶.

Comme une grande partie des Chevaliers guignettes niche dans les zones alluviales d'importance nationale, les mesures de protection doivent tenir compte du petit échassier. En effet, le Chevalier guignette mérite protection en vertu de l'Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage du 16 janvier 1991³⁷ et des articles 4 (ci-dessus) et 5 de l'OZA. L'alinéa 2 de l'article 5 invite les cantons à favoriser le développement des espèces végétales et animales rares.

Je reviens sur les conflits liés à la préservation du Chevalier guignette dans les chapitres consacrés à la zone alluviale de Château-d'Oex (chapitre 5).

2.3 La protection contre les crues

Les mesures politiques de protection contre les crues ont énormément évolué au cours du temps. Ce mémoire traite de l'évolution d'un objet particulier pendant une période relativement récente. Néanmoins, le XX^e siècle est l'héritier de son passé et la zone étudiée est l'héritière des politiques de gestion à l'échelle nationale. Il est donc nécessaire de connaître quelques faits concernant le développement de la politique fédérale en matière de protection contre les crues.

Les corrections des cours d'eau au fil du temps

L'homme s'est toujours implanté à proximité des plans d'eau. Ceux-ci fournissent une ressource nécessaire à la vie, des puits à déchets, ainsi qu'une zone environnante propice à l'agriculture, mais ces avantages sont contrebalancés par le risque d'inondations. En Suisse, les grandes villes se situent soit sur les rives d'un lac (Zurich, Genève, Lucerne, Lausanne) soit sur les berges d'un fleuve (Bâle, Berne, Fribourg). La vulnérabilité des localités face aux risques d'inondation n'est cependant devenue conséquente qu'avec l'explosion démographique qu'a connue la Suisse au cours des XVIII^e et XIX^e et

³⁶ Beaud, 2001, 2.

³⁷ Art. 14, al. 3, let. d et art. 20 de l'Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage du 16 janvier 1991 (OPN) (RS 451.1).

la construction des habitations de façon de plus en plus proche de l'eau. À cela s'est ajoutée une détérioration climatique qui a débuté au cours du XVII^e. Malgré tout, on estime que des corrections ponctuelles des cours d'eau en vue d'une protection contre les crues remontent à l'époque romaine et au Moyen Âge. L'efficacité des mesures n'était cependant que relative et, dans bien des cas, elles n'ont servi qu'à déplacer le problème.

Les premières corrections contre les crues

Les premières corrections ponctuelles des cours d'eau que l'on connaisse de façon certaine remontent au Moyen Âge avec le détournement de l'Engelberger Aa en 1471. Auparavant, en 1310, des digues et des murs latéraux ont été construits sur la Dranse afin d'assurer une protection contre les laves torrentielles. Par la suite, plusieurs travaux ont été entrepris dans une optique de protection contre les eaux, mais ce n'est qu'à partir du XIX^e siècle qu'on peut parler du développement d'une science de protection contre les crues. La construction du canal de la Linth (1807-1816) marque le début de l'ère des aménagements. Elle est suivie par la correction des eaux du Jura (1869-1891) et du Rhône (1863-1884). Les causes de ces entreprises sont diverses : le XIX^e siècle est marqué par des inondations désastreuses (1834, 1839, 1868) imputables à une détérioration climatique. Dans les régions humides, la malaria et les maladies liées à ces environnements sévissent de façon périodique. Finalement, la croissance de la population exige le développement de nouvelles zones habitables et cultivables (on a d'ailleurs désigné cette tendance par l'expression « colonisation intérieure »)³⁸.

La mise en place de la politique fédérale en matière de protection contre les crues

En 1874 (suite aux inondations de 1868 qui ont touché les cantons de Saint-Gall, d'Uri, des Grisons, du Tessin et du Valais), est adopté l'article 24 de la Constitution fédérale accordant à la Confédération la haute surveillance sur la police des endiguements et des forêts dans les régions de montagne (en 1897, il est étendu à l'ensemble du pays)³⁹. En 1876, la loi fédérale sur la police des forêts et, en 1877, la loi fédérale sur la police des eaux dans les régions élevées visent l'application de l'article constitutionnel⁴⁰. C'est ainsi que se développe une politique de travaux de défense afin de diminuer les risques de catastrophes liées aux cours d'eau. D'une part, la Confédération oblige les propriétaires à planifier et à entreprendre des travaux de défense et les subventionne (dès 1871) contre les dangers des cours d'eau mettant en péril des biens et des personnes⁴¹. D'autre part, puisque l'important défrichement des forêts effectué au cours du XIX^e siècle est considéré comme le facteur principal des dégâts, la loi forestière de 1902 limite les coupes de bois. Le développement des corrections des cours d'eau a hautement contribué au développement industriel et économique qu'a connu la Suisse au cours du XX^e siècle⁴².

³⁸ On trouvera plus d'informations dans les études auxquelles je me réfère : Visher (1989), Visher et Raemy (1999), OFFEG (2002, a et b).

³⁹ Dans la nouvelle Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999 (Cst.) (RS 101), il s'agit de l'art. 76.

⁴⁰ Loi fédérale sur la police des forêts du 24 mars 1876 (RO 1876 353) et Loi fédérale sur la police des eaux dans les régions élevées du 22 juin 1877 (RO 1877 180).

⁴¹ Arrêté fédéral concernant l'allocation d'un subside fédéral pour des endiguements de torrent et des reboisements dans les montagnes du 21 juillet 1871 (RO 1871 487).

⁴² On trouvera plus d'informations sur le développement des régimes institutionnels de la ressource eau chez Reynard et al. (2000 et 2001).

Le financement des protections contre les crues

Dans le canton de Vaud, avant la mise en place des subventions fédérales, le 40 % du prix total était assuré par l'Etat et le 60 % restant par le périmètre concerné (communes et propriétaires). À partir de l'entrée en vigueur de la loi fédérale sur la police des eaux en 1877, 33 % à 40 % des dépenses sont assurées par la Confédération, entre 24 % et 26 % sont pris en charge par le Canton et le solde revient aux communes et aux propriétaires des parcelles concernées. À partir de 1896, un tiers est pris en charge par la Confédération (33 % - 40 %). La même somme est payée par le Canton, tandis que les propriétaires des fonds et la commune se répartissent le solde⁴³.

La protection contre les crues aujourd'hui⁴⁴

L'éveil d'une sensibilité écologique sur le plan politique depuis les années 1970 et l'analyse des causes des crues des années 1970 à 1990, en particulier celle de 1987, ont engendré un tournant dans la politique de gestion des crues au niveau fédéral⁴⁵. Il est apparu que les mesures entreprises jusqu'alors (endiguements, canalisations) n'étaient plus efficaces et qu'il devenait impossible de se protéger efficacement contre le danger des crues si des mesures n'étaient pas prises à la base. La loi fédérale sur les aménagements des cours d'eau de 1991 et son ordonnance de 1994 ont instauré les normes légales qui doivent être suivies en matière de protection contre les crues⁴⁶. L'article 3 de la LACE indique la procédure à suivre par les cantons : les mesures d'entretien des cours d'eau et d'aménagement du territoire sont prioritaires face aux ouvrages de correction.

Les mesures d'aménagement du territoire

Les mesures d'aménagement du territoire ont pour but d'empêcher la colonisation de zones dangereuses et par conséquent de diminuer le potentiel dommageable. Des indemnités sont accordées pour l'établissement de cadastres des événements et de cartes de danger qui servent de base à la planification directrice et à l'attribution de zones pour le plan d'affectation⁴⁷. Les zones dangereuses (faible temps de retour et forte intensité de la crue) sont à bannir des zones à bâtir et agricoles. Si un bâtiment est néanmoins implanté dans une zone à risque, celui-ci doit être construit de telle sorte qu'il soit capable de supporter des inondations temporaires ou de résister à l'érosion. L'OACE oblige les cantons à délimiter les territoires dangereux. L'élaboration des cartes de danger est actuellement en cours : une carte des dangers a été effectuée pour la zone étudiée, mais celle-ci n'est pas officielle. La détermination de zones dangereuses et leur intégration dans les plans directeurs et d'affectations sont l'objet de débats politiques et expliquent pourquoi cette carte n'a pas été rendue publique, ni mise à ma disposition.

⁴³ Mémorial des travaux publics du canton de Vaud, 1896.

⁴⁴ Les directives de l'OFEG (2001) informent des mesures actuelles à prendre en matière de protection contre les crues.

⁴⁵ Les crues de 1987 ont provoqué des dégâts pour plus d'un milliard de francs (Zaugg, 2003).

⁴⁶ Loi fédérale sur les aménagements des cours d'eau du 21 juin 1991 (LACE) (RS 721.100) et Ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau du 2 novembre 1994 (OACE) (RS 721.100.1).

⁴⁷ L'OACE (art. 20, al. b et art. 21) exige l'élaboration des cartes de danger et la prise en compte des dangers dans l'aménagement du territoire. Les cartes de danger contiennent des informations sur les types de dangers, la surface du territoire qu'ils menacent, la dimension, l'intensité et la probabilité du danger.

Plus d'espace pour les cours d'eau

Des zones de divagations minimales pour les cours d'eau (zones-tampons morphodynamiques, voir chapitre 2.2 sur les zones alluviales) permettant de garantir la protection contre les crues et le maintien des fonctions écologiques doivent figurer sur les plans directeurs et d'affectation cantonaux et communaux⁴⁸. En effet, les catastrophes dues aux crues de ces dernières années ont montré que les ouvrages de génie civil n'étaient pas suffisants pour éviter des débordements. Aujourd'hui, on tente de restituer des dynamiques proches de l'état naturel. Il est préférable d'envisager un espace dans lequel le cours d'eau puisse s'épancher plutôt que de l'emprisonner entre deux murs et d'augmenter par là son débit et le risque de débordement. Une étude mandatée conjointement par l'OFEFP, l'OFEG et par l'Office fédéral de l'aménagement du territoire (OFAT) a montré que même les plus petits ruisseaux avaient besoin d'une zone riveraine d'au moins 5 mètres de part et d'autre du cours pour garantir la biodiversité des milieux et la protection contre les crues⁴⁹. Un dépliant publié par l'OFEG (2000) indique comment calculer la largeur des rives des cours d'eau⁵⁰.

Les mesures d'entretien des cours d'eau

Le rapport de l'OFAT et de l'OFEFP « Le paysage sous pression », ainsi que les directives de l'OFEG (2001), mettent en garde contre la situation désastreuse des cours d'eau et proposent une nouvelle gestion de ceux-ci, qui implique une protection et un entretien des cours d'eau proche de l'état naturel, la renaturation des cours d'eau enterrés ou couverts, la préservation des systèmes naturels⁵¹, des aménagements contre les crues qui tiennent compte de l'ensemble du bassin versant et l'entretien du cours d'eau plutôt que des mesures de génie civil.

Le dictionnaire de protection contre les crues spécifie que les mesures d'entretien sont prises pour conserver la capacité d'écoulement des cours d'eau et « maintenir l'efficacité des ouvrages de protection **en tenant compte des aspects écologiques** [je souligne] ». Les mesures d'entretien englobent les soins de la végétation riveraine, le reboisement des bassins versants, le fauchage, le nettoyage des bois flottants et des dépôts alluviaux, la vidange des dépotoirs et la réparation des dommages subis par les ouvrages de correction⁵².

Les ouvrages de corrections des cours d'eau

Les articles 37 et 38 de la loi fédérale sur la protection des eaux interdisent les endiguements et les corrections des cours d'eau sauf si aucune autre mesure de protection contre les crues ne peut être appliquée⁵³. Si une intervention est malgré tout nécessaire, le tracé du cours doit être respecté ou rétabli (art. 37, al. 2). Les cours d'eau ne peuvent plus être mis sous terre sauf dans des cas précis et exceptionnels (art. 38). Par ailleurs, les ouvrages de régulation des cours d'eau ont un impact sur le paysage ainsi que sur les échanges latéraux et longitudinaux entre les écosystèmes. C'est pourquoi, les offices fédéraux tentent de restreindre les travaux de génie civil aux localités ou dans des cas particuliers où l'objet à protéger est important. En règle générale, les agglomérations, les zones industrielles

⁴⁸ Art. 21 de l'OACE.

⁴⁹ OFFEFP, 2002. Principe introduit par l'OACE.

⁵⁰ Je reviens sur la largeur minimale de la zone riveraine recommandée par l'OFEG dans le chapitre 7.

⁵¹ Régulation des eaux, renouvellement des eaux souterraines, pouvoir d'auto-épuration, reproduction naturelle des poissons, diversité des écosystèmes, modelage du paysage et fonction récréative des cours d'eau.

⁵² Loat et Meier, 2003, entrée 830.

⁵³ Art. 37, al. 1 de la Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux) (RS 814.20).

et les voies de communication importantes doivent être à l'abri de la crue centennale. Lorsqu'il s'agit d'intérêts particulièrement importants (hôpital par exemple), ceux-ci doivent être à l'abri de la plus forte crue envisageable⁵⁴. Les aménagements inévitables doivent garantir au mieux le maintien des écosystèmes et de la dynamique naturelle. Par conséquent, on préfère des mesures de génie biologique, propices au développement de la végétation et par là, à la colonisation faunistique, aux ouvrages en béton, acier, enrochements stériles à toute forme de vie.

2.4 Les extractions de gravier⁵⁵

Le domaine étudié comprend plusieurs zones d'extraction de gravier. La carrière de la Chaudanne se situe à environ 2 km à l'aval de Château-d'Oex, vers les Moulins. Celle du Bois Bricod se trouve à 1,5 km en amont de la Chaudanne. D'autres sites n'ont pas de valeur officielle, mais les conséquences des prélèvements sont importantes (voir chapitre 4.4). En amont de la zone, se trouve les exploitations de Gstaad, de Feutersoey et de Gsteig. Prélever des matériaux directement du lit des rivières présente un important avantage économique et permet d'éviter certaines nuisances (bruit, poussière) qu'impliquent les gravières et les carrières⁵⁶. Cependant, l'exploitation de gravier est à la source de nombreux conflits, particulièrement dans le cas de la protection des zones alluviales.

Les autorisations nécessaires pour l'exploitation de gravier : base légale⁵⁷

Les graviers appartiennent au domaine public, c'est-à-dire à l'Etat cantonal qui règle les droits d'usage des matériaux⁵⁸. L'activité d'extraction de gravier est limitée au niveau fédéral depuis l'adoption de la LEaux en 1991 tenant compte de l'ensemble de l'hydrosystème et cherchant à préserver la dynamique hydrologique naturelle des cours d'eau⁵⁹. Actuellement, les prélèvements de gravier sont soumis à diverses lois :

- Dans le canton de Vaud, l'exploitation de gravier est soumise à la loi sur les carrières du 24 mai 1988 et nécessite une autorisation. L'article 16 de la loi sur la police des eaux dépendants du domaine public de 1957 soumet à autorisation le droit d'extraire des matériaux des cours d'eau⁶⁰.
- Sur le plan fédéral, l'alinéa 1 de l'article 44 de LEaux impose également l'obtention d'une autorisation, accordable dans les cas où les exigences des alinéas 2 et 3 du même article sont respectées (protection des nappes souterraines, compensation des prélèvements par le débit solide charrié). Ces exigences sont confirmées par l'ordonnance relative à la LEaux⁶¹.

⁵⁴ Bridel, 1998, 336.

⁵⁵ Je me réfère à la fiche 1 sur les zones alluviales publiées par le Service conseil Zones alluviales (2001).

⁵⁶ Bridel, 1996, 243.

⁵⁷ On trouvera le texte de certains des articles légaux cités en annexe 6.

⁵⁸ Art. 664, al. 3 du Code Civil de 1912 (CC) et 24bis, al. 3 de la Constitution fédérale adopté en 1908. Dans la nouvelle Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999 (Cst.) (RS 101), il s'agit de l'art.76.

⁵⁹ Reynard et al., 2001, 123-125.

⁶⁰ Loi du 3 décembre 1957 sur la police des eaux dépendants du domaine public (R 1957).

⁶¹ Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux) (RS 814.20) et art. 43 et Annexe 4, al. 3, let. a, b, c de l'Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux) (RS 814.201).

- Toute intervention effectuée sur les eaux, leur régime ou leur cours dans leur lit ou sur leurs rives (en font partie les extractions de gravier) est soumise à une autorisation de la part de l'autorité compétente en matière de pêche⁶².
- Dans le cas de projets de grande envergure, il est nécessaire d'obtenir un permis de construire accordé conformément au plan d'affectation⁶³. En outre, l'article 24 de la LAT prévoit la possibilité d'accorder une autorisation de construire en dehors des zones à bâtir.
- Dans le cadre de zones protégées ces autorisations ne peuvent être accordées que si elles sont en accord avec les exigences de l'article 4 de l'Ordonnance sur la protection des zones alluviales d'importance nationale ou si elles permettent le rétablissement de la dynamique naturelle des eaux et des sédiments (art. 8)⁶⁴.

Les avantages des prélèvements

- Dans certaines régions des Alpes, il n'y a pas d'alternative au prélèvement de matériaux des zones alluviales si l'on veut éviter de longs trajets en camion. Par ailleurs, l'exploitation de gravier est un facteur important du revenu économique.
- Les extractions abaissent le niveau du lit et permettent d'éviter des débordements (cas de la **Chaudanne**) et les curages effectués au niveau de l'embouchure d'un torrent empêchent l'accumulation de matériaux qui risquent d'obstruer les cours d'eau (cours principal et affluent) (cas des **Bossons**).
- Les extractions permettent de prévenir des inondations en aval de la zone exploitée et réduisent la quantité de matériaux entraînés hors de la zone alluviale.
- On pense, souvent à tort, que la création d'un chenal au centre du lit permet d'éviter l'érosion des berges. L'augmentation de la sécurité n'est pas assurée ou ne l'est que temporairement, alors que la modification de la dynamique naturelle est perturbée à long terme (cas de l'extraction effectuée en amont des **Bossons**).
- Finalement, l'amoncellement de matériaux en amont des rétrécissements du profil d'écoulement (ponts, etc.) est souvent évacué, car on le considère comme un signe d'alluvionnement (cas du **pont Turrian**). Une analyse du régime de charriage* aide à évaluer la nécessité de l'évacuation.

***Régime de charriage**

Équilibre entre l'apport et l'évacuation des matériaux du lit du cours d'eau : l'***alluvionnement** se produit lorsque davantage de matériaux se déposent que ne se mettent en suspension, alors que l'***érosion** se produit dans le cas contraire.

Les inconvénients des prélèvements

- Les aménagements liés aux exploitations (terrasses, routes d'accès, zones de traitement et de stockage des matériaux, etc.) sont preneurs d'espace et risquent de créer une diminution de la surface alluviale.

⁶² Art.8, al. 1 et 3 de la Loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche (LFSP) (RS 923.0). Voir aussi Loi fédérale sur la pêche du 12 septembre 1875 (RO 1876 74) et Loi fédérale sur la pêche du 21 décembre 1888 (FF 1889 I 35).

⁶³ Art. 22, al. 1 et 2 de la loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (loi sur l'aménagement du territoire, LAT) (RS 700).

⁶⁴ Ordonnance sur les zones alluviales (OZA) du 28 octobre 1992 (RS 45.31).

- L'exploitation des bancs de gravier nuit au développement de la végétation pionnière et porte préjudice aux habitats de certaines espèces animales.
- Le prélèvement de matériaux provoque une modification du charriage : la tendance à l'alluvionnement* est ralentie et, dans certains cas, l'érosion* remplace la déposition (cas des extractions effectuées en amont de l'embouchure de la **Torneresse**). En aval de la zone d'extraction, si les barrages retiennent de nombreux sédiments, une diminution du charriage est constatée.
- Le passage de l'alluvionnement à l'érosion provoque un abaissement du lit du cours d'eau et la perte de la dynamique alluviale active. Les séquences floristiques et faunistiques sont alors perturbées. Les zones, auparavant régulièrement inondées et remodelées, deviennent des terrasses à l'abri des crues et dont la végétation n'est plus renouvelée : la végétation alluviale fait place à des espèces plus stables comme les arbres à bois dur (cas des extractions au **Ramaclé**).
- Les extractions effectuées en zone alluviale peuvent provoquer l'abaissement de la nappe souterraine et engendrer l'assèchement de la végétation alluviale qui évolue en direction d'espèces plus stables.
- La faune est perturbée par les nuisances sonores dues aux machines d'extraction et au transport des matériaux par les camions.
- Les installations nécessaires à l'exploitation de gravier, les amoncellements de gravier et les fosses perturbent l'aspect paysager du site.

L'eau est, d'une part, un élément marquant du paysage et d'autre part, un élément indispensable à la vie. Non seulement, les cours d'eau et les zones alluviales hébergent-ils une faune et une flore très riches, mais aussi l'homme a-t-il de tout temps exploité la ressource eau. L'eau est : alimentation en eau potable, source d'énergie, outil pour l'agriculture (irrigation) et pour certains processus de production (matière première ou outil dans la fabrication : transport, refroidissement), et plus récemment elle est devenue support pour les activités de loisir⁶⁵. Dans ce travail, je traite des exploitations de la ressource recensées sur le terrain (de 1890 à nos jours) et ayant un impact sur la nature et le paysage tel que le flottage de bois, l'énergie hydraulique ou les sports aquatiques. Je n'aborderai pas la question de l'eau potable qui demanderait une étude particulière.

2.5 Le flottage de bois

Jusque vers la fin du XIX^e siècle, les cours d'eau étaient employés pour transporter le bois destiné à l'exportation et à l'usage personnel. Au Pays-d'Enhaut, ce sont principalement la Sarine, le ruisseau des Fenils, l'Hongrin et, dans une moindre mesure, la Torneresse, les Ciernes-Picats et la Manche qui sont exploités pour le transport du bois. L'article 3 de la loi fédérale sur la police des eaux de 1877 limite l'usage du flottage sur les cours d'eau corrigés et il est ensuite aboli au niveau fédéral en 1894 par la loi sur la police des eaux et en 1904 par la loi forestière cantonale.

2.6 L'énergie hydraulique

Au Pays-d'Enhaut, pendant plusieurs siècles, les moulins ont fonctionné grâce à l'énergie hydraulique. L'idée d'utiliser l'eau pour produire de l'énergie électrique remonte à la fin du XIX^e siècle. Ce chapitre est consacré aux impacts positifs et négatifs que peut avoir l'hydroélectricité.

Bien que l'idée de retenir de l'eau pour mieux exploiter ses ressources (dans ce cas : alimentation en eau potable, irrigation) remonte à l'Antiquité, ce n'est que vers la fin du XIX^e siècle que de l'énergie électrique est produite au moyen de l'eau. Auparavant l'eau était exploitée afin de produire de l'énergie mécanique grâce à laquelle fonctionnaient de petites usines (scieries, moulins, etc.). À la fin du XIX^e siècle, les techniques de transport d'énergie n'en sont qu'à leurs prémices, ce qui explique que les installations sont de dimension modeste. Entre les années 1950 et 1970, la construction de barrages se généralise : les Alpes connaissent une phase de construction intense pendant laquelle la plus grande partie des barrages que nous connaissons aujourd'hui voient le jour. On estime actuellement que 10 % du réseau fluvial en Suisse est perturbé par l'implantation des usines hydroélectriques⁶⁶.

La Suisse compte environ 470 installations hydroélectriques d'une puissance d'au moins 300 KW et 1100 installations plus petites⁶⁷. En 1990, on estime que 60% de l'énergie produite en Suisse provient de l'énergie hydraulique dont la majeure partie de bassins d'accumulation artificiels⁶⁸. Par ailleurs, la Suisse exporte et importe de façon équilibrée l'énergie qu'elle produit et qu'elle consomme. La pro-

⁶⁵ Bridel, 1998, 352.

⁶⁶ Atlas hydrologique de la Suisse, planche 5.3.

⁶⁷ Weingartner et Aschwanden, 1994.

⁶⁸ Idem.

duction d'énergie au moyen de centrales hydroélectriques est au cœur d'un débat opposant les points de vue économiques et environnementaux.

Les avantages de l'exploitation hydroélectrique

Chatelain (1999) relève les avantages de la production hydraulique d'énergie :

- Il s'agit d'une énergie **renouvelable**, disponible en tout temps, non polluante, et sûre.
- Les barrages peuvent servir de **régulateurs** en cas de crues parce qu'ils permettent de contrôler les débits et d'éviter ainsi les débordements trop importants.
- Les barrages et leurs usages sont source d'une **sécurité financière** et par conséquent d'indépendance pour les régions exploitantes (exportation de l'énergie et autonomie énergétique). Les installations hydroélectriques ont contribué au développement des voies de communication et garantissent des places de travail.
- Les lacs de retenue sont souvent devenus des **sites d'excursion** qui attirent de nombreux visiteurs dans la région.

Les problèmes liés aux installations hydroélectriques⁶⁹

En contrepartie, les lacs de retenue modifient le paysage et les écosystèmes :

En amont des ouvrages d'accumulation

Les barrages empêchent le libre écoulement des eaux et des sédiments d'un cours d'eau. Les écoulements sont ralentis et le tronçon situé en amont de l'accumulation s'envase progressivement. Les milieux aquatiques ainsi que la macrofaune benthique se modifient : les organismes vivant dans le courant (rhéophiles) et sur un substrat dur (pétricoles) sont remplacés par des organismes vivants dans des eaux calmes (limnophiles) et sur un fond meuble (limicoles).

Dans les lacs de retenue

Dans la retenue, apparaît une faune pseudo-lacustre qui n'existait pas auparavant. Les fluctuations du niveau du lac, dues au turbinage, portent préjudice au développement de certaines espèces animales servant de nourriture aux poissons (larves de grands insectes, crustacés, mollusques, larves de chironomes, etc.). Les salmonidés souffrent particulièrement de cette situation de stress alimentaire. D'autre part, l'abaissement du lac durant l'hiver risque d'exposer à l'air libre les œufs des salmonidés et de nuire à la reproduction des poissons. Par ailleurs, les barrages perturbent l'écoulement sédimentaire et les lacs se comblent d'alluvions. Les qualités écologiques, paysagères, économiques de l'ensemble de l'installation sont alors compromises (cas du lac du **Vernex**). Dans certains cantons (Valais par exemple), on purge régulièrement les lacs de retenue afin d'éviter le comblement. Cependant, ces méthodes perturbent fortement les tronçons à débit résiduels et dans certains cas, les poissons ne survivent pas à ces pratiques (cas des purges effectuées au lac du **Vernex**).

⁶⁹ Le récent mémoire de Theler (2003) donne un aperçu détaillé des conséquences des barrages et des usines hydroélectriques sur la macrofaune benthique et la faune piscicole.

Les barrages

Les barrages forment une barrière au déplacement de la faune aquatique et à l'écoulement sédimentaire. Il est possible d'installer des échelles ou des ascenseurs à poissons afin de favoriser la migration des poissons et des truites en particulier.

Les tronçons à débit résiduels

Les régimes des cours d'eau exploités pour la production d'énergie hydroélectrique (au fil de l'eau ou à accumulation) sont modifiés. Directement en aval du barrage, se trouve un tronçon à débit résiduel où la quantité d'eau est nettement diminuée. La surface mouillée et la couche d'eau sont abaissées ce qui entraîne diverses conséquences. La vitesse d'écoulement est amoindrie et la température de l'eau augmente⁷⁰. Les truites souffrent de cet état de choses, car le poisson adulte choisit ses sites de nutrition en profondeur et les débits résiduels ne sont souvent pas suffisants pour satisfaire à ses exigences. D'autre part, le ralentissement de la vitesse d'écoulement induit une diminution de la capacité de transport des cours d'eau et les tronçons à débits résiduels contiennent une forte concentration de matières en suspension portant préjudice aux organismes végétaux et animaux.

Les tronçons en aval de la zone de restitution des eaux

En général, les débits des rivières alpines connaissent une pointe estivale, due à la fonte des neiges et des glaces, et une période d'étiage en hiver, due aux précipitations tombant sous forme de neige. Au contraire, une part plus importante d'énergie est consommée pendant l'hiver. Les lacs de retenue permettent d'accumuler l'eau pendant l'été et de créer des réserves pour l'hiver. Celles-ci sont captées en période de hautes eaux et restituées au moment où la demande est la plus forte (midi et soir en semaine avec un plus grand turbinage en hiver). En période de basses eaux, il arrive que le débit soit supérieur au débit naturel. Les eaux sont restituées de façon irrégulière et brusque, alors que le turbinage provoque une variation dans la température et dans la composition chimique de l'eau. En effet, l'eau est sursaturée en oxygène et en azote à cause de l'air induit par la chute d'eau rejetée. Ces variations peuvent être particulièrement nocives pour les poissons. D'autre part, la diminution des particules en suspension provoque l'érosion accrue et l'approfondissement de la zone située en aval du lieu de restitution des eaux.

2.7 Les activités de loisir

Les sports en eau vive

Les sports en eau vive ont connu une forte expansion depuis le début des années 1990. Au Pays-d'Enhaut, six entreprises proposent des activités, comme l'hydrospeed, le rafting, le canyoning sur la Torneresse et la Sarine ou le canoë-kayak sur le lac de Rossinière. L'impact de ces activités sur le paysage alluvial est minime. Seules les aires de départ, d'arrivées et de repos doivent être aménagées. Le chapitre consacré à la zone alluviale de Château-d'Oex explique quels sont les problèmes liés à de tels activités aquatiques (chapitre 5)⁷¹.

⁷⁰ La vitesse d'écoulement d'un cours d'eau est fonction de sa profondeur et de sa largeur. En période d'étiage les vitesses sont ralenties. Une faible quantité d'eau se réchauffe plus rapidement qu'une grande quantité.

⁷¹ On trouvera chez Berdoz (1999) les détails de ces pratiques sportives au Pays-d'Enhaut.

La pêche

Dans la Sarine, on pratique la pêche sportive, à la mouche, etc. On estime qu'entre 2119 et 14 600 truites sont pêchées par an, avec une moyenne de 7587⁷². On assiste à une baisse significative du rendement de la pêche depuis 1987 imputée en partie à une baisse au niveau national en général⁷³. Dans le lac du Vernex, les captures ont augmenté de 1972 jusqu'à la fin des années 80 (avec une moyenne de 1555 truites par an). Les pêcheurs font partie des milieux concernés par la polémique liée au problème d'alluvionnement du lac du Vernex (chapitre 4.5).

⁷² ECOTEC, 1997.

⁷³ Pour une revue sur la diminution des rendements de la pêche on peut se référer à Theler (2003).

3 CADRE GEOGRAPHIQUE

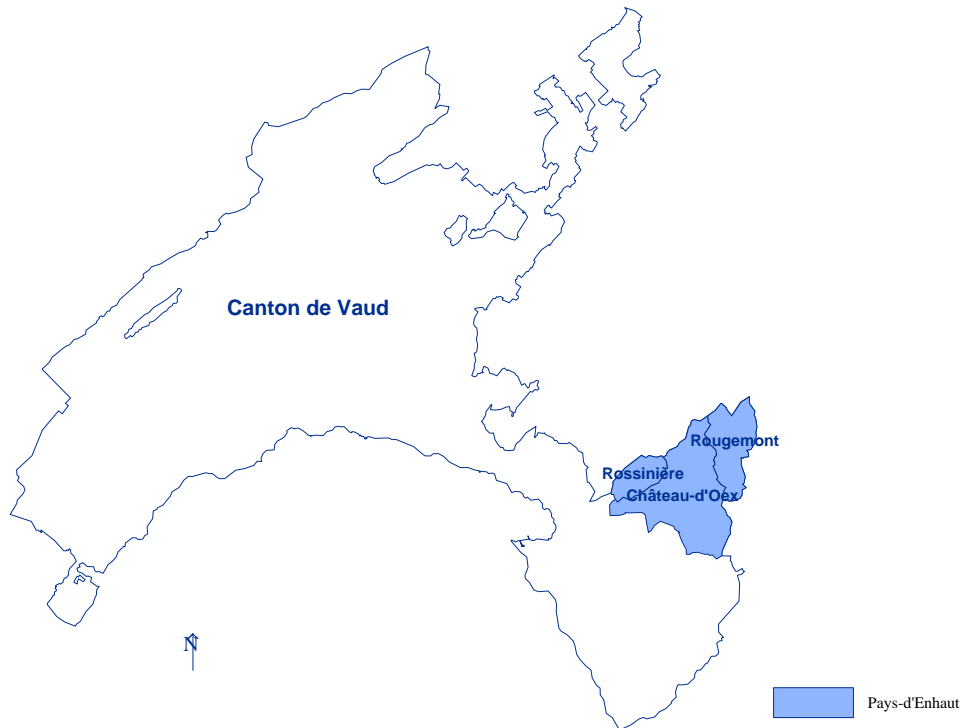
Avant d'analyser l'évolution du paysage alluvial de la Sarine et de ses affluents dans les régions de Château-d'Oex et de Rossinière, une présentation générale des caractéristiques socio-économiques et naturelles de la région ainsi que des différents cours d'eau est indispensable afin de mieux comprendre les enjeux.

3.1 Le Pays-d'Enhaut

Le district du Pays-d'Enhaut, avec une superficie de 18 566 ha est constitué de trois communes : Rougemont à l'Est, Château-d'Oex (chef-lieu) au centre et Rossinière à l'Ouest (carte 3 ci-dessous)⁷⁴. Les communes sont souvent délimitées par des frontières naturelles telles que le ruisseau du Flendruz qui sépare Rougemont de Château-d'Oex ou l'étranglement de la Chaudanne qui détermine la frontière entre le chef-lieu du district et Rossinière. Seules les communes de Château-d'Oex et de Rossinière intéressent mon étude. La commune de Château-d'Oex comprend les villages de Château-d'Oex, de l'Etivaz, des Moulins, des Granges, 35 hameaux et 22 alpages. Rossinière comprend le village portant son nom et le hameau de la Tine. Le Pays-d'Enhaut est une région relativement élevée qui s'étale entre 830 m et 2250 m avec 60 % de sa superficie totale comprise entre 1000 et 1600 mètres⁷⁵.

⁷⁴ Avec une superficie de 11 376 ha, la commune de Château-d'Oex est la plus grande du canton ; quant à Rossinière, elle a une superficie de 2 334 ha (Annuaire statistique du canton de Vaud, 2002).

⁷⁵ Margot et Turiel, 2001.



**Carte 3 : Le district du Pays-d'Enhaut et ses trois communes dans le canton de Vaud (Vector25
© 1998 swisstopo DV012579)**

Histoire du Pays-d'Enhaut⁷⁶

On pense que les premiers colonisateurs sont venus de la Gruyère, il y a plus de 1500 ans, en passant par le col de l'Hongrin puisque le passage de la Tine n'était pas encore praticable⁷⁷. On retiendra surtout qu'en 800 ans, le district du Pays-d'Enhaut a fait partie de trois différentes entités passant de la Principauté de Gruyère, aux Bernois et au Canton de Vaud. Du XII^e au début du XVI^e siècle, les Comtes de Gruyère sont les seigneurs de la vallée jusqu'à Saanen. Puis, Berne s'est emparée de la majeure partie du Pays de Vaud et a imposé la Réforme, succédant ainsi aux Comtes de Gruyère au Pays d'Enhaut. De 1555 à 1798, Château-d'Oex, Rossinière et Rougemont font donc partie du baillage de Gessenay. Suite à l'invasion française, les villages francophones de la vallée sont rattachés au Canton du Léman et, depuis l'Acte de Médiation en 1803, ils font partie du district du Pays-d'Enhaut.

Démographie⁷⁸

Depuis plus d'un demi-siècle, le Pays-d'Enhaut subit les conséquences de l'exode rural : vieillissement de la population, exode des jeunes, déficit des naissances. Le village de Château-d'Oex constitue le plus grand ensemble de la commune et les chiffres, que je présente, donnent une bonne indication de la population du village. En observant les chiffres de l'évolution de la population de la commune de Château-d'Oex ou du district du Pays-d'Enhaut en général, on remarque que (tableau 1 et figure 3) :

- La population a augmenté jusque vers les années 1930 avant de diminuer de façon irrégulière.
- Entre 1930 et 1941, le Pays-d'Enhaut a perdu 13 % de sa population.
- Entre 1960 et 1970, les courbes affichent une perte de 5 % de la population totale.
- Entre 1970 et 1980, la population diminue encore de 8 %.
- Entre 1980 et 1990, la population a légèrement augmenté. Pour le Pays-d'Enhaut, elle a affiché une augmentation de 6 %, avant de diminuer à nouveau pour atteindre une population totale de 4357 habitants en 2000.
- En 1990, Château-d'Oex compte 3110 habitants et Rossinière 479. En 2000, les villages comptent respectivement 2949 et 507 habitants.

La population de Rossinière a connu une diminution régulière depuis le début du siècle (en 2000, Rossinière compte presque 44 % d'habitants en moins qu'en 1888).

On impute la diminution de la population à l'expansion démographique de l'agglomération lausannoise, à la baisse de l'emploi dans le secteur agricole et à la crise de l'hôtellerie. Aussi, assiste-t-on à l'amorce d'un cercle vicieux, l'évolution de la population étant fortement dépendante du marché du travail, lui-même influencé par la population active disponible. Entre 1957 et 1970, le déficit dû à l'émigration est, pour une part, compensé par les naissances mais à partir de 1970, le déficit double car

⁷⁶ On trouvera un historique détaillé de la région dans les ouvrages de Lampen (1910) et de Birmingham (2000) (traduction française parue en 2004).

⁷⁷ Lampen, 1910.

⁷⁸ Pour cette partie, je me réfère principalement au projet MAB, Pays-d'Enhaut (Darbellay et al., 1988) et à l'ouvrage sur l'évolution de la population des communes basé sur les recensements fédéraux (Schuler et al., 2002).

non seulement la population émigre mais encore le nombre de décès est-il plus important que celui des naissances, puisque les émigrants sont principalement des jeunes, futurs géniteurs.

Dans les décennies qui ont suivi la seconde guerre mondiale, Château-d'Oex a tenté d'augmenter les profits de l'agriculture en employant des immigrés. Ceux-ci provenaient principalement de la Sardaigne. Certains d'entre eux ont acquis la nationalité suisse et ont fondé des familles. Plus tard, les immigrants espagnols puis portugais ont fluctué en fonction de la demande. Actuellement, les migrants proviennent des Balkans et des pays musulmans⁷⁹.

	1888	1900	1910	1920	1930	1941	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Pays-d'Enhaut	4613	4986	5437	5313	5654	4914	4887	4742	4498	4156	4416	4357
Château-d'Oex	2674	3025	3567	3464	3840	3336	3381	3378	3203	2872	3110	2949
Rossinière	765	772	709	716	664	593	584	504	471	458	479	507

Tableau 1 : Population des communes de Château-d'Oex, de Rossinière et du district du Pays-d'Enhaut de 1888 à 2000 (Chiffres de Schüler et al., 2002)

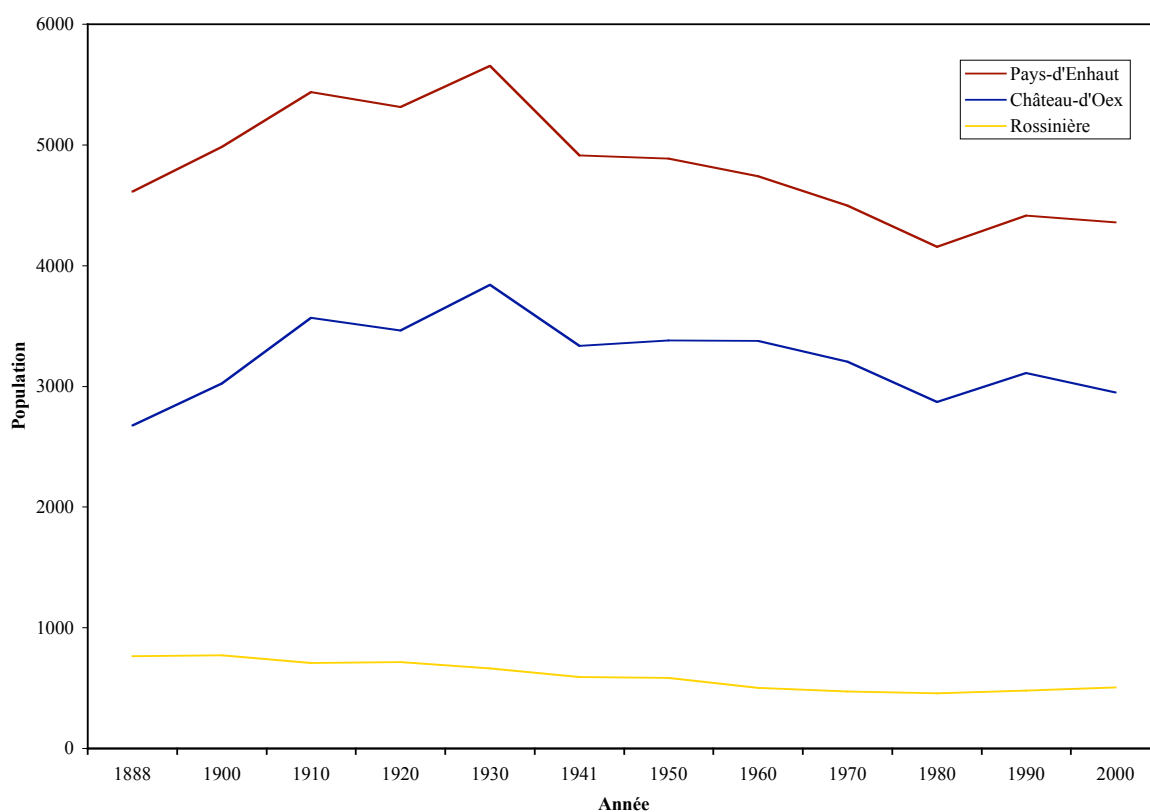


Figure 3 : Courbes de la population des communes de Château-d'Oex, de Rossinière et du district du Pays-d'Enhaut de 1888 à 2000 (Chiffres de Schüler et al., 2002)

⁷⁹ Birmingham, 2000, 172.

Économie⁸⁰

Pendant longtemps, la principale source de revenu du Pays-d'Enhaut a été la fabrication et l'exportation de fromages. Birmingham (2000) en relève la première mention en 1328. Au XIX^e siècle, l'industrie du fromage est concurrencée par la production de localités situées sur des lignes ferroviaires. C'est alors, qu'outre l'élevage pour les fromages, s'est ajouté l'élevage pour la viande, tout en développant une tradition du pain et des moulins ainsi qu'une tradition manufacturière de fabrication de bougies.

Concernant le développement économique plus récent, on peut diviser la période allant de 1900 à 1950 en quatre phases : l'avant-guerre, la première guerre mondiale, l'après-guerre et le second conflit mondial⁸¹ :

- Le début du siècle, jusque vers 1912, est marqué par une relative prospérité. C'est l'époque des constructions importantes comme celle de diverses écoles, de la maison communale à Château-d'Oex, du développement des égouts et du réseau d'eau potable. Quelques hôtels importants voient le jour : l'Hôtel Beau-Séjour, le Grand Hôtel, la Soldanelle et son tennis. Le chemin de fer du Montreux-Oberland-Bernois (MOB) est prolongé jusqu'à Château-d'Oex. Les particuliers commencent peu à peu à s'équiper en voitures.
- Entre 1912 et 1921, le Pays-d'Enhaut est confronté aux problèmes d'économie de guerre (particulièrement depuis 1917), comme l'extension des cultures, les épidémies de grippe, la gestion des internés et des familles des mobilisés.
- La période d'après-guerre sera marquée par le chômage, la fièvre aphteuse, les faillites de certaines entreprises paysannes et de quelques hôtels (Grand Hôtel, le Torrent, Hôtel Victoria). En 1936, les caisses de la commune de Château-d'Oex sont vides, et celle-ci est incapable de payer les salaires. Afin d'employer les chômeurs, on construit des sentiers de dévestiture et forestiers. Toutefois, c'est durant cette même période que le musée du vieux Pays-d'Enhaut (1922), l'église catholique, la piscine et le camping (1931), ainsi que le cinéma (1932) voient le jour et que la route des Mosses est admise dans le réseau des routes alpestres pour bénéficier de subsides fédéraux.
- Entre 1939 et 1950, l'économie de guerre domine à nouveau le Pays-d'Enhaut. Ce n'est qu'à partir de 1950 que la conjoncture s'améliore, que les déficits des pouvoirs publics diminuent et que les technologies modernes peuvent se développer.

Jusqu'à la fin de la seconde guerre mondiale, l'agriculture se fait sans l'aide d'engins mécaniques, mais en une seule génération, l'aspect de l'agriculture se modifie drastiquement⁸² : le Pays-d'Enhaut, dans son évolution économique, n'a pas connu de phase industrielle. Son économie a passé directement du type totalement rural au type tertiaire caractérisé par le tourisme (je reviens sur celui-ci dans le chapitre suivant).

⁸⁰ Pour l'historique de l'économie du Pays-d'Enhaut, je me réfère principalement à l'étude du MAB, Pays-d'Enhaut (Darbellay et al., 1988), à Jacot (1999) et à Birmingham (2000). Les données actuelles proviennent du SCRIS (2000 et 2001).

⁸¹ Jacot, 1999.

⁸² Birmingham, 2000, 173.

Le passage d'une économie à l'autre s'est cependant fait de manière douce. Le moderne et l'ancien se sont adaptés sans que la nouveauté ne détruise la tradition (fait qui se remarque encore aujourd'hui en visitant la région). Il est intéressant de relever que malgré le développement du tourisme, en 1980, seul 14 % des emplois était relié à celui-ci alors que 25 % des employés travaillait dans les domaines de l'agriculture et des forêts et que la source de revenu la plus importante provenait de la construction (souvent induite par le tourisme et le développement des résidences secondaires). La faible part du revenu dû au tourisme peut s'expliquer par l'importance de la para-hôtellerie qui, en 1988, représentait 90 % de la capacité d'hébergement et 80 à 85 % des nuitées⁸³.

Actuellement, bien que l'apport de l'agriculture reste important, l'économie est dominée par le tourisme et les services (secteur tertiaire)⁸⁴. On peut toutefois relever que le secteur primaire reste légèrement plus importante à Rossinière où le tourisme ne s'est que peu développé⁸⁵. La construction, l'artisanat local, les scieries et les gravières forment la part principale du secteur secondaire.

	Total	Primaire	%	Secondaire	%	Tertiaire	%
Pays-d'Enhaut	1849	438	23,7	303	16,4	1108	59,9
Château-d'Oex	1357	278	20,5	229	16,9	850	62,6
Rossinière	137	43	31,4	16	11,7	78	56,9

Tableau 2 : Répartition des emplois dans les trois secteurs au Pays-d'Enhaut et dans les communes de Château-d'Oex et de Rossinière (Chiffres SCRIS, 2000 et 2001)

Tourisme

Le tourisme existe depuis bientôt deux siècles en Suisse et au Pays-d'Enhaut, mais son essor remonte à la période suivant la seconde guerre mondiale quand la possibilité de prendre des vacances s'est généralisée et les transports se sont développés. À partir de 1820, deux habitants de la vallée accueillent les premiers visiteurs dans leurs habitations jusqu'au moment où celles-ci deviennent trop petites et sont remplacées par le premier hôtel de la région, l'Hôtel Berthold. Grâce à l'émergence du tourisme, Château-d'Oex et le Pays-d'Enhaut se développent : de nouveaux bâtiments se construisent et le paysage rural traditionnel est modifié. Je dresse, dans ce chapitre, un bref historique du développement touristique du Pays-d'Enhaut⁸⁶.

L'histoire du tourisme dans le Pays-d'Enhaut a connu deux phases : la première concerne Château-d'Oex et une élite, et la seconde s'étend à Rougemont et au tourisme de masse. Une première phase, marquée par la construction des grands hôtels, touche une classe aisée, étrangère, en grande partie anglaise, qui séjourne de façon prolongée dans la région. En 1894, des anglais créent un des premiers clubs de tennis de Suisse. L'office du tourisme de Château-d'Oex ouvre ses portes en 1896 et le Grand Hôtel les siennes en 1905. Un événement majeur accélère l'essor du tourisme au Pays-d'Enhaut : le MOB, géré par une entreprise privée, arrive pour la première fois à Château-d'Oex le 28 avril 1904

⁸³ Darbellay et al., 1988, 208.

⁸⁴ Pour le Pays-d'Enhaut : environ 23 % des emplois relèvent du secteur primaire alors que ceux du secteur tertiaire avoisinent les 60 %.

⁸⁵ Plus de 31 % des emplois relèvent du secteur primaire.

⁸⁶ Je me réfère principalement à Lieberherr-Gardiol et Stücki (1984) ; Darbellay et al. (1988) ; Berdoz (1999) et aux rapports d'activité de l'office du tourisme de Château-d'Oex (Office du tourisme de Château-d'Oex, 1994-1999 et Château-d'Oex tourisme, 2000-2004).

(mise en chantier du MOB vers 1890). Le prolongement du MOB en direction du Pays-d'Enhaut permet à la région de s'ouvrir au monde de la plaine et, au monde urbain, de découvrir une nouvelle région de montagne.

La crise économique des années 1930 marque la fin du tourisme hôtelier. À partir de ce moment, la construction de résidences secondaires supplante celle des hôtels et constitue dorénavant le moteur du développement régional. Plus récemment, de nombreuses infrastructures touristiques ont été améliorées et d'autres ont vu le jour (chemins, remontées mécaniques, etc.). Entre 1960 et 1980, alors que la population du Pays-d'Enhaut est en diminution, le nombre de lits et de nuitées connaît une forte croissance. De manière générale en Suisse et en particulier au Pays-d'Enhaut, on constate qu'à partir des années 1980 l'économie du tourisme et des activités liées à celui-ci (hôtellerie, commerce, construction) est en perte de vitesse pour diverses raisons dont la forte valeur du franc et la concurrence étrangère. Grâce à l'organisation d'événements majeurs comme le championnat du monde de VTT ou le « Breitling Orbiter 1, 2 et 3 », ainsi qu'à l'amélioration de la conjoncture au niveau national, on note une reprise de l'économie touristique à partir de 1997. Le sentiment d'insécurité planétaire, les guerres et les attentats, en particulier celui du 11 septembre 2001, expliquent le recul des nuitées enregistrées entre 2000 et 2002 (environ 8,5 %).

La tradition touristique de la vallée est basée sur la nature, l'authenticité, les coutumes et, dans une moindre mesure, sur les loisirs sportifs : la station de ski des Moulins a été exploitée depuis 1944, elle a accueilli les championnats de descente en 1989, mais les mauvaises conditions d'enneigement ont entraîné sa fermeture définitive en 2001. Les premiers remonte-pentes de la station de Château-d'Oex ont vu le jour en 1945. Jusque dans les années 1980, la promotion touristique mise sur les sports d'hiver et les vols en mongolfière (les courses en ballon font de Château-d'Oex un lieu internationalement connu)⁸⁷. Pour compenser le faible enneigement hivernal, le tourisme se tourne actuellement vers de nouvelles pratiques sportives : vélo tout terrain (VTT), canoë, rafting et hydrospeed dans la Sarine et canyoning dans la Torneresse. De même, les nombreuses manifestations organisées à Château-d'Oex (WW Cox, vols en ballon, semaine internationale du ballon à air chaud, World Music festiv'Alpe, « Breitling Orbiter », championnats de VTT, courses ponctuelles de VTT et de ski) cherchent à augmenter l'attractivité de la station qu'on apprécie non plus seulement pour sa nature mais aussi pour son caractère dynamique. On remarque cependant que, malgré la croissance touristique, le paysage et les traditions sont préservés. Il semble donc que le Pays-d'Enhaut ait bien géré les risques d'urbanisation liés au tourisme. Le paysage est en quelque sorte la carte de visite de la région et, malgré la multitude de résidences secondaires expliquant le développement des villages, l'empreinte sur le paysage n'est pas trop importante. Au contraire de certaines stations alpines, les villages sont restés de dimension modeste et l'architecture des nouveaux bâtiments a su copier le cachet local.

Gestion et études sur la région

L'introduction de la loi fédérale sur l'aide aux investissements dans les régions de montagne (LIM) de 1974 a pour but de favoriser le développement économique des communes de montagne, en subdivisant le territoire en régions et établissant des programmes de développement. La LIM est à la base de

⁸⁷ Château-d'Oex a par ailleurs organisé les championnats du monde de dirigeables en 1994.

la mise en place de la région du Pays-d'Enhaut dont la fonction principale est de gérer les plans directeurs⁸⁸.

On assiste au Pays-d'Enhaut à une volonté d'identité bien marquée. Malgré l'émergence du tourisme, les villages ne sont pas devenus des centres du tourisme de masse. Celui-ci et le sport cohabitent avec l'agriculture et l'artisanat. Certes, les damounais sont-ils conscients de l'importance du tourisme pour la région mais, pour eux, l'agriculture et la société villageoise restent les vocations premières de la région. L'association pour le développement du Pays-d'Enhaut (ADPE), mise sur pied grâce à la politique régionale menée par la Confédération dans les années 1970, groupe les communes, les corporations agricoles, artisanales, touristiques et culturelles. Elle reçoit l'appui de la Confédération et du Canton. Elle a mis sur pied un programme de développement régional adopté au Pays-d'Enhaut en 1978, qui a pour objectif de maintenir une population locale, de gérer le développement des emplois dans les secteurs du tourisme et de l'artisanat, ainsi que de contrôler la rationalisation de l'agriculture⁸⁹.

Un volet du programme de l'UNESCO Man and Biosphere, mis sur pied en 1971 et ayant pour objectif d'étudier l'effet de l'activité humaine sur les écosystèmes, donne naissance au programme national de recherche MAB-6 dont une étude a pour cadre le Pays-d'Enhaut (MAB-6 CH, zone test Pays-d'Enhaut). La recherche a pour but d'aider la région à envisager une gestion future des ressources naturelles prenant en compte les besoins économiques, sociaux et écologiques. Une charte MAB pour le Pays-d'Enhaut énonce les principes fondamentaux pour un développement durable. Elle est avant tout destinée aux autorités locales afin de les aider dans les décisions futures. On trouvera plus d'information à ce sujet dans les divers rapports de recherche et dans le rapport final résumant les pôles de l'étude, édité sous la direction de Darbellay et al. en 1988. Par ailleurs, le livre de Lieberherr-Gardiol et Stucki (1987) *Sur nos monts quand la nature... Le Pays-d'Enhaut tourné vers l'avenir* résume les cinq années de recherches de façon simplifiée et accessible pour le grand public afin de rendre compte des résultats à la population locale.

***Plan régional**

Les communes qui s'associent en région peuvent établir un plan régional qui contient les informations suivantes : les objectifs généraux de l'aménagement de la région (qui peut être en rapport avec le programme de développement pour les régions de montagne), les affectations qui nécessitent des accords entre communes voisines, les équipements et zones d'intérêt régional, les zones à protéger d'intérêt régional, la gestion des équipements communs, etc.⁹⁰.

⁸⁸ Loi fédérale sur l'aide aux investissements dans les régions de montagne (LIM) de 1974 révisée le 21 mars 1997 : Loi fédérale du 21 mars 1997 sur l'aide aux investissements dans les régions de montagne (LIM 2) (RS 901.1). La région du Pays-d'Enhaut équivaut au district du Pays-d'Enhaut.

⁸⁹ Pour le paragraphe : Lieberherr-Gardiol et Stucki (1984) et Darbellay et al. (1988, 19).

⁹⁰ Bridel, 2002, 206.

3.2 La nature de la région étudiée

Géologie

Le paysage du Pays-d'Enhaut est fortement lié à la géologie et à la géomorphologie qui le constituent. Il est nécessaire de faire un bref résumé des processus et des formes qui ont donné naissance à cette région des Préalpes vaudoises pour bien comprendre l'évolution des cours d'eau et du paysage alluvial. La géomorphologie étant en partie dépendante de la structure géologique, quelques notions sur celle-ci sont utiles. Signalons que la cartographie géologique de la Suisse n'est pas encore achevée et la zone étudiée n'est qu'en partie couverte par la feuille des Mosses 1265.

La majeure partie de la zone, à l'exception du tronçon entre Gérignoz et Château-d'Oex, fait partie de la nappe des Préalpes médianes. La zone Gérignoz-Château-d'Oex se trouve dans la nappe supérieure des Préalpes (nappe de la Simme).

Les roches des Préalpes médianes se sont sédimentées dans l'Océan Piémontais dans un bassin frangeant le long de la marge passive sud du continent Briançonnais entre le Jurassique et l'Eocène⁹¹. Vers le milieu du Crétacé, la plaque océanique piémontaise est entraînée dans une subduction sous la plaque apulienne⁹². À la fermeture de l'Océan Piémontais, une grande partie des roches nouvellement formées disparaissent alors que quelques-unes échappent à la subduction et se retrouvent dans un prisme d'accrétion*. Les unités des Préalpes médianes s'enfouissent dans le prisme d'accrétion et c'est ainsi que les roches se métamorphisent légèrement. Les Préalpes médianes sont par la suite transportées sur les nappes helvétiques et « déposées » pendant l'Oligocène sur l'avant de l'arc alpin⁹³. Les racines des Préalpes médianes se situent dans le domaine Pennique, dans le Valais au sud de la vallée du Rhône⁹⁴.

***Prisme d'accrétion**

« Montagne, sous-marine au début, qui s'accroît à l'aplomb d'une zone de subduction. Le prisme s'édifie par raclage des sédiments de la plaque qui subducte et par écaillage de lambeaux de croûte océanique qui échappent à la subduction. » Marthaler, 2001, 42.

Les Préalpes médianes sont principalement formées de calcaires, de marnes et de flyschs. Elles peuvent être divisées en deux unités distinctes : les Préalpes médianes plastiques et les Préalpes médianes rigides. Comme leur appellation l'indique, l'une est souple et l'autre est cassante. Dans la zone étudiée, nous sommes principalement en présence de la zone plus interne qui est celle des médianes rigides. Ce n'est qu'à l'est du terrain étudié que l'on rencontre quelques affleurements constitués de couches rouges provenant de la zone plastique et externe des Préalpes médianes⁹⁵. Les calcaires résistants forment les sommets et les crêtes des Préalpes, alors que les marnes et les flyschs forment des pentes moins escarpées.

La nappe de la Simme est principalement constituée de flysch composé de schistes et de marnes. En effet, Château-d'Oex est bâtie sur une zone de flysch, dont on retrouve quelques affleurements en rive

⁹¹ Mosar et al., 1996.

⁹² Marthaler, 2001.

⁹³ Mosar et al., 1996.

⁹⁴ Lehmann, 2001.

⁹⁵ Charon, 1973.

droite de la Sarine, vers le hameau du Pré. Les schistes marneux constituent des roches très friables, en particulier lorsqu'il s'agit de structure en dip-slope, comme c'est le cas pour certains bassins versants des torrents étudiés. Ce type de roche est favorable à la formation de laves torrentielles et de glissements de terrain. Signalons que l'église protestante de Château-d'Oex est bâtie sur un promontoire calcaire qui forme une écaille dans le substratum de flysch.

La vallée de la Sarine dans le Pays-d'Enhaut alterne entre des zones alluviales relativement larges et des gorges étroites. Les gorges sont entaillées dans les anticlinaux, en particulier l'anticlinal de la chaîne des Vanils, et forment des cluses. Je reviens sur la formation des cluses dans le chapitre suivant consacré à la géomorphologie.

Les roches calcaires de la nappe des Préalpes médianes rigides ont été exploitées à plusieurs endroits : on appréciait la qualité des calcaires compacts du Malm pour la construction aux environs de Lessoc. À Rossinière étaient exploités les bancs durs et gris des calcaires échinodermiques (carrière au bord de la route cantonale entre les Cuves et Rossinière)⁹⁶. À la Chaudanne et au Rez, un cailloutis marneux était extrait de la moraine afin de revêtir les chemins communaux⁹⁷.

Signalons qu'une grande partie de la zone étudiée est composée de calcaire ce qui a une forte influence sur la physionomie de la région et surtout sur l'hydrologie et l'hydrogéologie de la vallée (voir ci-dessous les chapitres consacrés à ces thèmes). Dans le cas de mon étude, les phénomènes karstiques n'ont qu'une faible importance. En effet, je m'intéresse plus au paysage, visible en surface, qu'au sous-sol. Malgré tout, l'aspect d'une région peut être influencé par l'érosion chimique.

Géomorphologie

La vallée de la Sarine doit sa morphologie à la géologie, explicitée dans le chapitre précédent, à l'érosion et à l'accumulation glaciaire, précédant les phénomènes d'érosion et d'accumulation fluviales, gravitaires et karstiques, ainsi qu'à la présence de l'homme.

Lors des dernières glaciations qui se terminent avec celle du Würm, les vallées alpines sont couvertes par des neiges persistantes. Lors des plus grandes extensions glaciaires, 95 % du territoire de la Suisse est couvert de glace. Cette proportion est encore de 85 % lors du maximum du Würm, entre 21 000 et 18 000 BP. Pendant le Würm, le glacier de la Sarine est en contact avec celui du Rhône non seulement au niveau de Bulle, mais aussi le glacier du Rhône déborde-t-il sur la vallée de la Sarine par le col des Mosses et par les deux selles des deux côtés des Rochers de Naye. Pendant le retrait du glacier würmien (à partir de 18 000 BP), le glacier de la Sarine a connu plusieurs stades de recul et de réavance⁹⁸. Pour plus de détails au sujet du retrait glaciaire on se référera au travail de mémoire de Claire Monachon (1978) qui tente une reconstitution de la paléogéographie des stades glaciaires de la Haute Sarine (Sarine bernoise).

Dans la partie étudiée de la vallée, des moraines frontales sont visibles au niveau des Moulins et de Château-d'Oex⁹⁹. Dans une phase de recul, le glacier aurait « séjourné » à ces endroits et formé une marge proglaciaire dans la zone. Lors du retrait glaciaire, les eaux fluvio-glaciaires chargées en maté-

⁹⁶ Spoorenberg, 1952.

⁹⁷ Idem.

⁹⁸ Pour le paragraphe : Hantke, 1983.

⁹⁹ Nussbaum, 1906 ; Schumacher, 1926 ; Hantke, 1972.

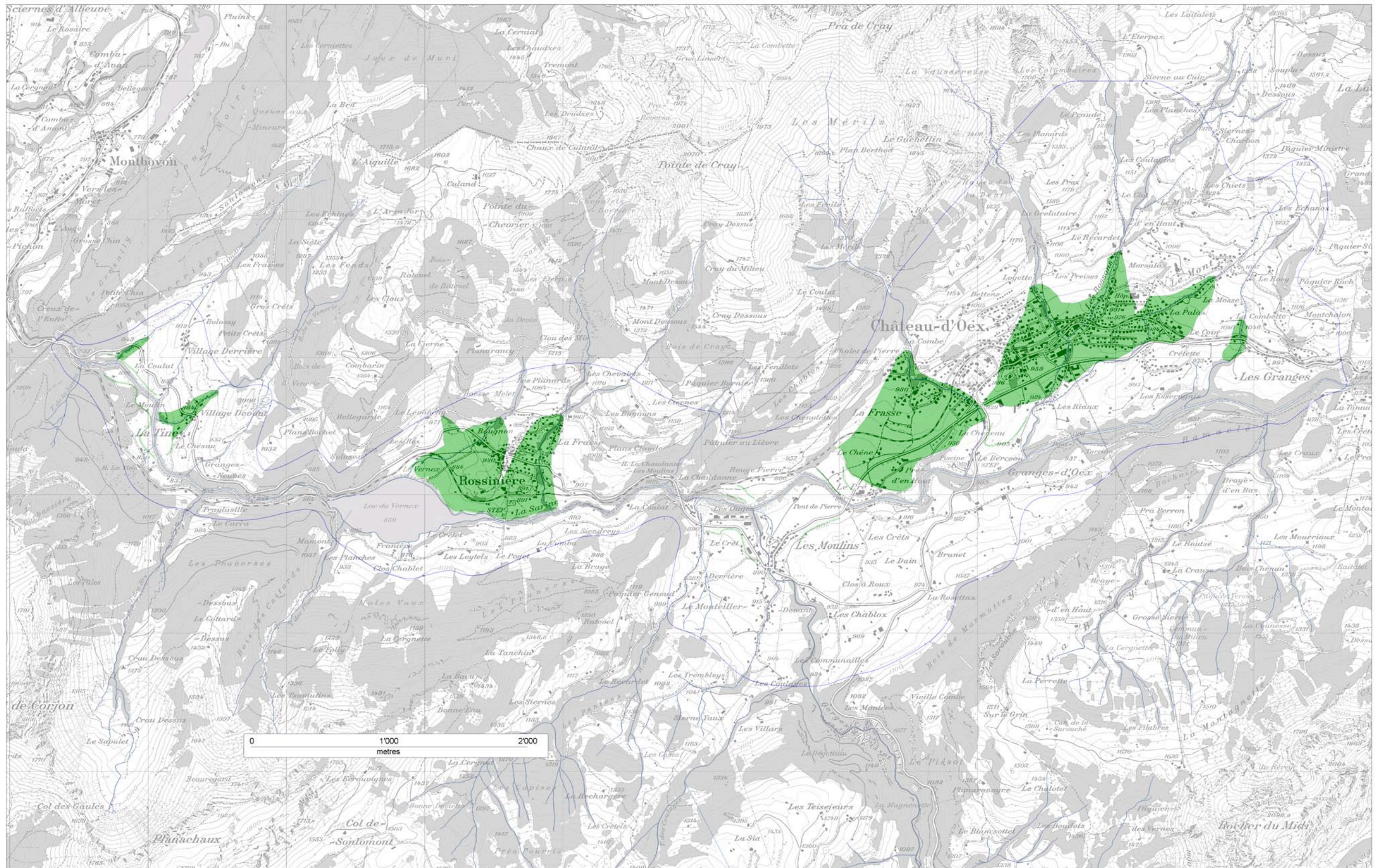
riel détritique ont déposé une importante quantité de matériaux qui ont ensuite été incisés par la rivière pour former des terrasses au moment où le débit et la charge du cours d'eau ont diminué : au Pré-d'en-bas, près des Moulins, le cône de déjection des Mérils est coupé et forme une terrasse fluvio-glaciaire d'une hauteur d'environ 15 mètres un peu en retrait d'une petite surface de terrasse alluviale. Sur la rive droite, vers la zone alluviale de la Chaudanne, deux terrasses forment un replat séparé par un talus. À Rossinière, le cône de déjection du Cray vient buter sur une terrasse. Spoorenberg (1952) a associé le creusement de ces terrasses avec le creusement du verrou à la Tine provoqué par des événements tectoniques (voir ci-dessous). Les terrasses auraient été creusées suite à un réajustement du lit de la Sarine qui aurait provoqué le cisaillement au niveau de la Tine. On en retient que deux causes peuvent être à l'origine du creusement des terrasses : l'une est climatique et l'autre résulte d'une modification du niveau de base. Les deux peuvent être associées : les terrasses supérieures (fluvio-glaciaires) auraient pour origine la diminution des débits et des charges alors que les terrasses inférieures (alluviales) auraient été creusées suite au réajustement du lit de la Sarine.

Le paysage du Pays-d'Enhaut est fortement marqué par la présence de plusieurs systèmes torrentiels. Ceux-ci forment une importante niche d'arrachement, un chenal d'écoulement et des cônes de grande taille dans le fond de la vallée. Au nord-ouest de Château-d'Oex, le système torrentiel des Mérils, ainsi que celui des Tenasses et de la Leyvra arrachent leurs éléments à un ancien cirque glaciaire. En effet, outre le glacier de la Sarine, de petits glaciers locaux, dont un des plus importants était celui de la Torneresse, venaient rejoindre dans un premier temps le glacier principal puis, lors du retrait, la vallée de la Sarine. Ces cirques sont le témoignage de leur présence. De même, les roches moutonnées et les marmites glaciaires visibles dans les gorges de la Chaudanne en période de basses eaux prouvent l'existence des différents glaciers. Après le façonnement par les glaciers, c'est au tour de l'eau d'entamer son travail d'érosion et d'accumulation. Certains des processus qui lui sont liés sont encore actifs aujourd'hui. Les cônes de déjection se sont formés après le retrait glaciaire¹⁰⁰. À noter que les principaux villages sont construits sur ces cônes : ainsi, fonctionnent-ils, d'une part, comme protection naturelle contre les crues de la Sarine et, d'autre part, comme alimentation en eau et bonne terre agricole (carte 4 ci-dessous). La plupart des cônes ne sont plus actifs actuellement car dans la villages, le chenal actif du cône a été canalisé afin de protéger les personnes et les biens de valeur (habitations, bonnes terres agricoles, etc.).

La vallée de la Sarine est constituée d'une alternance de zones larges et étroites. Dans la région étudiée, la Sarine incise soit des dépôts fluvio-glaciaires dans les parties larges, soit la roche en place, formant ainsi des gorges dans les zones plus étroites. La Sarine traverse l'anticlinal de la chaîne du Vanil noir à Rossinière formant une cluse à cet endroit. À la limite avec le canton de Fribourg, le même phénomène d'érosion est visible : le cours d'eau coupe l'axe des plis perpendiculairement. Fierz (1994) stipule que l'érosion fluviale et karstique a débuté avant la fin de la mise en place des Préalpes pour expliquer comment la Sarine a pu traverser un anticlinal (antécédence). L'érosion fluviale et karstique ont ensuite continué pendant les interglaciaires et sont encore en cours. L'enfoncement tardif de la Sarine dans la plaine dû à des événements tectoniques a contribué à la formation des cluses.

¹⁰⁰ Schumacher, 1926.

Dans les zones plus larges, la Sarine peut, si son lit n'a pas été touché par l'action humaine, former des méandres et s'écouler librement. Dans la zone près de Château-d'Oex, elle forme une large zone alluviale classée d'importance nationale. À la Chaudanne, le lit de la Sarine est large et c'est à ces endroits qu'on a extrait du matériel directement du lit de la rivière. Vers Rossinière, dans la plaine du Vernex, la Sarine formait une large plaine alluviale avant la construction du barrage de retenue.



Carte 4: Cônes de déjection et terrasses alluviales ou fluvioglacières: les villages sont à l'abri des crues de la Sarine, mais soumis au danger lié aux torrents

Fond de carte: CP25 copyright 1998 swisstopo (DV335.2)

- terrasse alluviale ou fluvioglacière
- terrasse alluviale ou fluvioglacière
- Cône de déjection



Climat

Quelques notions sur le climat de la région sont indispensables car celui-ci influence les débits des cours d'eau. En effet, une période de sécheresse comme celle que l'on a connu l'été 2003 a des répercussions sur la quantité d'eau charriée dans les cours d'eau, sur l'approvisionnement des sources et sur l'alimentation en eau potable des villages. D'un autre côté, de violentes précipitations sporadiques gonflent les torrents et peuvent provoquer des dégâts aux ouvrages de protection, aux ponts ou aux propriétés riveraines. Finalement, les longues périodes de pluies, parfois accompagnées par la fonte des neiges, risquent de mener au débordement de certains cours d'eau.

Pour la rédaction de ce chapitre, je me suis basée sur les données relatives au climat enregistrées à la station météorologique de Château-d'Oex entre 1984 et 2001, qui figurent dans les annuaires statistiques du canton de Vaud de 1991, 1994 et 2002, ainsi que sur les moyennes des températures mesurées entre 1901 et 1960 présentées dans l'ouvrage de Fallot (1992).

La température moyenne des mois d'été (basée sur les mois de juillet et d'août) est de 14,8 °C et celle des mois d'hiver (basée sur les mois de janvier et de février) est de -2,7 °C, tandis que la température annuelle moyenne avoisine les 6 °C. On compte une moyenne de 1385 mm de précipitations par année, avec plus de 15 jours d'orage. Le Pays-d'Enhaut reçoit nettement moins de pluie que le versant externe des Préalpes, car la chaîne des Vanils et des Rochers-de-Nayes le protège, de même que la vallée de la Sarine, en particulier depuis la sortie des gorges de Gérignoz, bénéficie d'un couloir de foehn qui lui confère un climat plus doux que le reste du Pays-d'Enhaut¹⁰¹. Signalons que la durée d'ensoleillement varie en fonction de la localisation : Château-d'Oex, située sur l'adret, bénéficie d'une plus longue durée d'insolation, alors que d'autres endroits situés à l'ubac restent plus ombragés.

Le tableau suivant présente la moyenne des températures mensuelles mesurées à Château-d'Oex entre 1901 et 1960.

Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
-3.2	-2.1	1.8	5.7	10.2	13.3	15.1	14.4	11.5	6.5	1.4	-2	6

Tableau 3 : Moyennes mensuelles des températures mesurées en °C à Château-d'Oex entre 1901 et 1960 (Fallot, 1992, 402)

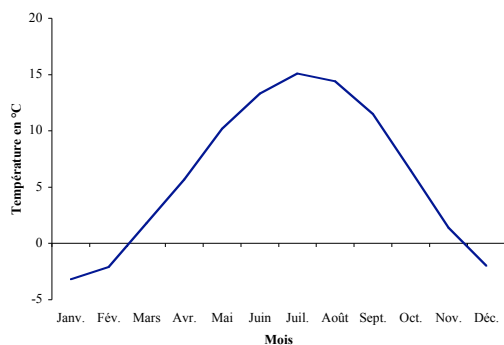


Figure 4 : Représentation graphique des moyennes mensuelles des températures mesurées en °C à Château-d'Oex entre 1901 et 1960 (Fallot, 1992, 402)

¹⁰¹ Clot et al., 1992, 10.

Végétation

Lorsque les premiers hommes arrivent au Pays-d'Enhaut, la totalité du paysage est couverte de forêts. Peu à peu, pour les besoins de l'agriculture, on défriche les surfaces exploitables et conserve la forêt dans les zones peu propices comme les cluses, les pentes raides, les bords des cours d'eau. En Suisse, au XIX^e siècle, le déboisement atteint de telles dimensions que la loi fédérale forestière de 1902 doit imposer le maintien d'une aire forestière minimale. Puis, au cours du siècle passé, de nombreux pâturages et prairies difficiles d'accès et d'exploitation, suite à l'intensification et à la rationalisation de l'agriculture, sont abandonnés. Ainsi, depuis 1900, on estime que plus de 800 nouveaux hectares de forêts se sont développés au Pays-d'Enhaut¹⁰². Le tableau 4 résume l'utilisation du sol au Pays-d'Enhaut.

Pâturages et prairies	41 %
Forêt	32 %
Espaces improductifs	22 %
Voies de communication	2 %
Eaux et rivières	1 %
Domaine bâti	1 %

Tableau 4 : Quantification de l'utilisation du sol au Pays-d'Enhaut (Darbellay et al, 1988)

À la fin du XX^e siècle, Hainard et Michel (1986) ont repéré et cartographié 62 formations végétales qu'ils ont classées en dix catégories principales. Leur carte et la notice explicative qui l'accompagne (Clot et al., 1997) servent de base aux constats suivants. Je me contente de décrire les ensembles végétaux qui concernent la zone étudiée. Pour situer les différentes formations, on se référera à la carte représentant la situation en 1998. La zone étudiée se situe dans l'étage montagnard dont la limite inférieure oscille autour des 800 m et celle supérieure vers 1500 m.

Dans les zones larges de la vallée, la végétation est constituée de prairies de fauche et, dans une moindre mesure, de pâturages situés dans des secteurs marginaux, éloignés et à une altitude plus élevée. Les prairies de fauche se trouvent sur les meilleures terres autour des agglomérations, fournissent le fourrage hivernal et sont pâturées en automne et au printemps alors qu'en été le bétail se nourrit sur les pâturages. L'utilisation d'engrais sur les prairies de fauche provoque une banalisation des espèces.

Là où les pentes sont trop raides pour concevoir une quelconque exploitation agricole, les surfaces de forêts ont été maintenues ou rendues à leur état naturel suite à l'abandon des terres. Des hêtraies-sapinières (*Abieti-Fagetum*) ainsi que des pessières-sapinières constituent les ensembles forestiers, à l'exclusion de la forêt humide. Les forêts climaciques de l'étage montagnard inférieur (jusqu'à 900 m) sont dominées par le hêtre, alors que dans la partie supérieure le hêtre et le sapin sont co-dominants.

Dans les zones alluviales et aux abords de certains torrents, sauf dans les zones agricoles et urbanisées, une forêt riveraine soumise aux fluctuations du cours d'eau et subissant des inondations temporaires s'est installée sur un sol sablo-graveleux englobant des matériaux fins (limon) et grossiers (blocs) ; elle est composée d'aunaies blanches et héberge une faune et une flore très variées et riches ; certaines espèces sont par ailleurs très rares en Suisse et figurent sur les listes des espèces protégées reconnues

¹⁰² Lieberherr-Gardiol et Stücki, 1987.

par l'OFEFP¹⁰³ (comme le Chevalier Guignette). La forêt d'aulnes blanchâtres (*Alnus incana*) montre une couleur vert cendré vue du dessus et présente quelquefois des saules en sous-strate (*Salix myrsinifolia*, *Salix eleagnos*, *Salix purpures*, *Salix capres*, etc.). La forêt riveraine sert de protection naturelle contre l'érosion puisque les racines fixent le terrain adjacent au cours d'eau. Signalons qu'à cause d'une topographie peu propice à la divagation du cours d'eau, à cause des endiguements, barrages et exploitations de gravier et agricoles, il est rare de rencontrer des complexes alluviaux complets. La frênaie, par exemple, normalement située en bordure de la forêt alluviale dans les zones plus stables a pratiquement disparu à cause de l'exploitation agricole.

¹⁰³ Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage du 16 janvier 1991 (OPN) (RS 451.1), art. 14, al. 3 et art. 20.

3.3 La Sarine et ses affluents

Bassin versant

Bassin versant

On définit comme bassin versant la surface qui recueille les eaux de pluie et de fonte s'écoulant dans un même cours d'eau. Le bassin versant peut être considéré à diverses échelles : locales, régionales, etc. Dans ce travail, on considère un bassin versant local s'étendant jusqu'à la frontière fribourgeoise alimentant un bassin versant régional s'étendant jusqu'à l'embouchure de la Sarine avec l'Aar. Seul le bassin versant topographique a retenu notre attention. En effet, celui-ci peut différer du bassin versant réel déterminé non seulement par les écoulements de surface, mais aussi par les écoulements souterrains¹⁰⁴. La **ligne de partage des eaux** constitue la limite entre deux bassins versants¹⁰⁵.

La source de la Sarine est située dans le massif des Diablerets, dans la nappe du Wildhorn. Ses eaux jaillissent, d'une part, d'une moraine Petit Âge Glaciaire du glacier de Tsanfleuron, vers 2300 m, et d'autre part, de petits torrents provenant de la face nord de l'arête des Arpilles et de la face ouest de l'Arpelistock, ainsi que d'un réseau karstique situé en contrebas de la source morainique. La Sarine se jette dans l'Aar à Wileroltigen à une altitude de 450 m, à environ 15 km à l'ouest de Berne. La longueur totale de son cours est de 119 km¹⁰⁶. En se référant à Delabays (1928), qui s'est basé sur des données du bureau hydrographique fédéral sur les surfaces des bassins versant datant de 1910, le bassin versant de la Sarine aurait une surface totale de 1892 km². La surface du bassin versant de la Sarine au niveau de la frontière fribourgeoise (c'est-à-dire à la limite aval du terrain étudié : coordonnées : 569 330 / 147 130) est d'environ 412 km (carte 5 avec le bassin versant de la Sarine jusqu'au canton de Fribourg et les bassins versants des torrents ci-dessous).

La Sarine coule dans une direction S-N jusqu'à Saanen, d'où elle se dirige d'ENE-WSW avant de bifurquer à nouveau dans la direction S-N à l'ouest de la Tine. La partie vaudoise du cours coule d'est en ouest. Du col du Sanetsch à Wileroltigen, la Sarine reçoit les eaux de nombreux affluents. Pour ne mentionner que les plus importants se situant en amont de la zone étudiée, je signalerai que les eaux de la Sarine sont gonflées par celles de la Rüschiach à Gsteig et par celles de la Turbach à Gstaad. Je me contenterai ici de décrire les sources des principaux affluents étudiés.

- Comme je l'ai déjà signalé, Château-d'Oex est bâtie sur des cônes de déjection alimentés par divers torrents dont les sources se situent dans les niches d'arrachement qui dominent le village. Trois d'entre elles sont particulièrement impressionnantes : la niche de la Leyvra, des Tenasses (Vausseresse) et des Mérils ; ces systèmes torrentiels ont creusé les flancs calcaires de la chaîne des Vanils.
- Les ruisseaux des Coulaytes et du Mont proviennent du versant ouest de la colline de la Laitemaire et forment des zones d'arrachement nettement moins prononcées.
- Les torrents de Rossinière, de même que ceux de la Tine, prennent leurs sources eux aussi sur les flancs de la chaîne des Vanils.
- En rive gauche, la Torneresse coule dans la vallée de l'Étivaz et prend sa source sur les pâturages de Saziemaz et Sexrond à environ 2000 m d'altitude, dans les massifs de la Gummfluh, de Wit-

¹⁰⁴ Reynard et al., 2001, 103.

¹⁰⁵ Fierz, 1994.

¹⁰⁶ Annuaire statistique du canton de Vaud, 1991.

tenberghorn et de la chaîne du Tarent. La Torneresse reçoit les eaux de nombreux affluents dont le principal est l'Eau Froide.

- Le torrent du Flumy descend des pentes nord des Monts Chevreuils.

L'eau des torrents sporadiques restant à sec pendant les périodes d'étiage provient des précipitations ainsi que de la fonte des neiges. Les sources des cours d'eau dont l'écoulement est pérenne sont de provenance karstique.

La pente moyenne de la Sarine est de 1.5 % mais elle varie fortement le long de son cours¹⁰⁷. La pente du lit de la Sarine dans la zone étudiée est relativement faible dans la partie amont (en dessous de 0.5 %). Cela explique la largeur du lit et l'importance théorique de l'alluvionnement. À l'arrivée des eaux du Flumy, la pente s'accroît et se situe entre 1.1 % et 2 %. Ainsi, l'alluvionnement diminue-t-il, et la vitesse du cours d'eau s'accroît-elle. Concernant les affluents de la Sarine, leur pente est bien plus prononcée. Elle varie entre 2.1 et 5 % et, à certains endroits, elle peut dépasser les 5 %¹⁰⁸. Ce qui explique leur lit bien creusé et la quasi absence d'alluvionnement.

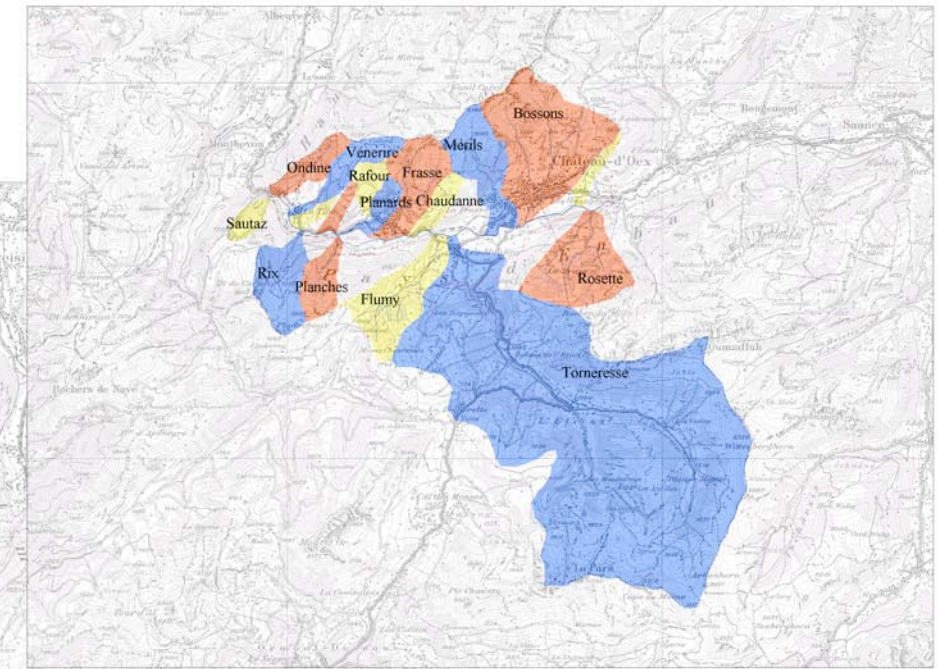
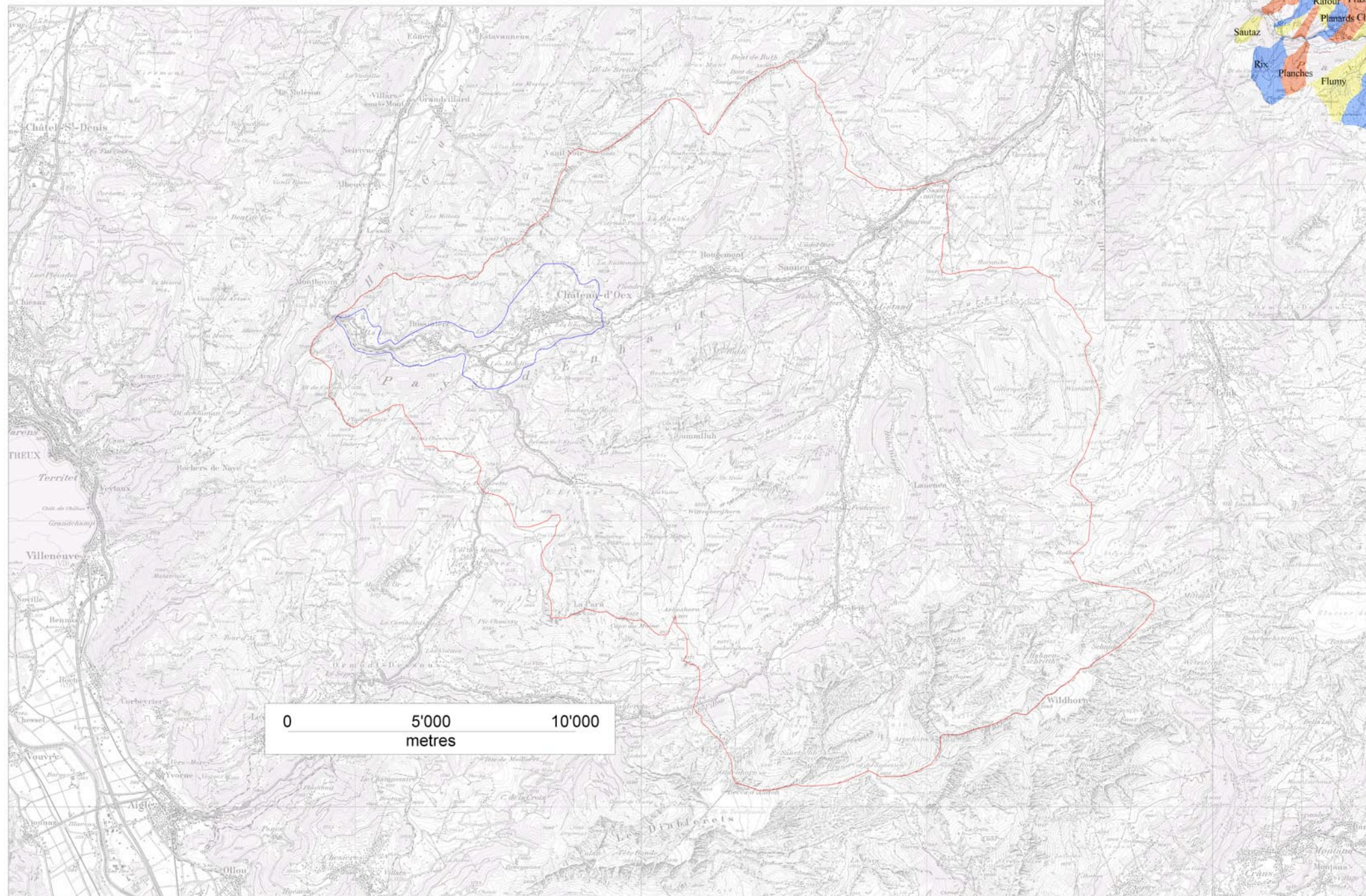
La Sarine traverse successivement les cantons du Valais, de Berne, de Vaud et de Fribourg avant de redevenir bernoise et de se jeter dans l'Aar. Le cours vaudois a une longueur de 16 km¹⁰⁹. La loi fédérale sur la police des eaux dans les régions élevées de 1877 sur l'aménagement des cours d'eau confie aux cantons la gestion des eaux publiques dont les cours d'eau font partie¹¹⁰. Dans le cas des cours d'eau intercantonaux, on peut être confronté à des problèmes de gestion : une décision prise sur un tronçon amont a des conséquences sur l'aval.

¹⁰⁷ Delabays, 1928.

¹⁰⁸ Atlas hydrologique de la Suisse, planche 5.9.

¹⁰⁹ Annuaire statistique du canton de Vaud, 1991.







¹¹⁰ Articles 2 et 5 de la Loi fédérale sur la police des eaux dans les régions élevées du 22 juin 1877 (RO 1877 180).



Carte 5: Bassin versant de la Sarine jusqu'à la limite aval du domaine étudié et bassins versants des affluents de la Sarine sur le domaine étudié

Fond de carte: CP100 copyright 1998 swisstopo (DV335.2)

Cours d'eau: Vector25 copyright 1998 swisstopo (DV012579)

-  Cours d'eau
-  Bassin versant
-  Bassin versant
-  Bassin versant
-  Limite du terrain
-  Bassin versant de la Sarine jusqu'au canton de Fribourg



Hydrologie

Les écoulements de surface et souterrains sont influencés par le climat de la région¹¹¹. En se référant aux données de l'atlas hydrologique de la Suisse, on constate que le tronçon étudié de la Sarine est soumis à un régime naturel de type nival alpin¹¹². Par ailleurs, les nombreux affluents qui gonflent la Sarine lui transmettent leur caractère torrentiel (souvent à sec pendant les périodes d'étiage et fort débit lors de précipitations importantes). Le débit de la Sarine est donc non seulement influencé par la fonte des neiges, comme je l'explique dans le paragraphe suivant, mais aussi par des crues provoquées par des précipitations de type orageuses. À noter que les barrages de retenue situés à l'amont de la zone étudiée ont une influence sur l'écoulement¹¹³.

Le type nival alpin est principalement conditionné par la fonte des neiges : une période de forte crue se présente en général au mois de juin, voire au mois de mai, alors que les écoulements les plus faibles se concentrent sur les mois d'hiver (mi-janvier), période pendant laquelle les précipitations sont stockées sous forme de neige et vers le milieu de l'été¹¹⁴. La présence du glacier de Tsanfleuron n'a pas d'impact sur l'écoulement de la Sarine car elle prend sa source à l'aval de celui-ci. Par ailleurs, les torrents sont fortement influencés par les pluies violentes, qui peuvent modifier leur aspect de façon très brutale. Ces quelques informations sont importantes pour comprendre quelles sont les conditions qui favorisent le développement de situations critiques. De fortes précipitations, d'autant plus si elles sont accompagnées par la fonte des neiges, peuvent provoquer le débordement des cours d'eau. Cependant, on remarque que les crues qui ont provoqué des dégâts importants dans les régions de Château-d'Oex et de Rossinière ont souvent eu lieu pendant les mois d'automne, mois pendant lesquels les précipitations peuvent être importantes (voir la figure 5 ci-dessous), et où des neiges prématurées risquent de fondre et ainsi de gonfler démesurément la Sarine et ses affluents.

Le rapport LCH (1996, 15-16) sur l'alluvionnement du lac du Vernex indique les débits Q de la Sarine mesurés à Rossinière pour différents temps de retour calculer selon la méthode du Gradex qui émet l'hypothèse que les forts débits sont influencés par les fortes précipitations (et non par une soudaine fonte des neiges) :

¹¹¹ Vaudan, 2000, 49.

¹¹² Atlas hydrologique de la Suisse, planche 5.4.

¹¹³ Voir chapitre ci-dessous sur les aménagements.

¹¹⁴ Aschwanden et Weingartner, 1983.

Temps de retour T [années]	Débit Q [m ³ /s]
2	127
10	191
20	244
50	314
100	366
1000	539

Tableau 5 : Débits Q pour un temps de retour T de la Sarine à Rossinière (LCH, 1996, 15-16)

Les débits Q pour un temps de retour de 100 ans pour les affluents de la Sarine sont les suivants :

	Débit Q ₁₀₀ [m ³ /s]
La Leyvra	17
Les Tenasses	12
Les Mérils	15
La Torneresse	92
La Frasse à Rossinière	6
Les Planards	2
La Vénérie	10

Tableau 6 : Débits Q pour un temps de retour de 100 ans des affluents de la Sarine (SESA)

Remarquons que la valeur du débit Q₁₀₀ de la Torneresse dépasse largement celle des autres affluents de la Sarine et signifie son importance.

Le rapport LCH (1996, 21) explique les débits de la Sarine en fonction de trois facteurs : l'évapotranspiration mesurée à Château-d'Oex, les précipitations mesurées à différents points du bassin versant et la température mesurée à Château-d'Oex. La figure 4 ci-dessous résume le lien qui existe entre les précipitations et les débits ; l'influence de la fonte des neiges est bien visible jusque dans les mois d'été.

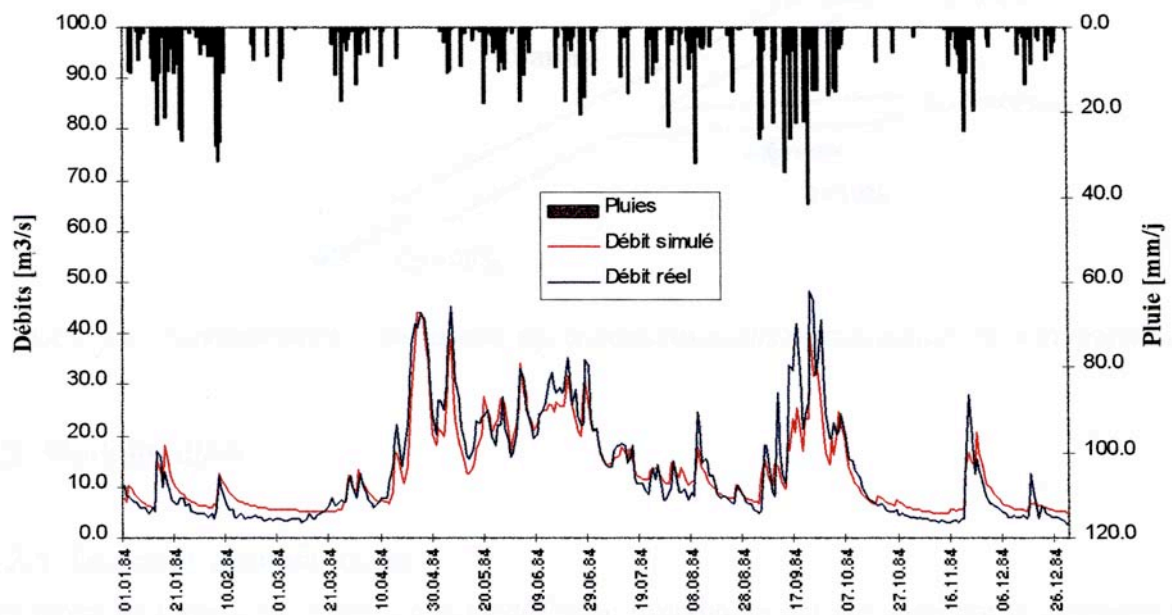


Figure 5 : Lien entre les précipitations et le débit de la Sarine (LCH, 1996, 21, valeurs mesurées en 1994)

Hydrogéologie¹¹⁵

Bien que mon travail ne concerne pas directement l'hydrogéologie, il peut paraître intéressant de connaître quelques éléments de celle-ci, car elle a quelque impact sur le paysage et fournit des indications précieuses pour l'alimentation en eau potable et la pollution des aquifères.

On peut estimer que la zone étudiée est principalement formée de terrains meubles (graviers de la zone alluviale, moraines) et de roches (calcaires en particulier sans intercalation marneuse) relativement perméables. En règle générale, dans les reliefs calcaires, la circulation souterraine se fait sous forme de réseau karstique alors que, dans les sédiments quaternaires de fond de vallée, on rencontre un écoulement en nappe¹¹⁶. On estime que la région du Pays-d'Enhaut compte plus de 1000 sources captées ou non qui se situent surtout à la limite entre le Bathonien gréseux et Bajocien marneux ou sous les dépôts glaciaires¹¹⁷. Leur présence, celle des moraines et la géologie de la région laissent supposer la présence d'un important réseau souterrain.

*Perméabilité

« Aptitude d'un milieu à se laisser traverser par un fluide. » Foucault et Raoul, 1980, 1995, 226

Au niveau de la cluse de Rossinière se trouve la source de la Chaudanne dont le débit important dénote un écoulement en chenaux souterrains et a été exploité pour la production d'énergie mécanique¹¹⁸. L'eau (non potable) de la source provient des formations du Malm, composées de calcaires massifs (très bonne perméabilité) à quelques mètres au-dessus de la Sarine, et on attribue son origine aux

¹¹⁵ Les informations décrites dans ce chapitre sont tirées de Spoorenberg (1952), Jäckli (1967), Fierz (1994) et Vaudan (2000).

¹¹⁶ Fierz, 1994.

¹¹⁷ Darbellay et al., 1988.

¹¹⁸ Fierz, 1994, 49.

couches du Dogger. Sa température est relativement constante (8 °C) ce qui révèle un parcours souterrain assez long¹¹⁹.

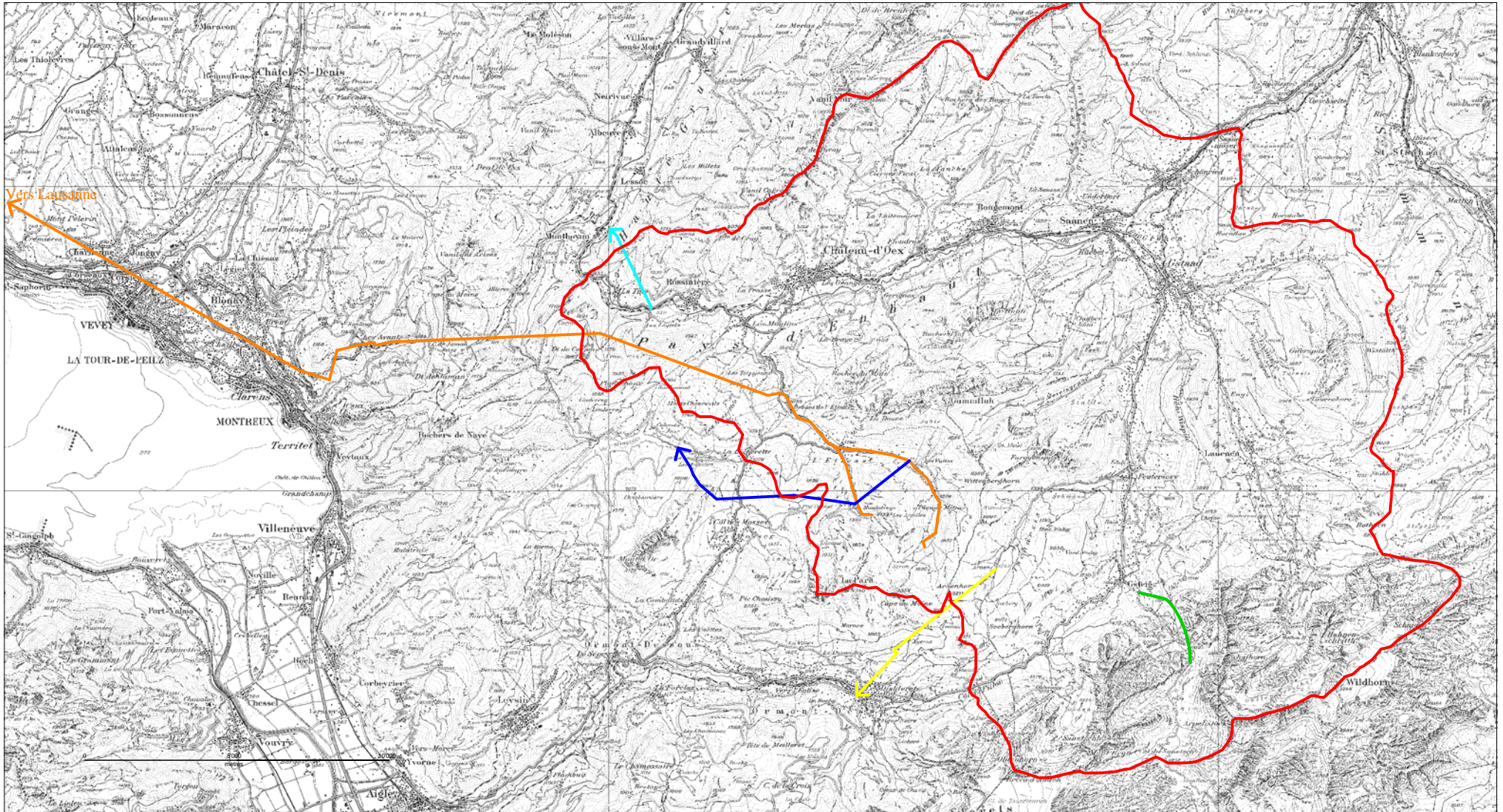
La commune de Rossinière est alimentée par des eaux provenant des niveaux aquifères marno-calcaires de l'Aalénien-Bajocien, à la surface desquels de nombreuses sources apparaissent ; les pentes des Monts Chevreuils hébergent des petits écoulements apparaissant et disparaissant dans des réseaux souterrains. Pendant les périodes de sécheresse (étés secs et hivers froids), l'alimentation en eau potable de la région risque d'être compromise. Signalons la présence de dolines aux environs des Moulins.

Concernant la nappe phréatique, celle-ci est alimentée par les cours d'eau qui eux-mêmes sont alimentés par la nappe souterraine pendant les périodes de sécheresse. Les corrections de la Sarine, pour la plupart sous forme de digues ou d'épis, ne portent pas préjudices aux échanges entre la nappe et le cours d'eau. Cependant, l'abaissement du niveau d'eau provoqué par les extractions de granulats et les retenues situées en amont induisent un approfondissement du niveau de la nappe. Dans le cas de certains torrents (Vénerie par exemple), le bétonnage empêche totalement les échanges à certains endroits.

Les aménagements

Dans ce chapitre, je dresse un bref inventaire des aménagements importants (corrections fluviales et hydroélectricité) de l'ensemble de la Sarine avant de mettre en évidence, dans les chapitres consacrés à l'analyse, les grandes interventions anthropiques qui touchent au domaine étudié.








¹¹⁹ Delabays, 1928, 74.



Carte 6: Prises d'eau et conduites forcées détournant les eaux du bassin versant de la Sarine

Fond de carte: CP100 copyright 1998 swisstopo (DV335.2)

N

-  Romande Energie
-  Sanetsch AG
-  EOS
-  Ville de Lausanne et Romande Energie
-  Ville de Lausanne et Romande Energie
-  EEF
-  Limite du bassin versant du domaine étudié

Au milieu du XIX^e siècle, le cours de la Sarine et de ses affluents est en grande partie constitué d'un lit bien creusé ou présentant des méandres. Les tronçons stabilisés par l'homme sont rares. Par contre en 1990, la stabilisation systématique des rives est évidente malgré quelques tronçons restés proches de l'état naturel (cartes 7 et 8 ci-dessous).



Bleu : cours naturel dans un lit bien creusé ou présentant des méandres
Vert : cours naturel ramifié



Orange : cours vraisemblablement stabilisé ou partiellement ramifié
Rouge : cours stabilisé

Carte 7 : Développement des corrections de la Sarine vers le milieu du XIX^e siècle (Atlas hydrologique de la Suisse, planche 5.5)

Carte 8 : Développement des corrections de la Sarine en 1990 (Atlas hydrologique de la Suisse, planche 5.5)

Concernant l'exploitation de la ressource eau, la Sarine est captée au Sanetsch (BE), à Arnon (BE), à l'Hongrin (VD), et à l'Étivaz (VD), ainsi qu'aux sources de la Torneresse et de l'Eau Froide où les eaux du bassin de l'Aar partent en conduite forcée vers le bassin du Rhône. D'autres installations hydroélectriques se situent à Rossinière (VD), Lessoc (FR), Rossens (FR), Perolles (FR), Schiffenen (FR). J'énumère ici les installations situées en amont ou sur la zone étudiée et par conséquent pouvant avoir une influence sur le débit de la Sarine dans les régions de Château-d'Oex et de Rossinière. La carte 6 ci-dessus situe les prises d'eau et les conduites forcées des différents exploitants.

- Le barrage du Sanetsch (lac de Sénin), exploité par la compagnie Sanetsch AG, est situé au nord du col ayant donné son nom au barrage, dans le canton du Valais, vers 2034 m. Il a été mis en eau en 1962 et son volume utile est de 2,7 moi de m³. Son influence sur le débit de la Sarine reste relativement modeste : 80 % de l'eau utilisée pour le turbinage est restituée au domaine alluvial au sud de Gsteig. Les auteurs de la planche 5.3 de l'Atlas hydrologique de la Suisse signalent une augmentation du débit d'environ 20 % en hiver jusqu'au niveau de Gstaad.
- Les eaux du lac d'Arnen (Arnon) (1540 m), situé sur un affluent de la Sarine (la Tschärzibach) sont détournées sur la Grande Eau (bassin versant du Rhône) et alimentent les infrastructures de production d'électricité de la Société Romande d'Electricité situées aux Diablerets (actuellement la Romande Énergie) depuis qu'une première concession a été accordée en 1912. En fonction depuis 1957, une digue en terre a été aménagée pour surélever le plan d'eau. Le volume utile de la retenue est 10,5 moi de m³. Le débit du torrent de Tschärzibach, en aval du barrage, équivaut à 21–40 % de son débit naturel¹²⁰.

¹²⁰ Atlas hydrologique de la Suisse, planche 5.3.

- La première mise en eau du lac de Rossinière remonte à 1972. Le lac se situe à 860 m, a une surface de 0,33 km² et un volume utile de 1,7 moi de m³ ¹²¹. Actuellement, moins de 20 % du débit naturel est restitué directement à l'aval du barrage du Vernex. Les eaux du lac sont turbinées par les Entreprises Électriques Fribourgeoises (EEF) à Montbovon à environ 5 km en aval, avec une chute brute de 87 m et ce n'est qu'à cet endroit que plus de 80 % du débit est restitué à l'écluse¹²².
- Depuis le début du XX^e siècle, les sources de la Torneresse et de l'Eau Froide sont captées et conduites à Sonzier (Vevey) pour la production d'hydroélectricité par la Romande Énergie, puis jusqu'à Lausanne afin d'alimenter cette ville en eau potable. La capacité de la conduite entre l'Étivaz et Sonzier est de 30 000 l/min, dont 52 % sont utilisés, et de 14 500 l/min entre Sonzier et Lausanne (83 % utilisés)¹²³. Selon le rapport LCH (1996, 6), la moyenne annuelle des volumes prélevés est de 4,55•10⁶ m³/an et équivaut à 1 % du volume d'eau annuel mesuré au lac de Rossinière ce qui signifie que l'influence sur les débits de la Sarine reste relativement faible (tableau 7 ci-dessous) :

Année	Volume prélevé [m ³] par an
1981 (pluvieux)	4,77 • 10 ⁶
1989 (sec)	4,29 • 10 ⁶
1990	4,33 • 10 ⁶
1991	4,52 • 10 ⁶
1992	4,86 • 10 ⁶

Tableau 7 : volume d'eau prélevé entre 1981 et 1992 des sources de la Torneresse et de l'Eau Froide (LCH 1996, 6)

- Deux prises d'eau sont effectuées le long de la Torneresse et de l'Eau Froide. Les eaux captées partent en direction du barrage de l'Hongrin, exploité par la société d'Énergie Ouest Suisse (EOS). La mise en eau du lac de l'Hongrin en 1968 a entre autre impliqué le détournement des eaux de l'Hongrin, de la Torneresse et de l'Eau Froide, tous trois affluents de la Sarine. La société EOS estime que 15,5•10⁶ m³/an sont prélevés de la Torneresse et 7,3•10⁶ m³/an de l'Eau Froide ce qui équivaut à 5,2 % du volume annuel moyen mesuré au lac de Rossinière. Le débit de restitution est de 10 l/s¹²⁴.

Sur le tronçon étudié, en excluant la zone à l'aval du lac du Vernex, plus de 80 % du débit naturel est restitué. Cependant, les retenues d'eau ont pour conséquence des variations journalières dans les débits. De petites crues quotidiennes, dont le début et la fin sont extrêmement abruptes, sont provoquées par le turbinage des eaux et la température de l'eau est modifiée. Par ailleurs, la restitution des débits estompe les effets des crues et une zone alluviale peut perdre sa dynamique active. Le débit de la zone étudiée est influencée par les barrages situés en amont, mais la taille du bassin versant et la grande quantité de torrents contribuent à un rétablissement relatif du débit naturel.

¹²¹ Annuaire statistique du canton de Vaud, 1991.

¹²² Atlas hydrologique de la Suisse, planche 5.3.

¹²³ Fierz, 1994, 124.

¹²⁴ LCH, 1996, 5.

Outre ces aménagements, la Sarine a fait l'objet de différents projets d'exploitation hydroélectrique qui n'ont pas abouti. En 1949 par exemple, la compagnie d'Entreprise et de Travaux hydrauliques de Lausanne, travaillant pour la Compagnie vaudoise des forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe (à partir de 1965, la compagnie vaudoise d'Électricité) propose de capter l'eau au Vanel (un peu en aval de l'embouchure du torrent des Fenils en amont de la zone étudiée). Les ouvrages d'aménagements, en rive gauche de la Sarine, permettraient, par ailleurs, de prendre les eaux de la Gérine et de la Torneresse et de créer un bassin de compensation de 44 000 m³ dans la gorge de cette dernière. La centrale se trouverait, soit dans la plaine du Vernex si les EEF ne concrétisaient pas leur projet de mise en eau, soit en bordure du lac des EEF¹²⁵.

Les crues importantes

La Sarine et ses affluents, comme la majorité des cours d'eau suisses, subissent les conséquences des événements climatiques extraordinaires qui provoquent le débordement des cours et l'érosion des rives. Processus naturels et banals, ils deviennent indésirables lorsqu'ils mettent en danger des biens et des personnes. Plusieurs décrets d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents ont été mis sur pied à la suite de crues importantes qui ont occasionné des dégâts. Avant de décrire les aménagements dans le chapitre 4.3, je consacre ici quelques paragraphes aux crues qui ont donné naissance à des corrections importantes ou à des décrets d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents.

Les crues de 1895

Entre la mi-journée du 12 novembre et le soir du 13 novembre 1895, une pluie torrentielle ne cesse de tomber ; il en résulte des débordements, des dégâts aux terrains adjacents, aux travaux d'endiguement, aux ponts des routes cantonales et communales ainsi qu'aux constructions situées aux bords ou sur les cônes d'alluvions. La **Sarine**, les **Bossons**, la **Frasse à Rossinière** et la **Torneresse** sont touchés par les intempéries. Les ingénieurs du département des travaux publics estiment que les dégâts sont suffisamment importants pour justifier la fondation d'une entreprise fluviale de la Sarine et de ses affluents, subventionnée par la caisse fédérale conformément à la loi fédérale de 1877¹²⁶. Même si on sait que les dégâts ont été réparés et que des corrections fluviales ont été entreprises pour protéger les ponts, les terrains et les constructions en danger, il nous manque des informations détaillées à ce sujet¹²⁷.

Les crues de 1930

Les 5 et 6 octobre 1930, des pluies très violentes provoquent de nouveau la modification des cours et des rives de la **Sarine**, de la **Torneresse** et des **Mérils**. Suite aux demandes des communes et des propriétaires ayant entrepris des mesures d'urgence, le Grand Conseil du Canton de Vaud constitue, par voie de décret du 18 novembre 1931, une entreprise d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents sur les territoires des communes de Rougemont, de Château-d'Oex et d'Ormont-dessous. Celle-ci a pour but la construction d'ouvrages défensifs aux endroits où les cours d'eau menacent de provoquer l'effondrement des rives, d'endommager des habitations ou des terres de valeur.

¹²⁵ Chavaz, 1953, 63.

¹²⁶ Loi fédérale sur la police des eaux dans les régions élevées du 22 juin 1877 (RO 1877 180).

¹²⁷ Dossier des archives : S 8 850 KV.1, 1895.

L'entreprise est financée par la Confédération (40 %), l'État de Vaud (40 %) et les communes ainsi que par les propriétaires des fonds à protéger¹²⁸. Le 9 mars 1931, le Grand Conseil du canton de Vaud constitue, par voie de décret, une entreprise de correction du torrent de la **Frasse à Rossinière**¹²⁹.

Les crues de 1935

Les 28 et 29 octobre 1935, de violentes pluies tombent sur de la neige fraîche et sont la cause de nombreux dégâts dans l'ensemble des torrents des Alpes et en particulier dans ceux du Pays-d'Enhaut. Des glissements de terrain charrient une grande quantité de matériaux dans les torrents et entraînent l'obstruction des lits, la modification de leur débit, la dégradation des berges, la démolition d'ouvrages de défenses, etc. Les ouvrages de protection exécutés en vertu du décret du 18 novembre 1931 ont résisté à la débâcle. Néanmoins, un crédit supplémentaire est accordé, par voie de décret du 31 août 1936, à l'entreprise d'endiguement partiel de la **Sarine** et de ses **affluents** afin de compléter les ouvrages existants et de réaliser des travaux dans les lits de divers torrents du Pays-d'Enhaut¹³⁰.

Les crues de 1940

Pendant la nuit du 14 au 15 septembre, une pluie diluvienne tombe sans interruption. Le 15, entre 9 heures et 11 heures, une trombe très violente vient dégrader une situation d'ores et déjà critique. La **Sarine**, ainsi que la **Vénerie**, le **Rafour**, la **Frasse à Rossinière**, les **Mérils**, la **Chaudanne**, le **Flumy**, la **Torneresse** et les **Bossons** voient leur cours déborder ou se modifier. On prévoit donc de nouveaux projets d'endiguement. Le 11 octobre 1940, un projet de nouvelle entreprise d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents est déposé par le chef du département des travaux publics au conseil d'État. Ce projet est accepté par un décret du Grand Conseil du canton de Vaud le 18 novembre 1940¹³¹.

Les crues de 1944

L'année 1944 est particulièrement marquée par des intempéries : du 7 au 9 novembre, puis les 23 et 24 novembre de fortes pluies causent la montée des eaux des cours d'eau, enfin en décembre 1944, la neige fondant prématurément provoque de gros dégâts sur les cours de la **Sarine**, des **Bossons**, de la **Frasse à Rossinière** et de la **Torneresse**. Les dégâts sont importants d'autant plus que les travaux d'endiguement prévus dans le décret de 1940 n'ont pas encore été achevés¹³².

Les crues de 1999

Le 12 mai 1999, une crue vingtennale s'est produite à la suite de fortes pluies accompagnées par la fonte des neiges tombées en grande quantité au mois de février.

¹²⁸ Exposé des motifs et décret du 18.11.1931 (dossier des archives : S 8 850 C 6, 1936).

¹²⁹ Exposé des motifs et décret du 9.03.1931 (dossier des archives : S 8 850 C 3).

¹³⁰ Exposé des motifs et décret du 31.8.1936 (dossier des archives : S 8 850 C 6, 1936).

¹³¹ Exposé des motifs et décret du 18.11.1940 (dossier des archives : S 8 850 C 7, 1941).

¹³² Dossier des archives : S 8 850 K/0, 1944.

4. □ LES AMENAGEMENTS, LES ACTIVITES ET LEURS IMPACTS

Depuis le milieu du XX^e siècle, on assiste à un appauvrissement de la variété des paysages : l'exploitation intensive* des terres agricoles a succédé à une exploitation extensive¹³³, la mécanisation a nécessité l'élimination des haies, des lisière et des arbres isolés, ainsi que le drainage des cours d'eau. Le développement des voies de communication et des zones bâties a nécessité l'endiguement et la mise sous terre de nombreux cours d'eau, alors que la croissance économique a exigé la mise en eau de plaines alluviales. Le chapitre suivant est consacré aux aménagements et aux activités qui ont marqué le paysage alluvial de la Sarine de 1890 à nos jours. Un bref chapitre concerne les aménagements et les exploitations des cours d'eau avant 1890. Pour les descriptions, je suis le cours de la Sarine, d'est en ouest et on se référera aux cartes en annexe 1, 2, 3 et 4 (légende en annexe 5) pour visualiser les aménagements et leurs impacts sur le paysage.

*Exploitation intensive

On parle d'exploitation intensive lorsque on utilise une grande quantité d'engrais, de boues d'épuration, de produits de traitements, de pesticides, etc. afin d'augmenter la rentabilité des sols. Il s'agit des prairies grasses, de zones agricoles qui ne bénéficient pas d'une exploitation différenciée, etc. Les prairies grasses présentent une surface très verte.

*Exploitation extensive

Une exploitation extensive prend en compte la nature du sol et évite l'usage excessif d'engrais. Les surfaces d'exploitation extensive présentent un habitat très varié pour les plantes et les animaux. Il s'agit de prairies maigres et sèches, de pâturages exploités extensivement, de buissons, d'arbres isolés, de friches, etc. Les prairies maigres présentent une surface multicolore variant en fonction des saisons et offrant une grande variété de fleurs¹³⁴.

¹³³ Par exemple, les photographies aériennes révèlent un changement dans le mode d'exploitation des surfaces agricoles: au Berceau, les photographies de 1943 et de 1969 montrent un *patchwork* de couleurs, alors que sur la photographie de 1998, la couleur du champ est uniforme. À une culture extensive marquée par la variété du type de culture a succédé une culture intensive et uniforme. Cette situation illustre la banalisation du paysage agricole avec son intensification et sa mécanisation, phénomène marquant en Suisse et au Pays-d'Enhaut.

¹³⁴ Pour les deux définitions : OFAT, OFEFP, 1991, 70-71.

4.3 Les aménagements et l'exploitation avant 1890

Les informations que j'ai pu recueillir sur les aménagements des cours d'eau et les activités exploitants les ressources qu'ils fournissent avant 1890 sont minces. Cependant, quelques éléments peuvent être retenus.

Les crues de la Sarine et de ses affluents ont provoqué des dégâts à partir du moment où l'homme s'est installé à proximité des cours d'eau. Dans son ouvrage sur les Bénédictins, Gilomen (1991) signale que le passage pour accéder au couvent de Rougemont était quelquefois rendu difficile à cause des inondations (par exemple en 1428).

Le hameau de la Tine portait autrefois le nom de Cuves et était situé au bord de la Sarine. La recrudescence des inondations a déterminé en 1702 son déplacement sur les hauteurs. Il est intéressant de constater que les habitants n'ont pas choisi de se protéger contre les crues en construisant des digues, mais en déplaçant leur hameau. Cette politique rejoint les mesures que l'on cherche à prendre actuellement en matière de protection contre les crues : on vise la diminution du potentiel dommageable en favorisant un aménagement du territoire qui tienne compte des aléas naturels des cours d'eau.

Dans la littérature, on mentionne souvent la destruction des ponts par la Sarine (par exemple, le pont actuel de la Tine est venu remplacer celui détruit en 1795 par les eaux de la Sarine¹³⁵).

De Kerret (1883), dans ses notes sur son voyage en Suisse de 1883, remarque que l'importance de l'industrie du bois dans la vallée de la Sarine se répercute sur le grand nombre de scieries à eau ou à vapeur qu'il voit de tous les côtés. La force de l'eau était donc largement exploitée à la fin du XIX^e siècle.

¹³⁵ Henchoz et Morier-Genoud, 1990, 12.

4.3 Le flottage de bois

En l'absence de grandes voies de communication ferroviaire ou routière, on utilisait la Sarine pour transporter le bois en le faisant flotter sur ses eaux. Ce moyen de transport au coût modeste permettait d'exporter de grandes quantités de troncs et par conséquent d'assurer un revenu à la région. Les premiers flottages pour acheminer le bois vers la ville de Fribourg remontent à 1835. Les principaux cours d'eau concernés se limitent, pour la zone étudiée, à la Sarine et dans une moindre mesure, à la Torneresse (les gorges de cette dernière ne sont cependant pas idéales pour le flottage). Les flotteurs se recrutent parmi les habitants de la région qui en profitent pour leur propre usage et les scieurs de la Gruyère (Grandvillard et Bulle). Au Pays-d'Enhaut, on estime que le flottage n'a pas engendré de grandes catastrophes naturelles (embâcles, etc.) ni de surexploitation de la ressource eau. Cependant, on peut signaler les dégâts causés aux ponts et aux berges, la perturbation de la faune piscicole et la nuisance que pouvait provoquer l'accumulation des billions sur les écosystèmes de la zone alluviale de la Chaudanne où les troncs étaient interceptés.

En 1892 et 1893, des pétitions déposées au Grand Conseil demandent l'abolition du flottage afin d'éliminer les nuisances provoquées par celui-ci et de réduire le préjudice porté aux scieries locales ainsi que l'exploitation trop aisée des forêts (épicéa). Jacot (1953), dans ses chroniques sur la commune de Château-d'Oex au XIX^e siècle, mentionne les dommages causés au Pont de Pierre par le transit des troncs. Cependant, la requête reste vaine et il faut attendre 1904 pour obtenir l'abolition définitive du flottage grâce à la loi forestière cantonale, introduite suite aux craintes qu'une surexploitation des forêts ne provoque de grandes catastrophes naturelles comme des laves torrentielles ou des inondations. Au Pays-d'Enhaut, la nouvelle route des Adroits, de la Chaudanne à la Tine, décrétée en 1885 et inaugurée en 1890, facilite la disparition du flottage de bois sur la Sarine. L'arrêt du flottage permet l'aménagement d'ouvrages de correction dans la partie vaudoise de la Sarine et engendre la construction de nouvelles routes pour le transport du bois¹³⁶.

Pour ce qui est des aménagements facilitant le flottage, on peut en relever plusieurs. L'aval de la plaine de la Chaudanne est délimité par un « ratillier » (barrage pour le bois) qui permet d'intercepter le bois flotté sur la Sarine et de récolter les troncs transportés. Lorsque le niveau d'eau est normal, la Sarine s'écoule par la brèche située à la base du barrage, mais lors de grosses eaux le trou peut s'obstruer. Les deux poutres supérieures du barrage ont été emportées lors des crues de janvier 1936 ; pour cette raison, le barrage a été démoli après la crue¹³⁷. Il reste encore actuellement les deux colonnes en béton qui ont soutenu le barrage ainsi qu'un ancien pont. Par ailleurs, de Kerret, dans ses notes de voyages, décrit brièvement le flottage du bois : les scieries, fonctionnant grâce au courant de l'eau, sont équipées d'un barrage servant à retenir les troncs destinés à leur exploitation¹³⁸. À la Chaudanne, avant 1878, deux digues à double rang de pilotis ont été construites dans la partie amont de la plaine pour canaliser les billions au centre de la plaine¹³⁹.

¹³⁶ Pour le paragraphe : Lieberherr-Gardioli et Stücki (1984, 106-107) et Darbellay et al. (1988, 2-3).

¹³⁷ Dossier des archives : S 8 850 C 6, 1936.

¹³⁸ De Kerret, 1883.

¹³⁹ Dossier des archives : S 8 850 B, 1880.



Photographie 1 : Flotteurs à la Chaudanne. En arrière plan, l'ancien pont couvert et le « ratillier » permettant d'intercepter le bois (photographie : Musée du Vieux Pays-d'Enhaut)

4.3 La protection contre les crues¹⁴⁰

Dans ce chapitre, je décrirai en premier les corrections de la Sarine en suivant son cours d'amont en aval tout en tentant de montrer l'évolution naturelle puis anthropique du cours d'eau. Puis, je m'attarderai sur les ouvrages des affluents de la Sarine. Les archives du SESA m'ont aidé à reconstituer le développement des corrections fluviales de la zone étudiée et des visites sur le terrain m'ont permis de constater l'état dans lequel se trouvent actuellement ces constructions.

Les crues subies par les habitants de la zone étudiée ont provoqué de tels dégâts que le seuil de tolérance du risque a été dépassé. On peut expliquer le développement des aménagements (presque systématiques dans le cas des torrents) à l'aide de différents facteurs. Certains ont une cause directe comme la crue et les dégâts eux-mêmes ou indirecte comme le développement des politiques en matière de corrections fluviales au niveau cantonal et national, l'aménagement du territoire ou l'évolution socio-économique et touristique de la région. Dans la seconde partie du chapitre, j'essaierai de comprendre s'il existe un lien entre ces causes indirectes et les corrections des cours d'eau dans les régions de Château-d'Oex et de Rossinière.

L'ensemble du cours vaudois de la Sarine n'est pas considéré comme un cours d'eau corrigé au sens de la loi sur la police des eaux dépendants du domaine public (seuls des aménagements ponctuels ont été entrepris), contrairement à certains tronçons, et à une grande partie des torrents situés sur la zone étudiée¹⁴¹. La surveillance, l'entretien des cours d'eau corrigés, ainsi que les frais qui en découlent reviennent à l'État de Vaud¹⁴². Lorsqu'il s'agit de cours d'eau non corrigés, les frais d'entretien incombent aux communes qui peuvent faire participer les particuliers, mais des subventions allant jusqu'à 40 % en 1957 et actuellement jusqu'à 58 % peuvent être accordées par le SESA¹⁴³. La plupart des aménagements décrits dans la suite du chapitre font partie d'une entreprise de correction fluviale (ECF) et sont entretenus par le SESA. Les informations à propos des corrections entreprises en dehors d'une ECF sont rares.

Les corrections de la Sarine et l'impact sur le paysage

Les corrections entreprises sur le cours de la Sarine ou de ses affluents sont diverses et leur fonction varie : certaines cherchent à stabiliser les berges ou les talus afin de les protéger contre l'érosion, à stabiliser le lit pour empêcher l'approfondissement du cours et l'effondrement des berges, d'autres ont pour but de canaliser le cours et d'éviter les débordements. Quelques définitions sont nécessaires avant d'entamer la suite du chapitre.

¹⁴⁰ La majeure partie des aménagements ayant été construite entre 1930 et 1940, on se référera principalement à la carte de 1943 située en annexe 2 pour visualiser leur emplacement.

¹⁴¹ On considère un cours d'eau comme corrigé lorsque la correction a été effectuée dans le cadre d'une entreprise de correction fluviale (ECF) constituée par arrêté du Conseil d'Etat. Art. 17, 18 et 19 de la Loi du 3 décembre 1957 sur la police des eaux dépendants du domaine public (R 1957).

¹⁴² Art. 5 et art. 48 de la Loi du 3 décembre 1957 sur la police des eaux dépendants du domaine public (R 1957).

¹⁴³ Art. 49 de cette même loi.

***épis, *éperons ou *tortues**

Les épis ou tortues sont ancrés dans la berge et orientés plus ou moins perpendiculairement à la direction de l'écoulement. Ils permettent d'éloigner des rives le courant principal de la rivière et d'augmenter la profondeur d'eau afin de protéger les berges contre l'érosion et d'augmenter la capacité de transport du cours d'eau. Ils favorisent une stabilisation du profil en travers. Ce type d'ouvrage a l'avantage de rester relativement efficace même lorsqu'il est démantelé et déplacé par le courant. Les tortues et les éperons sont plus courts que les épis¹⁴⁴. Dans la zone étudiée, les épis ou les tortues peuvent être en gabions (« cage en treillage métallique remplie de pierres »¹⁴⁵), avec ou sans tête bétonnée, en béton, en bois ou en rocher.



Photographie 2 : Éperon démantelé en gabions en rive droite au Chamaveau



Photographie 3 : Éperon en rive droite de la Torneresse

***Terrassement**

On parle de terrassement quand on crée des terrasses artificielles afin de relever les berges du cours d'eau. Dans la zone étudiée les terrasses sont en terre.



Photographie 4 : Terrassement en rive droite du torrent des Planards

¹⁴⁴ OFEG, 2001, 61 et Loat et Meier, 2003, entrée 693.

¹⁴⁵ Loat et Meier, 2003, entrée 777.

***Murs de rive ou *digues**

Les murs de rive constituent une protection contre l'érosion des berges et les inondations. Ils peuvent être en béton, en bois, en rocher, en gabions, etc. sous forme de digue ou de mur.



Photographie 5 : Murs en béton et en rocher de part et d'autre des Bossons

***Seuil ou *barrage**

Un seuil est un ouvrage peu élevé construit transversalement dans le lit d'un cours d'eau et submergé pour stabiliser le fond ou relever le niveau d'eau en amont afin de diminuer la pente, de briser l'énergie de l'eau et de ralentir le débit¹⁴⁶. On parle de succession de seuils ou seuils en escalier lorsqu'on est présence d'une série de seuils¹⁴⁷. Actuellement, on tente de fabriquer des seuils en gros blocs ou en bois afin de favoriser le développement de la végétation.

Un barrage est un ouvrage transversal qui sert à stabiliser le lit et les berges d'un torrent en amont de l'ouvrage afin de limiter l'érosion et de contrôler le transport solide¹⁴⁸. Par abus de langage, on parle souvent de barrage lorsqu'on a affaire à un grand seuil.



Photographie 6 : Seuil sur le ruisseau de la Leyvra

¹⁴⁶ Idem, 2003, entrée 682.

¹⁴⁷ Idem, 2003, entrée 689.

¹⁴⁸ Idem, 2003, entrée 723.

***Radier**

Un radier est une dalle épaisse (en maçonnerie, en béton ou en dallage) qui constitue le revêtement d'un canal ou d'une installation hydraulique et lui sert de fondation pour en fixer le plafond.



Photographie 7 : Pavage artificiel du fond du lit de la Frasse à Rossinière avec seuils en escalier en aval de la route cantonale

***Dépotoir**

Un dépotoir est destiné à accumuler les matériaux charriés pendant les crues. Une évacuation régulière des alluvions est indispensable.



Photographie 8 : Dépotoir du Rafour. L'ouverture destinée à l'écoulement de l'eau est protégée contre l'obstruction par une cage métallique. Sur la droite : les planches en bois peuvent être enlevées pour évacuer les alluvions.

***Canal ou *cunette**

On parle de canal (largeur supérieure à 1,5 m) ou de cunette (largeur inférieure à 1,5 m) lorsque le cours d'eau est pris dans un chenal artificiel en béton, en bois ou en pierres afin d'assurer durablement l'écoulement et de stabiliser son lit (par exemple murs de part et d'autre)¹⁴⁹.



Photographie 9 : Cunette en béton avec seuils en escalier sur le ruisseau de la Vénérie en amont de la route cantonale

***Enrochement**

« Entassement de gros blocs disposés régulièrement qui sert à protéger une berge ou un ouvrage contre l'affouillement¹⁵⁰. »

***Curage**

Mesure d'entretien d'un cours d'eau qui consiste à débarrasser le lit des obstacles à l'écoulement (végétation, matériaux charriés ou flottés)¹⁵¹.

***Lave torrentielle**

Écoulement rapide ou lent d'un mélange d'eau et d'une grande quantité de matériaux solides¹⁵².

De la sortie des gorges de Gérignoz jusqu'aux Bossons

Les violentes pluies du mois d'octobre 1930 ont provoqué des érosion sur les rives de la Sarine jusqu'à l'embouchure du ruisseau des Bossons. En rive droite et gauche, quelques aménagements, qui ne sont plus entretenus, ont été construits dans les années 1930 et 1940.

En amont des Esserugnis (en amont de la limite des photographies de 1943), le cours de 1890, situé au centre d'une zone vaste, plane et couverte de forêt alluviale s'est élargi et est venu éroder les pieds des talus en rive droite, ce qui a provoqué la disparition de la forêt. Il est difficile de déterminer quand cela a eu lieu. Cependant, les crues de 1930 sont la cause d'un affouillement que des éperons* en gabions métalliques et en maçonnerie construits sur 70 m de long sont venus contrôler en rive droite¹⁵³. Sur la carte de 1969, on constate que les éperons ont rempli leur fonction protectrice, car ils sont légèrement situés dans la forêt riveraine qui a pu se développer grâce à l'accumulation de sédiments. En 1998, le cours s'est approfondi et la forêt a envahi les lieux. Les gabions se trouvent actuellement à 50 m de la

¹⁴⁹ Idem, 2003, entrée 772.

¹⁵⁰ Idem, 2003, entrée 774.

¹⁵¹ Idem, 2003, entrée 832.

¹⁵² Idem, 2003, entrée 421.

¹⁵³ Dossier des archives : S 8 850 C 2 et C 6, 1931.

berge pour des raisons qui sont expliquées au chapitre 4.4 consacré aux extractions de gravier au Ramaclé.

En rive gauche, sous les Esserugnis, un mur en gabions de 50 mètres de long a été construit dans un but de protection contre l'érosion. Je n'ai trouvé aucune information qui permettrait de dater sa construction ; au vu du style de l'ouvrage, on peut cependant estimer qu'elle remonte à la même époque que les autres aménagements. La rive gauche qui comprend le chemin pédestre et quelques clairières servant de lieux de camp scout, subit rarement les crues de la Sarine car son cours s'est abaissé de plus de deux mètres ces dernières années (les extractions effectuées au Ramaclé y ont contribué, voir chapitre 4.4). Actuellement, le cours de la Sarine se déplace de plus en plus vers le sud et les clairières pourraient être inondées et érodées, mais, puisque les changements dans une plaine alluviale peuvent intervenir très rapidement, rien n'empêche qu'une prochaine crue ramène le cours en rive droite.

En rive droite, en amont du pont Turrian, la crue de 1930 a eu pour effet d'éroder le pied du talus et le chemin pédestre. On a fait construire sept éperons en gabions métalliques avec une tête bétonnée¹⁵⁴. Sur les photographies de **1943**, on remarque que le cours de la Sarine est encore relativement large : il n'y a pas ou très peu de forêt alluviale à l'endroit de l'érosion¹⁵⁵. En **1969**, on constate que les aménagements se trouvent légèrement dans la forêt en pied de talus : ils ont donc rempli leur fonction de protection contre l'érosion. La carte de **1998** montre le développement de la forêt et les éperons sont actuellement encore visibles à la limite entre la forêt et la prairie sur une distance de 100 m ; du côté de la Sarine, leurs pieds sont à sec révélant l'abaissement du cours d'eau. Signalons par ailleurs qu'en **1890**, il n'y avait pas de forêt à cet endroit. Différents facteurs peuvent avoir influencé le développement de la forêt : abandon de la surface agricole, reboisement volontaire ou reboisement naturel suite à la construction des éperons. Les chercheurs du projet MAB-Pays-d'Enhaut ont relevé la progression des surfaces boisées au cours du siècle qu'ils imputent à l'abandon de l'exploitation des terres difficiles à faucher et à exploiter mécaniquement (dans ce cas à cause de la forte pente) ou trop éloignées, ou au reboisement volontaire entrepris par l'État et la commune de Château-d'Oex¹⁵⁶. Le boisement du talus en amont du pont Turrian a l'avantage de diminuer le risque d'érosion ou de glissement provoqué, d'une part, par la pente importante et, d'autre part, par la divagation du cours d'eau.

En amont du pont Turrian, en comparant la cartes de 1890 aux photographies de 1943, on peut relever l'érosion en rive gauche. En **1943**, des bancs de gravier se trouvent à la place de la forêt riveraine de **1890**. L'eau a décapé la forêt et est peu à peu venue éroder la zone, à tel point que les crues de 1930 ont mis en danger le pont Turrian. Quatre éperons en gabions ont été construits afin de le protéger¹⁵⁷. Sur les photographies aériennes de **1969**, on remarque qu'une forêt dense recouvre le site. Grâce au fait que le courant a été repoussé vers le centre du lit, les sous-bois, révélés par la densité de la végétation, n'ont pas été lessivés lors des éventuelles montées des eaux. Les crues du printemps 1999 ont provoqué la désolidarisation de la zone avec la terre ferme et créé une île, de sorte que le passage entre le pont Turrian et le chemin pédestre est devenu impraticable (l'île est dessinée sur la carte de **1998** puisque celle-ci représente la situation actuelle). Deux passerelles (l'une en bois et l'autre en béton) ont été construites pour permettre au sentier pédestre de rester dans la zone alluviale, mais les crues de

¹⁵⁴ Dossier des archives : S 8 850 C 2, 1931.

¹⁵⁵ Pour des raisons techniques, l'extrémité amont des photographies aériennes de 1943 ne figure pas sur les orthophotos. On ne peut donc pas visualiser la situation de la Sarine vers le pont Turrian sur la carte de 1943.

¹⁵⁶ Bridel et Ryter, 1982, II.

¹⁵⁷ Dossier des archives : S 8 850 C 2, 1931.

l'été 2003 ont détruit le pont en béton et il est évident que les éperons construits en 1930 n'existent plus.

Les crues de 1930 ont entraîné l'érosion de la rive gauche directement en aval du pont Turrian et mis en danger le chemin pédestre situé à cet endroit. Trois éperons en gabions métalliques avec tête bétonnée ont été construits pour le protéger, dont deux sont encore visibles actuellement, mais l'un est complètement détérioré et l'autre est en cours de démantèlement¹⁵⁸ ; ils ne sont plus entretenus et les hautes eaux peuvent circuler par derrière. Leur situation à la limite de la forêt et la présence de sapins — dont l'un de grande dimension — à l'aval des gabions, prouve l'efficacité des ouvrages qui ont permis l'accumulation de sédiments et le développement de végétation atypique pour le domaine alluvial. Gardons cependant à l'esprit que les sapins se développent très rapidement et, une fois atteint une certaine taille, ils sont capables de résister aux inondations et à l'érosion.



Photographie 10 : Éperons en rive gauche en aval du pont Turrian ayant permis l'accumulation de sédiments et le développement de sapins.

En **1890**, le cours en amont de l'embouchure du ruisseau des Bossons est rectiligne et bordé de forêt alluviale ; le lit d'étiage a une largeur de 30 m environ. Sur la carte de **1943**, on constate que le lit s'est élargi (entre 50 et 70 m), que la forêt a été en partie arrachée par la puissance de l'eau et que des îlots de gravier sont venus la remplacer. Ce phénomène est un processus naturel et normal dans les zones alluviales actives, où la végétation se développe et est rajeunie en fonction des allées et venues du cours d'eau. Avant **1890**, la forêt riveraine a pu se développer grâce à une certaine stabilité du cours. Puis, une crue suffisamment importante a emporté les arbres et le cycle naturel a ainsi pu recommencer. La crue de 1930 a provoqué l'érosion des berges sur les deux rives de la Sarine. Des éperons en gabions métalliques ont donc été construits pour éviter une dégradation de la situation. On remarque qu'en **1943** déjà, la forêt a en partie ré envahi les îlots en rive gauche¹⁵⁹. Pendant les crues de 1935, la Sarine s'est créé un « faux » lit en rive droite¹⁶⁰. Deux nouveaux épis* ont donc complété les aménagements engendrés par les crues de 1930. Le « faux » lit est encore visible sur les cartes de **1943** et de

¹⁵⁸ Dossier des archives : S 8 850 C 2, 1931.

¹⁵⁹ Ce propos est subjectif, car il est difficile de savoir si la crue a arraché tous les arbres ou seulement la végétation de sous-bois et les arbres les plus jeunes.

¹⁶⁰ Dossier des archives : S 8 D 1 et C 6, 1936.

1969 ; le tracé de la Sarine en 1969 est cependant bien plus rectiligne que celui de 1943. La forêt s'est par ailleurs développée : le cours est moins large en 1969 qu'en 1943 (30 m et 70 m respectivement), peut-être grâce aux éperons qui ont rempli leur rôle protecteur contre l'érosion et favorisé l'accumulation. La situation de **1998** a pour origine principale les extractions de gravier (voir chapitre 4.4). Les éperons en rive droite sont actuellement visibles sur une distance de 150 m, dans la forêt, aux abords du chemin qui mène du Berceau au pont Turrian.



Photographie 11 : Épis en gabions dans la forêt loin de la berge de la Sarine

Des Bossons au Chamaveau

Le ruisseau des Bossons arrive dans une ancienne zone inondable relativement large délimitée par une terrasse fluvio-glaciaire perpendiculaire aux Bossons. Une légère pente sépare la Sarine de la piscine, de quelques maisons et d'un chemin qui se trouve aux pieds des terrasses. Ces constructions pourraient être soumises au risque d'inondation dans le cas de crues très importantes. Cependant, la probabilité qu'une crue envahisse les maisons est extrêmement faible et le temps de retour est très élevé, car il s'agit d'un tronçon rectiligne assez profond pour être naturellement canalisé dans son cours. La zone est exempte de forêt (alluviale et non alluviale) et est exploitée par l'agriculture. Actuellement, en amont du pont du Berceau, la STEP en rive droite est protégée par un mur et des épis en gabions métalliques et en béton. La rive du camping est protégée par des enrochements*. De **1890 à nos jours**, la Sarine au Berceau ne s'est pas beaucoup modifiée et seuls la STEP, le camping (en 1931) et la piscine (en 1931) sont venus modifier le paysage.

Le hameau du Pré-d'en-bas est situé à l'extérieur d'un méandre de la Sarine. Certains de ses bâtiments ont été implantés, avant 1890, dans la zone inondable, délimitée naturellement par une terrasse alluviale. Actuellement, ces bâtiments existent encore et l'on peut remarquer qu'ils ont été construits sur une terrasse artificielle : on a remblayé la berge sur la droite et un mur, aujourd'hui en béton, protège les rives contre l'érosion. Les 12 et 13 novembre 1895, une pluie torrentielle provoque des dégâts à divers endroits : les digues établies sur les deux rives ont été ébréchées et l'eau a démoli les enrochements servant de protection à la culée gauche de l'ancien pont. On a donc avancé la digue de gauche

jusqu'à la hauteur de l'ancienne culée et reculé la protection de droite. Par ailleurs, on a construit quelques ouvrages dans le but de protéger le pont de Pierre¹⁶¹.

En 1930, l'érosion des berges de la Sarine a failli provoquer l'effondrement des fondations des maisons en rive gauche. Suite à ces crues, quelques tortues* ont été construites¹⁶². Les intempéries de 1935 ont engendré l'effondrement de l'ancienne culée du Pont-de-Pierre située en rive gauche ; par conséquent, le chemin et les bâtiments à proximité ont été menacés par l'érosion. Les anciennes maçonneries ont donc été démolies et un mur de soutènement en béton est venu les remplacer afin d'éliminer la proéminence de l'ancien ouvrage et de donner une courbe régulière à la Sarine¹⁶³.

En 1941, trois nouvelles tortues ont complété les aménagements en rive gauche¹⁶⁴. En **1969**, quelques arbres sont visibles sur les photographies aériennes. **Aujourd'hui**, une forêt riveraine borde le cours de la Sarine. Celle-ci s'est installée dans une zone qui, en **1943**, était occupée par des graviers et souvent inondée. Les éperons ont certainement joué un rôle dans le développement de la végétation. L'espace en aval des extractions du Bois Bricod est, selon le plan partiel d'affectation (PPA) du « Bois Bricod – Les Moulins », une zone de reboisement naturelle et des plantations ponctuelles sont prévues dans les zones d'érosion. Le mur et certains éperons existent encore actuellement (ou on été remplacés) et remplissent leur rôle de protection contre l'érosion. Les bâtiments de la zone artisanale en rive gauche sont conçus pour supporter une inondation lors de crues exceptionnelles¹⁶⁵. En rive droite, le hameau du Pré-d'en-bas est protégé par des murs.



Photographie 12 : Habitations du Pré-d'en-bas bâties sur les murs protecteurs

Le Chamaveau

À l'aval du pont de Pierre, la plaine alluviale est limitée par une terrasse alluviale en rive droite et une terrasse fluvio-glaciaire en rive gauche. Le cours de la Sarine forme un méandre dont le développement compromet le chemin public en rive droite et, depuis sa construction, le chemin de fer. En rive gauche des bâtiments ayant abrité des entreprises qui utilisaient la force hydraulique pour le fonctionnement de leurs machines se trouvent dans la zone inondable. La présence

¹⁶¹ Dossier des archives : S 8 850 KV.1, 1895.

¹⁶² Dossier des archives : S 8 850 C 2, 1931.

¹⁶³ Dossier des archives : S 8 851 D 3, 1936.

¹⁶⁴ Dossier des archives : S 8 854 N 1, 1941.

¹⁶⁵ Règlement du plan partiel d'affectation « Bois Bricod - Les Moulins », art.3.

de ces différents aménagements a nécessité la construction d'ouvrages de correction fluviale. Les cartes 9, 10, 11 et 12 ci-dessous illustre l'évolution de la Sarine au Chamaveau.

En **1890**, les constructions et le chemin public existaient déjà. On remarque que la Sarine coule dans un lit situé sur la gauche du cours en aval du méandre. Les archives du SESA ne contiennent aucune information au sujet d'éventuelles protections des bâtiments. Suite aux crues des 5 et 6 octobre 1930, on a construit des éperons en gabions métalliques avec tête bétonnée de chaque côté de la Sarine et une digue en gabions métalliques en rive gauche afin de protéger les propriétés et le chemin public contre l'érosion¹⁶⁶ ; les ouvrages ont été terminés en 1936¹⁶⁷. Pendant les crues des 14 et 15 septembre 1940, l'érosion s'est déplacée vers le nord-ouest et certains travaux de défense ont été endommagés. Sept nouvelles tortues ont été ajoutées aux travaux de 1931 et de 1936 afin de permettre au cours de s'approfondir¹⁶⁸. La Sarine a par ailleurs repris son ancien lit en rive gauche (cours de 1890) à l'aval du méandre et ainsi mis en péril les propriétés des abords. Le déplacement du cours a été facilité par l'exploitation de gravier au niveau de la Chaudanne en amont de la Torneresse et sa réouverture a été interdite. Neuf tortues supplémentaires ont complété les gabions construits en 1931. En novembre et en décembre 1944, de nouvelles crues ainsi que la fonte prématurée des neiges ont provoqués des dégâts importants alors que les travaux décrétés en 1940 n'étaient pas encore terminés. Au Chamaveau, les anciens ouvrages ont été débordés, l'eau a passé derrière ceux-ci et a attaqué la rive gauche aux Moulins tandis que la Sarine a creusé son lit. Deux digues, l'une dans la partie extérieure du méandre formé par la Sarine et l'autre, en rive gauche au niveau des bâtiments, ont été construites¹⁶⁹.

En amont du méandre, les éperons sont en mauvais états : certains se trouvent dans le cours d'eau, d'autres sont détruits et la berge est menacée par l'érosion (voir photo 13 et photo 14 ci-dessous). À l'extérieur du méandre, les bancs de gravier et de sables, légèrement recouverts de végétation, visibles en **1943**, ont peu à peu fait place à de la végétation riveraine, grâce à l'éloignement du cours d'eau de la berge. Le lit (y compris les bancs de gravier) dans le coude du méandre mesure environ 80 m en **1890**, 40 m en **1943**, 40 m en **1969** et moins de 30 m en **1998**. Les ouvrages de correction ont largement contribué au rétrécissement du cours et **actuellement** le mur et les épis en gabions se trouvent dans la forêt et sont légèrement surélevés par rapport au cours de la Sarine qui s'est approfondi au cours du temps.

À l'aval du méandre, sur les photographies de **1943** on repère encore l'ancien tracé de la Sarine en rive gauche. Le bras mort dont s'est servi la Sarine pendant les crues de 1940 est visible à l'extérieur d'une forêt alluviale, très certainement composée d'aulnes blancs et de saules drapés. La forêt a pu se développer à la suite du déplacement en rive droite du cours. En **1969**, l'extension de la forêt riveraine a nettement diminué (naturellement ou par défrichement), mais, sur les photographies aériennes, on peut encore apercevoir les traces de l'ancien bras : le sol semble plus humide que le territoire limitrophe et la zone n'est pas exploitée. La terre protégée des eaux deviendra, éventuellement avec l'aide des techniques de drainage, propice à l'agriculture. **Aujourd'hui**, cet espace constitue une prairie de fauche. Les murs et les tortues en gabions sont encore visibles et sont envahis par la végétation et les arbres. Dans la forêt, on remarque des résineux qui n'auraient pas pu se développer s'ils étaient régulièrement

¹⁶⁶ Dossier des archives : S 8 850 C 2, 1931.

¹⁶⁷ Dossier des archives : S 8 851 D 3, 1936.

¹⁶⁸ Dossier des archives : S 8 854 O, 1941.

¹⁶⁹ Dossier des archives : S 8 845 S P, 1945.

envahis par l'eau, ce qui peut démontrer que les aménagements effectués pour protéger les habitations, le chemin et la ligne du MOB ont été efficaces et que le site s'est stabilisé.

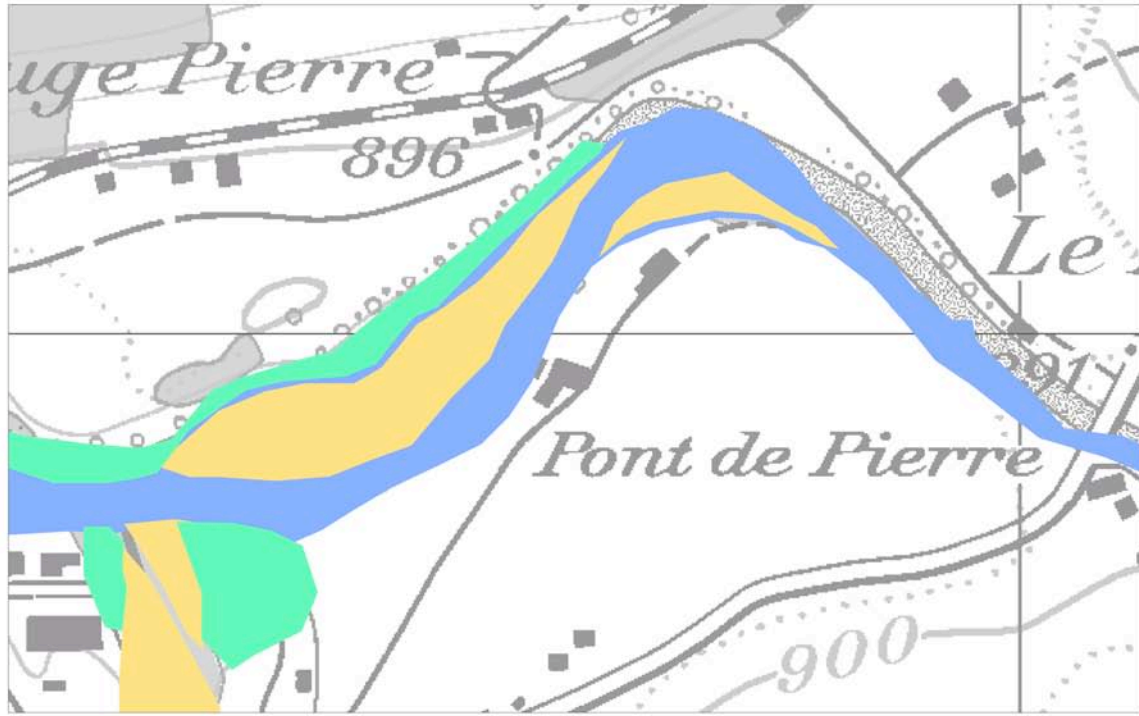
Le méandre du Chamaveau — en particulier sa partie avale — consistait en un riche espace alluvial offrant une mosaïque de végétation grâce à des environnements variés (sédiments nus, bras mort ré-employé, forêt alluviale régulièrement rajeunie, etc.). À aucun moment durant mes recherches, je n'ai pu lire ou entendre un seul commentaire sur ce site. Pourtant, je pense qu'il illustre la banalisation du paysage engendré par la correction systématique des cours d'eau, bien qu'à une autre échelle que la plaine du Vernex ou la zone alluviale d'importance nationale. L'évolution normale du site aurait pu ressembler à très long terme à une accentuation du méandre avec un recoupement de celui-ci et à la constitution d'un méandre mort, environnement très apprécié par la faune et la flore des milieux humides.



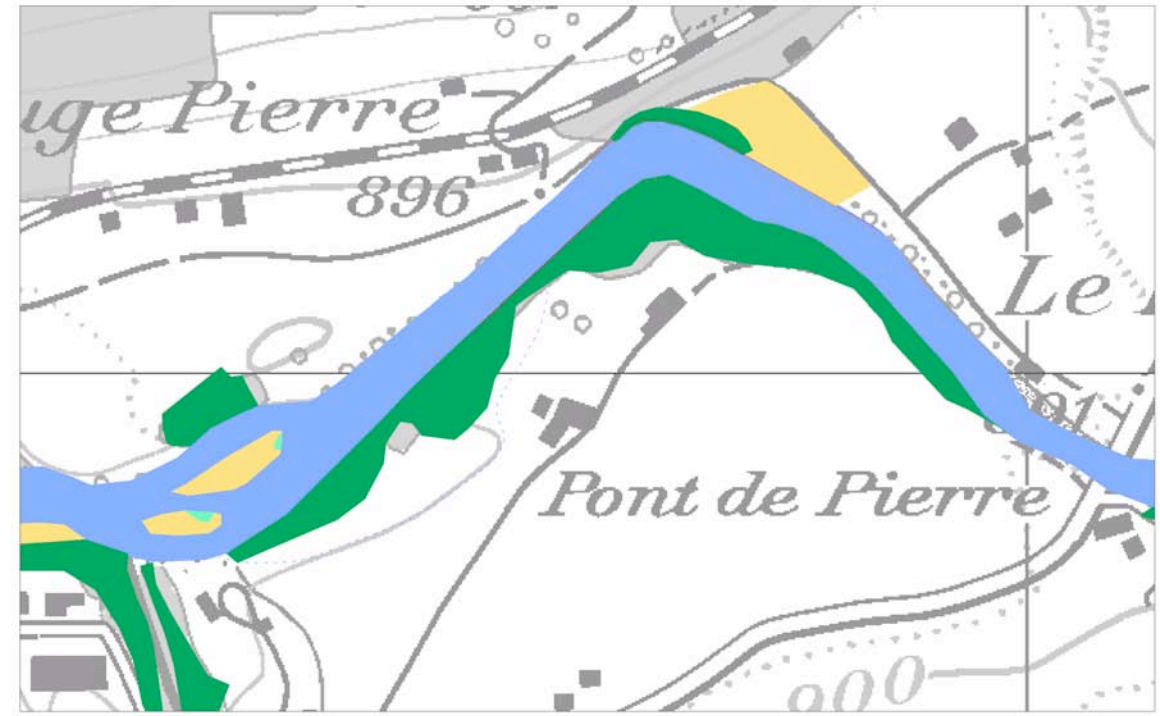
Photographie 13 : Érosion en rive droite en amont du méandre du Chamaveau avec éperons démantelés



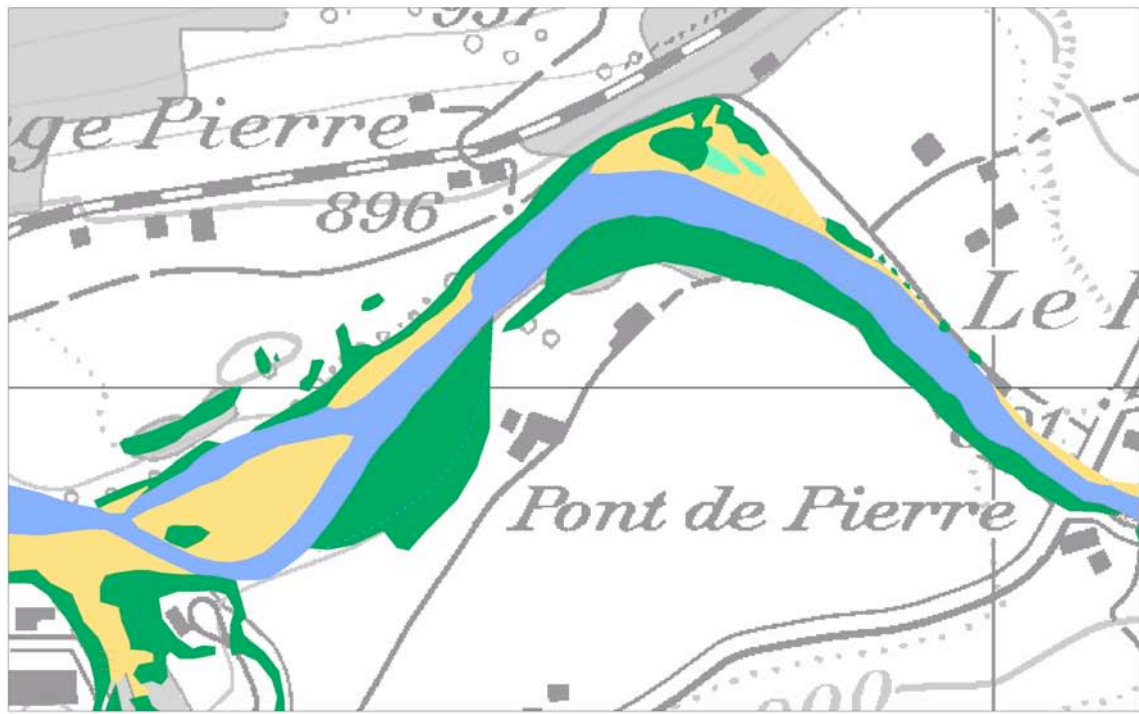
Photographie 14 : Murs et éperons dans la forêt à l'extérieur du méandre du Chamaveau



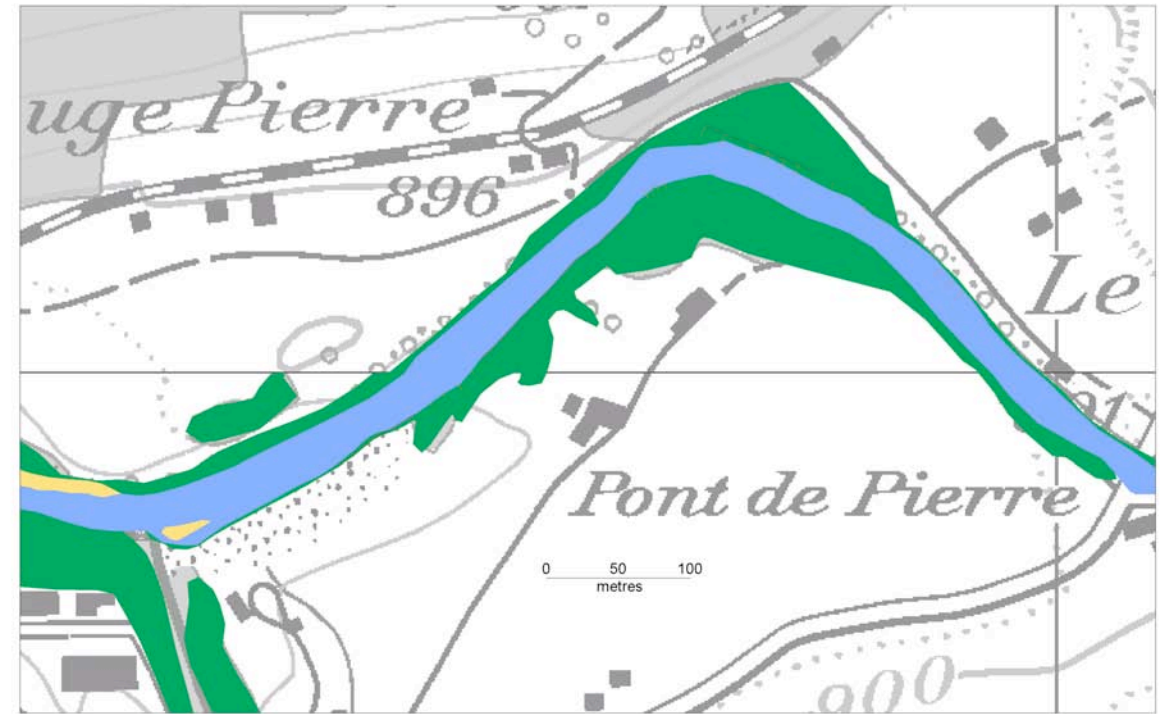
Carte 9: Le méandre du Chamaveau en 1890



Carte 11: Le méandre du Chamaveau en 1969



Carte 10: Le méandre du Chamaveau en 1943



Carte 12: Le méandre du Chamaveau en 1998

Fond de carte: CP 25 copyright 1998 swisstopo (DV335.2)



-  Mur, digue
-  Epis
-  Forêt riveraine
-  Végétation pionnière
-  Banc de gravier ou de sable
-  Bras mort
-  Cours d'eau

La zone alluviale de la Chaudanne

Aux Moulins, la Sarine entre dans une zone alluviale relativement large et active. Entre la Torneresse et le Flumy, avant 1878, deux digues en rive gauche du cours ont été construites pour le besoin des flotteurs de bois. Entre 1878 et 1880, deux digues protectrices, dont la construction incombe aux propriétaires des parcelles qui seront ainsi protégées, sont projetées de part et d'autre du cours¹⁷⁰. Ces digues délimiteraient la zone alluviale, alors qu'en aval et en amont des endiguements, la Sarine méandre dans une zone large. Je n'ai trouvé aucune information qui aurait indiqué la mise en chantier du projet. Les eaux de la Sarine devaient très certainement déborder régulièrement à cet endroit, mais ce n'est que depuis que la zone artisanale des Ouges existe que le cours d'eau met en danger des biens de valeur. Le Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH, 1997a) de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) a calculé que la crue centennale atteignait une cote de 882 m s.m. et inondait une partie de la zone artisanale des Ouges ; la route cantonale se situe en dessous de la cote 890 et risque d'être touchée par la crue millénaire. Les fosses creusées à la Chaudanne pour les dragages (voir chapitre 4.4) permettent peut-être que d'avantage d'eau puisse s'accumuler sans déborder. Lorsque les activités d'extraction cessent et que les fosses se combleront, la Sarine peut facilement déplacer son lit dans la plaine alluviale. Dans le cadre du projet d'assainissement du lac du Vernex, on propose de construire un ouvrage de contrôle mobile dans les gorges qui permettrait entre autre de contrôler les débordements à la Chaudanne. Je reviens plus en détail sur la zone alluviale de la Chaudanne au chapitre 4.5 qui traite de ces questions.

La plaine du Vernex

Quelques aménagements ont été réalisés le long du cours de la Sarine dans la plaine du Vernex avant 1972. La description de leur particularité et de l'évolution de la plaine du Vernex se trouve dans les chapitres consacrés à l'énergie hydraulique (chapitre 4.5).

La Tine

Aux environs de la Tine, la Sarine s'est modifiée de façon à peine perceptible. Certains bâtiments situés à l'aval des terrasses fluvio-glaciaires en **1890** existent encore **aujourd'hui** et de nouveaux ont été construits. En rive droite, on constate que des champs se trouvent à l'aval des terrasses et l'absence d'ouvrages protecteurs signifie que ces domaines subissent très rarement les conséquences des crues et ce n'est que lors de crues extraordinaires — avec un temps de retours très élevé — que la Sarine sort de son cours. **Actuellement**, avec une hauteur de rives oscillant entre deux et cinq mètres, le cours est suffisamment encaissé pour empêcher les débordements. Les berges sont couvertes de végétation et d'une petite bande de forêt riveraine qui a été conservée, grâce à une forte pente qui empêche toute exploitation agricole. La forêt aide à la stabilisation des talus. Dans des cas extrêmes, la retenue du Vernex pourrait à la rigueur contrôler la dimension des crues et éviter un débordement.

Le tableau 8 présente un récapitulatif des aménagements entrepris sur le cours de la Sarine de 1890 à nos jours :

¹⁷⁰ Dossier des archives : S 8 850 B, 1880.

Secteurs	Causes	Aménagements	État en 1890	État en 1943	État en 1969	État en 1998
amont des Esserugnis : rive droite	érosion du talus pendant les crues de 1930	éperons sur 70 m	cours rectiligne bordé de forêt riveraine	ne figure pas sur la carte	développement de forêt riveraine: éperons dans la forêt	éperons situés à 50 m de la berge
sous les Esserugnis : rive gauche	débordements et érosion pendant les crues des années 1930-1940 (?)	mur sur 50 m	forêt riveraine	ne figure pas sur la carte	lit large avec de nombreux îlots	une partie du mur envahi par la forêt riveraine, l'autre au bord du cours
amont du pont Turrian : rive droite	érosion du pied du talus pendant les crues de 1930	sept éperons	talus exempt de forêt riveraine	lit large, peu de forêt riveraine sur le talus	développement de forêt riveraine: éperons légèrement dans la forêt	stabilisation de la berge: éperons situés à la limite entre la forêt et la surface agricole
amont du pont Turrian : rive gauche	mise en danger du pont Turrian pendant les crues de 1930; érosion pendant les crues de 1999	quatre éperons ; deux passerelles (1999)	forêt riveraine	bancs de gravier ou de sable	forêt riveraine dense	île couverte de forêt riveraine
aval pont Turrian : rive gauche	érosion pendant les crues de 1930	trois éperons	forêt riveraine	bancs de gravier ou de sable	éperons à la limite entre le cours d'eau et la forêt	forêt riveraine avec espèces non alluviales (sapins), érosion des éperons
amont embouchure des Bossons : rive gauche et droite	érosion des deux berges pendant les crues de 1930; faux lit en rive droite pendant les crues de 1935	éperons et épis	cours rectiligne bordé de forêt riveraine	lit plus large, îlots de gravier ou de sable; faux lit en rive droite	cours plus rectiligne et moins large qu'en 1943, forêt riveraine ; faux lit en rive droite	situation provoquée par les extractions; épis dans la forêt au bord du chemin
Berceau	protection de la STEP et du camping	mur, épis, enrochements	cours rectiligne bordé de surfaces agricoles	cours rectiligne bordé de surfaces agricoles, du camping et de la piscine	cours rectiligne bordé de surfaces agricoles, du camping et de la piscine	cours rectiligne bordé de surfaces agricoles, du camping, de la piscine et de la STEP

Secteurs	Causes	Aménagements	État en 1890	État en 1943	État en 1969	État en 1998
Pré-d'en-bas	protection du hameau; dégâts pendant les crues de 1895; érosion pendant les crues de 1930 et 1935	mur, digue, tortues	rive gauche: bancs de gravier; rive droite: bâtiments	rive gauche: bancs de gravier ou de sable; rive droite: bâtiments	rive gauche: développement de forêt riveraine; rive droite: bâtiments	rive gauche: forêt riveraine; rive droite: bâtiments
Chamaveau	érosion et débordement pendant les crues de 1930, 1940, 1944	éperons, digues	extérieur du méandre: lit large (80 m); aval du méandre: lit large en rive gauche	extérieur du méandre: bancs de gravier ou de sable, lit moins large (40 m); aval du méandre: forêt riveraine et bras mort	extérieur du méandre: cours délimité par une digue (lit de 40 m de large); aval du méandre: moins de forêt riveraine, trace de l'ancien bras	extérieur du méandre: érosion en amont du méandre avec démantèlement des éperons, mur et éperons dans la forêt à l'extérieur du méandre en hauteur par rapport au cours (largeur du lit: 30 m); aval du méandre: forêt riveraine avec espèces à bois dur, prairie de fauche à l'endroit de l'ancien bras
zone alluviale de la Chaudanne	flottage de bois, débordements	digues	deux digues en rive gauche	voir chapitre sur les extractions de gravier (chapitre 4.4)	voir chapitre sur les extractions de gravier (chapitre 4.4)	voir chapitre sur les extractions de gravier (chapitre 4.4)
plaine du Vernex	déplacement du cours de la Sarine en rive droite pendant une	épis, tranchée	voir chapitre sur l'énergie hydraulique (chapitre 4.5)	voir chapitre sur l'énergie hydraulique (chapitre 4.5)	voir chapitre sur l'énergie hydraulique (chapitre 4.5)	voir chapitre sur l'énergie hydraulique (chapitre 4.5)

Tableau 8 : Récapitulatif des ouvrages de correction de la Sarine

Les corrections des torrents et l'impact sur le paysage

Les principales corrections qui touchent les torrents sont constituées de murs de rives pour éviter les débordements et les érosions ainsi que de barrages* et de seuils* visant à diminuer la pente et par conséquent le débit du torrent.

Les informations concernant les corrections des torrents avant les principaux décrets d'endiguement sont très minces. Toutefois, les habitations, les voies de communication et les bonnes terres agricoles proches des torrents avaient très certainement été protégées avant le développement des politiques de protection contre les eaux. La colonisation des zones à risque a très souvent été suivie de la correction des cours d'eau et est devenue systématique depuis la fin du XIX^e siècle. En effet, en superposant par exemple les aménagements effectués avant 1943 au torrent des Mérils de 1890, on voit que le cours du torrent n'a que peu évolué depuis cette époque. Ainsi, peut-on se demander si aux abords du hameau du Petit Pré et de la route de 3^e classe, les rives du torrent n'étaient pas déjà fixées. J'ai cependant choisi de ne pas faire figurer sur les cartes les aménagements supposés, car, contrairement aux ouvrages situés le long de la Sarine au hameau du Pré-d'en-bas, la localisation des corrections des torrents serait particulièrement subjective.

Sur la carte de 1943, on voit que les cours des torrents traversant des localités ont été en grande partie endigués. Ces corrections sont le résultat de débordements et d'érosions qui ont mis en péril des biens et des personnes et ont conduit aux décrets d'endiguement décrits dans le chapitre 3.3.

Signalons que certains petits ruisseaux semblent avoir disparu au cours du temps comme celui de la Comba ou un petit affluent de la Torneresse qui a perdu de sa longueur par exemple, ou comme des petits cours d'eau visibles sur plusieurs cartes dans les champs. On peut certainement imputer la disparition de ces petites structures au drainage des champs agricoles nécessaire à cause des roches calcaires sous-jacentes au sol qui « pompent » les eaux de surface. D'autre part, l'embouchure des petits ruisseaux sans nom qui se jette dans la Sarine vers les Esserugnis se déplace au gré de la divagation du cours de la Sarine.

Le Mont

Le ruisseau du Mont a été mis sous terre ou aménagé dans les zones où il présentait un danger pour les chemins et les propriétés riveraines. Les archives du SESA ne contiennent aucune information à propos de ces ouvrages qui ont dû être entrepris par la commune ou par des particuliers et non dans le cadre d'une ECF. La commune de Château-d'Oex, quant à elle, n'a pas d'archives sur les corrections fluviales. Je ne peux donc que décrire la situation actuelle du ruisseau du Mont sans dater la construction des aménagements. On peut toutefois remarquer que la mise sous terre du ruisseau a été effectuée après 1969.

Le cours du Mont est corrigé à partir du lieu-dit le Mont : des seuils en bois ralentissent sa vitesse et, dès que le cours longe la route de 3^e classe, un mur de rive sur la gauche permet d'éviter la divagation du lit et l'effondrement de la route. Au niveau de la Pâle, le cours est canalisé entre des murs en béton le long des deux rives. Celui de la rive droite a pour fonction d'éviter l'érosion de la propriété du moulin qui se situe à cet endroit. Puis, le cours disparaît sous terre. Les alluvions de moyenne et de

grosse dimension sont retenus par une grille destinée à empêcher l'obstruction du canal (voir photo 23 dans le chapitre 4.5 consacré à l'usage privé de l'énergie hydraulique). Les sédiments et autres objets charriés par le cours d'eau doivent être régulièrement évacués afin que le grillage conserve son efficacité. Le ruisseau du Mont coule sous terre jusqu'en aval de son croisement avec la ligne du MOB et la route de 2^e classe, où son cours reste encore canalisé entre des murs de rive en béton sur quelques mètres et son plafond fixé à l'aide d'un radier*. Jusqu'aux Riaux, le cours n'a pas subi de grandes modifications à l'exclusion de la mise sous terre des passages sous les routes. Aux Riaux, le cours est canalisé par des murs de rive en béton ou, dans une moindre mesure, en rocher, jusqu'à son embouchure avec les Bossons. En amont de celle-ci, la pente du ruisseau du Mont a été diminuée et son débit ralenti grâce à la présence de seuils, dont le plus important se situe à l'embouchure.



Photographie 15 : Route de 3^e classe construite sur le mur canalisant le ruisseau du Mont

Les Bossons (Leyvra et Tenasses)

Les importantes pluies des 12 et 13 novembre 1895 ont provoqué quelques dégâts aux deux branches du torrent des Bossons ainsi qu'à leur tronc commun. En aval du hameau des Bossons, le cours d'eau a débordé sur les prés¹⁷¹.

Les deux bras du torrent des Bossons ont à nouveau subi des dégâts pendant les crues des 28 et 29 octobre 1935 ; leur plafond s'est considérablement abaissé ; les ponts des chemins communaux ont été déchaussés et les rives attaquées, même si les talus atteignaient parfois 6 m de hauteur. Le plafond a été surélevé de deux mètres par des barrages de pierre et de bois (voir ci-dessous : Tenasses). Dans la partie commune du cours d'eau, depuis le hameau des Bossons jusqu'à la rive de la Sarine, le lit diva-

¹⁷¹ Dossier des archives : S 8 850 KV.1, 1895.

gue. En 1937, des tortues à tête bétonnée ainsi que quelques défenses en enrochement ont permis de fixer le cours¹⁷².

Les tronçons corrigés ont bien résisté aux crues des 14 et 15 septembre 1940. Le torrent a cependant provoqué quelques dégâts ; entre le lieu-dit Les Riaux et la Sarine, le torrent a quitté son lit et attaqué les berges malgré quelques ouvrages de défense ; une porcherie et un manège ont été menacés et un chemin emporté ; le torrent a, par ailleurs, creusé un nouveau lit à côté du pont des Riaux et a occasionné de grandes brèches dans les propriétés riveraines à l'aval du pont ; au Berceau, le torrent a reformé des méandres qui avaient été sommairement redressés en 1936 et une surface importante de pré a été emportée. De nombreuses défenses de rives et quelques murs ont été construits afin de fixer le lit¹⁷³.

Les crues de 1944 sont à l'origine de gros dégâts. Le terrassement et la mise en place de défenses de rive vers l'embouchure de la Sarine datent de cette époque¹⁷⁴.

En 1947, on effectue quelques réparations aux ouvrages entre les Riaux et l'embouchure avec la Sarine¹⁷⁵.

Au moment de la construction de la nouvelle route cantonale de détournement de Château-d'Oex en 1964, le cours a été endigué à l'aide de murs en pierres et en béton depuis la confluence de la Leyvra et des Tenasses jusqu'à la confluence du ruisseau du Mont.

En 1995, un glissement de terrain sur le cours des Tenasses a provoqué d'importants dégâts aux rives et aux ouvrages de correction du ruisseau des Bossons et de son affluent. Les circonstances de l'événement, les détails des dégâts et des corrections envisagées figurent dans le paragraphe ci-dessous consacrés au ruisseau des Tenasses.

Actuellement, les cours des Bossons et de ses affluents sont entièrement corrigés dans la traversée de Château-d'Oex ; ils sont canalisés par des murs de rive et leur pente ainsi que leur débit sont contrôlés par des barrages et des seuils. Ces ouvrages sont en majorité en béton ou en enrochement bétonné, tandis que quelques petits seuils sont en bois. Au croisement avec les voies de communication, le plafond des cours a parfois été fixé à l'aide d'un radier. Il est intéressant de relever que certaines maisons ont été construites directement sur les murs de rive du cours d'eau. La hauteur de certains seuils empêche la migration des poissons et font des Bossons et de ses affluents des torrents peu piscicoles¹⁷⁶.

Les ouvrages de correction du ruisseau des Bossons et de ses affluents ont régulièrement été entretenus et complétés en fonction du développement du réseau routier communal et cantonal. Des travaux de curage ont par ailleurs permis de maintenir la capacité hydraulique des ruisseaux dont le charriage est important, en particulier celui des Tenasses.

¹⁷² Dossier des archives : S 8 850 D 1 et C 6, 1936 ; S 8 851 E 3, 1937 ; Exposé des motifs et décret du 31.8.1936 (dossier des archives : S 8 850 C 6, 1936).

¹⁷³ Dossier des archives : S 8 850 C 7, 1941 ; S 8 865 B 1, 1941.

¹⁷⁴ Dossier des archives : S 8 854 K/1, 1945.

¹⁷⁵ Dossier des archives : S 8 855 6, 1947.

¹⁷⁶ Bureau d'ingénieur Daniel Martin, 1998, 10.

Leyvra

En 1895, le ruisseau de la Leyvra a subi deux grandes érosions, un petit pont a été enlevé entre la nouvelle et l'ancienne route (respectivement première et troisième classe), un mur s'est écroulé à la scierie des Bossons en aval de la nouvelle route en rive droite et un radier en bois du pont de la nouvelle route a subi des dégâts et a dû être réparé.

Avant 1940, le cours de la Leyvra est passablement corrigé dans sa traversée de Château-d'Oex, mais les crues de 1940 sont à l'origine de la construction de nouveaux murs et de seuils¹⁷⁷.

Le torrent de la Leyvra est **actuellement** non seulement corrigé dans sa traversée du village, mais des seuils ont été bâtis en amont et en aval des ponts situés au nord-est des habitations afin de ralentir le débit du cours d'eau.



Photographie 16 : La Leyvra canalisée : murs, seuil, radier. Bâtiment en rive gauche dont les fondations servent de mur de rive au torrent

Tenasses (Vausseresse)

La zone d'arrachement du torrent des Tenasses est constituée de roches affleurantes relativement peu couvertes de végétation, ce qui explique les importants dégâts causés par les crues.

En 1895, sur le cours du ruisseau des Tenasses, une brèche de 4 à 20 m a dû être comblée avec des bois, en amont du pont sur la rive droite et le radier du pont de la nouvelle route a dû être réparé.

Les crues des 28 et 29 octobre 1935 sont à l'origine de la correction (murs de rives, barrages, seuils) du torrent des Tenasses entre l'ancienne route cantonale et le chemin public à l'amont du MOB¹⁷⁸. Aux abords des dépendances de la Soldanelle (les corrections n'apparaissent pas sur la carte de 1943,

¹⁷⁷ Dossier des archives : S 8 865 B 1 9/6, 1941.

¹⁷⁸ Dossier des archives : S 8 850 D 1, 1936 ; Exposé des motifs et décret du 31.8.1936 (S 8 850 C 6, 1936).

elles sont en dehors de la photographie), le torrent s'est approfondi pendant les crues de 1940 et d'anciens ouvrages sommaires ont été détruits à cause de leur fragilité due à une composition schisteuse du lit facilement usée par les charriages importants. En 1942, on a donc exécuté quatre épis en béton et en maçonnerie pour relever le plafond du lit, ainsi qu'un mur en béton, et on a terrassé la zone¹⁷⁹. Signalons que les bâtiments annexes de la Soldanelle sont bâtis sur les berges du cours et servent d'endiguement à la rive droite.

Les crues de 1944 sont à l'origine des barrages et murs de rive complémentaires au niveau de la Soldanelle¹⁸⁰. Au Perrex, on procède à l'exécution de trois murs de rive en maçonnerie sur une distance de 40 mètres, car le torrent a attaqué sa rive gauche et créé des ravines de quatre mètres de haut en amont du tronçon corrigé en 1942¹⁸¹.

En juillet 1951, d'autres crues provoquent l'approfondissement du tronçon du cours non corrigé en 1936 ou 1941. Le cours menace le chemin public et les propriétés voisines. Un décret chargeant une entreprise de la correction complémentaire du torrent du Perrex (Tenasses) a été accepté le 14 mai 1952 et huit nouveaux barrages ont été construits¹⁸².

Le 13 février 1995, un glissement de terrain et de neige au lieu-dit les Rayes de la dent (coordonnées 576 250 / 148 250) a provoqué des coulées boueuses et a fortement endommagé les rives et les ouvrages de corrections du cours des Tenasses et des Bossons jusqu'au niveau du pont de la Coop (coordonnées 576 660 / 147 020). Une ECF a été mise sur pied afin de mettre hors danger les secteurs sinistrés et riverains. Les informations des paragraphes qui suivent proviennent du rapport final établi par le bureau d'ingénieur Daniel Martin en 1998.

Au niveau de la Soldanelle, les fondations des dépendances ont été affouillées et découvertes mettant ainsi en danger les bâtiments eux-mêmes. On prévoit de redimensionner le seuil à l'aval et de consolider les ouvrages afin de garantir la stabilité du lit. Si de nouvelles crues chargées d'alluvions se produisent, le ruisseau des Tenasses pourrait sortir de son lit au niveau du Perrex et emprunter le chemin pédestre en rive droite pour s'épancher sur le réseau routier, les propriétés avales et la gare du MOB. Le redimensionnement du gabarit du cours à cet endroit, un mur en rive droite, ainsi que la création d'accès au cours pour les travaux d'entretien et de curage devrait permettre de diminuer le risque d'obstruction et de débordement à cet endroit.

En aval de la confluence entre la Leyvra et les Tenasses, le cours a débordé, inondé et rempli d'éboulis des propriétés riveraines en rive gauche. En rive droite, les sous-sols et le parking de la Coop, en construction à ce moment, ont été envahis par les sédiments. Les murs doivent être redimensionnés, consolidés et complétés. On prévoit d'endiguer entièrement le tronçon entre la confluence des deux cours d'eau et l'aval de la route cantonale et de mettre en place quelques seuils noyés afin de garantir une pente régulière au cours d'eau.

L'ECF projetée, des travaux de curage et d'entretien régulier devraient permettre de réduire au maximum le risque lié aux glissements sur le bassin versant ou lié à une crue extrême provoquant une lave torrentielle. Un plan d'intervention en cas de situation exceptionnelle a en outre été établi : contrôle

¹⁷⁹ Dossier des archives : S 8 865 B 3, 1941 ; S 8 855 J 2, 1942.

¹⁸⁰ Dossier des archives : S 8 854 K/1, 1945.

¹⁸¹ Dossier des archives : S 8 850 K/0 et S 8 865 B 3, 1946.

¹⁸² Dossier des archives : S 8 865 C, 1951.

systématique des sites sensibles (La Soldanelle, le Perrex et en aval de la confluence des affluents des Bossons), évacuation des alluvions et des éboulis, évacuation des habitations à risque, contrôle des infrastructures publiques (routes, téléphone, eau, égouts, électricité). Les travaux ont été échelonnés sur trois étapes tenant compte des besoins les plus urgents. **Actuellement**, les deux premières étapes sont terminées et la troisième est en discussion.

Signalons que le rapport final contient des considérations environnementales sur la faune, la nature et les forêts (les cordons boisés entre la Soldanelle et le pont du MOB devraient être conservés). Les aménagements entrepris et envisagés, rendus inévitables par l'importance des biens mis en danger, sont cependant du même type que les anciens ouvrages nullement favorables au développement de la végétation et des espèces vivantes.

Les Mérils (la Frasse à Château-d'Oex)

Le torrent des Mérils possède une zone d'arrachement très large et les pluies violentes s'avèrent particulièrement dangereuses pour les propriétés riveraines. Les dégâts dus aux hautes eaux des 12 et 13 novembre 1895 ont déterminé la correction de la jonction sinueuse entre les Mérils et la Sarine¹⁸³. Les crues de l'été 1926 et celles des 5 et 6 octobre 1930 ont permis au torrent des Mérils de figurer au cahier des charges de l'entreprise d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents constitué par décret le 18 novembre 1931¹⁸⁴. Les orages de 1932 sont venus confirmer le besoin urgent de protections, car, quoique les rives du torrent en amont de la route cantonale 702 aient résisté aux attaques grâce aux travaux défensifs aménagés par les riverains, les deux crues successives de 1932 ont provoqué la démolition partielle d'anciens endiguements et l'érosion des berges. La présence de chemins importants et des installations du chemin de fer ont exigé des mesures urgentes de protection¹⁸⁵.

La crue des 28 et 29 octobre 1935 a nécessité des travaux complémentaires. Les hautes eaux ont affouillé la berge à certains endroits à proximité des bâtiments. Un mur de pied de talus est venu raccorder les fractions déjà exécutées et des seuils ont fixé le plafond du torrent pour empêcher le déchaussement du mur¹⁸⁶. Les 14 et 15 septembre 1940, une nouvelle crue a mis en péril les propriétés riveraines du torrent des Mérils. Le torrent a presque totalement engorgé son lit depuis la Sarine jusqu'en amont de la route cantonale, ce qui a eu pour suite le débordement du torrent en rive droite. Celui-ci s'est écoulé pendant un jour par-dessus la route cantonale, il a envahi quelques bâtiments, dégradé les talus de la route et les chemins de dévestiture. Les constructions du Petit-Pré ont été endommagées jusqu'à la hauteur de la piscine. Il semble, malgré tout, que les endiguements de 1932 et 1937 aient peu souffert. Suite à cette catastrophe, on a prévu l'exhaussement des endiguements aux endroits où le torrent a débordé et de nombreux nouveaux seuils et murs jusque vers l'embouchure de la Sarine afin de protéger la piscine de Château-d'Oex et la route des Mosses. Le 23 octobre 1940, on procède à un curage du torrent à Château-d'Oex¹⁸⁷. La carte de 1943 représente la situation à la suite des différents projets d'endiguement : le torrent des Mérils est entièrement endigué depuis l'embouchure de la Sarine jusque vers le hameau de la Frasse. Les crues de décembre 1944 ont provo-

¹⁸³ Dossier des archives : S 8 850 KV.1, 1895.

¹⁸⁴ Dossier des archives : respectivement S 8 850 C 6, 1926 et S 8 850 C 1, 1931 ; S 8 850 C 6, 1932 ; S 8 864, 1940.

¹⁸⁵ Dossier des archives : S 8 850 C 6, 1932 ; S 8 864, 1940.

¹⁸⁶ Dossier des archives : S 8 850 D 1 et C 6, 1936 ; S 8 864, 1940.

¹⁸⁷ Dossier des archives : S 8 850 C 7, 1941 ; S 8 864, 1940 ; S 8 855 6.

qué une érosion en rive gauche qui a menacé le pont du Périsset. Un mur de rive en maçonnerie d'une longueur de 30 mètres est venu prolonger l'ancien mur¹⁸⁸.



Photographie 17 : Crues de 1940 : écoulement du torrent des Mérils sur la route (Jacot, 1999, 165)



Photographie 18 : Crues de 1940 : Propriétés du Berceau envahies par les alluvions du ruisseau des Mérils (Jacot, 1999, 166)

Actuellement le torrent des Mérils est entièrement canalisé dans le village jusqu'au hameau de la Frasse, mais certains aménagements sont en mauvais état et on prévoit d'entreprendre prochainement une ECF.

La Torneresse

Sur la carte de **1890**, on peut remarquer que la Torneresse, à sa confluence avec la Sarine, forme un cône de déjection. Le cours divague entre des bancs de sable et de gravier sans cesse remodelés, bien que quelques habitations et le pont de la route cantonale aient certainement été protégés. En **1943**, le cours d'eau a perdu de sa liberté et le tracé est nettement plus rectiligne. En effet, la Torneresse a été corrigée à de nombreux endroits par les entreprises d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents de 1931, 1936 et 1940.

Pendant les crues de 1930, le cours de la Torneresse s'est modifié et a mis en péril les propriétés riveraines. Après avoir démoli la digue de protection en rive gauche, il a détruit, entre autres, un chemin en amont de la route cantonale. On a donc fait construire quelques digues, murs et tortues¹⁸⁹. Les crues de 1935 ont permis de tester la qualité des ouvrages en place qui ont relativement bien résisté. Cependant, l'ancien barrage d'accumulation des eaux pour la scierie des Moulins a été en partie rasé et a donc été remplacé par un grand seuil qui a permis d'éviter l'abaissement du lit du cours. Le torrent, sorti de son lit, a emporté des parcelles de pré et a inondé des pâturages. Quelques aménagements ont été entrepris¹⁹⁰. En 1940, le torrent a détruit des digues et des éperons à cause de l'approfondissement de son lit. On a réparé ou remplacé les ouvrages démolis et complété les aménagements par de nouvelles tortues afin de resserrer le lit¹⁹¹. En automne 1944, de nouvelles crues sont venues endommager les ouvrages existants. Les travaux de défense ont été repris en amont du pont de la route cantonale et un mur en rive droite a été reconstruit afin de protéger un bâtiment¹⁹². Les crues de décembre 1944 ont engendré de gros dégâts. La Torneresse a submergé les ouvrages de défense construits dans la courbe

¹⁸⁸ Dossier des archives : S 8 864, 1946.

¹⁸⁹ Pour l'année 1930: dossiers des archives S 8 850 C 1, 1936 et S 8 850 C 6, 1936.

¹⁹⁰ Pour l'année 1930 : dossiers des archives S 8 850 D 1 et C 6, 1936.

¹⁹¹ Pour l'année 1940 : dossiers des archives S 8 850 C 7 et S 8 863, 1941.

¹⁹² Dossier des archives : S 8 854 K/1, 1945 ; S 8 855 J 2, 1944.

en amont du pont de la route cantonale et a attaqué la rive en amont de l'embouchure du Monteiller. Le chemin de dévestiture situé aux bords du torrent du Monteiller étant mis en péril, des ouvrages en maçonnerie ont été construits afin de consolider le raccordement entre la Torneresse et son affluent¹⁹³.

Le captage des eaux de la Torneresse et de l'Eau-froide pour le barrage de l'Hongrin permet un contrôle relatif des crues aux Moulins. Pendant une période de pluie, il est possible de percevoir davantage d'eau afin de diminuer la charge liquide et solide arrivant aux Moulins.

Le Monteiller

Le ruisseau du Monteiller ne figure pas parmi les cours d'eau corrigés par les entreprises d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents. Cependant, quelques travaux ont été effectués afin de contrôler son parcours. Le ruisseau coule sous terre au Monteiller-Devant et est canalisé et ponctué de seuils au bord de la route de 3^e classe jusqu'à son embouchure avec la Torneresse. On remarque par ailleurs que l'embouchure du cours de **1890** n'est pas située au même endroit que la confluence de **1969** (la cours d'eau ne figure pas sur la carte de 1943). Il est difficile de savoir s'il s'agit d'un déplacement naturel ou d'un aménagement anthropique : à priori, il n'y avait pas de bien de valeur à protéger, ce qui laisse croire à une évolution naturelle. Cependant, la confluence de 1998 est à nouveau située plus en amont que celle de 1969, plus ou moins à l'emplacement de celle de 1890. Il est possible que la confluence ait été déplacée pour protéger la route de 3^e classe. Ces changements observés pourraient aussi provenir d'une erreur au moment de l'établissement de la carte de 1969. Si en effet ces déplacements ont eu lieu, je pense que le premier est d'origine naturel et le second anthropique.

Le Flumy

Le torrent du Flumy avait un tracé très sinueux de part et d'autre de la route cantonale et mettait constamment en danger le pont-route et les chemins de dévestiture qui le longent¹⁹⁴. Pendant les crues de 1940, le torrent a débordé en amont de la route cantonale et a remanié son lit en aval de celle-ci jusqu'à son embouchure avec la Sarine. On a projeté son endiguement sur 40 m de part et d'autre de la route et la construction d'une série d'ouvrages de consolidation jusqu'à la sortie de la gorge¹⁹⁵. En automne 1944, lors de nouvelles crues, les travaux décrétés en 1940 n'ayant pas encore été effectués, les dégâts ont été aggravés et une entreprise de travaux complémentaires mise sur pied¹⁹⁶. Les ouvrages ont **actuellement** besoin d'être complétés ou remplacés, car ils sont totalement détruits : les berges s'érodent et sont sujettes aux glissements, en particulier suite aux crues exceptionnelles du 24 juillet 1997 et du 11 décembre de la même année ; une ECF est à l'étude ; elle prévoit que la route cantonale, le chemin et la zone artisanale des Ouges soient à l'abri des crues ayant une période de retour de 50 ans. Bien que l'ECF soit subventionnée, la commune de Château-d'Oex retarde sa mise en œuvre pour des questions de coût.

La Chaudanne

Le torrent de la Chaudanne passe sous l'actuelle route cantonale et la ligne du MOB. Je n'ai trouvé aucune information sur d'éventuelles protections du pont et des habitations aux abords du torrent avant

¹⁹³ Dossier des archives : S 8 850 K /O, 1944; S 8 863.

¹⁹⁴ Dossier des archives S 8 861, 1941.

¹⁹⁵ Dossiers des archives S 8 850 C 7, S 8 861, 1941 et S 8 855 J 2, 1944.

¹⁹⁶ Dossier des Archives : S 8 854 K/1, 1945.

1940. Pendant les pluies des 14 et 15 septembre 1940, le torrent de la Chaudanne a obstrué l'aqueduc du MOB et recouvert les voies ainsi que la route cantonale de plusieurs mètres de matériaux et de bois. Les matériaux ont même partiellement rempli le tunnel de la voie ferrée et envahi le café de la Chaudanne. En aval de la route, le torrent a emporté un mur servant de défense aux fondations d'un immeuble dont la stabilité a été compromise. Face aux dégâts, on a proposé d'agrandir l'accès à la voûte de l'aqueduc et de construire un mur en rive gauche sur 50 m à l'aval du pont et de le compléter par quelques seuils. Les travaux de correction de l'aqueduc du MOB auraient dû être assumés par la compagnie ferroviaire, mais celle-ci n'en avait pas les moyens. De même, la propriétaire du café de la Chaudanne a refusé de contribuer, car elle estimait que les travaux entrepris protégeaient des terres qui n'avaient aucune valeur pour elle. En revanche, puisque les travaux de correction du torrent de la Chaudanne protègent aussi ses propriétés, elle a dû participer au financement de ceux-ci. Les travaux font partie de l'entreprise d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents décrétés le 18 novembre 1940¹⁹⁷.

Dans les environs de Rossinière, en 1890, peu d'habitations se trouvent près des zones à risque et celles susceptibles de subir des dégâts ont sans doute été protégées, mais les informations manquent à ce sujet. Sur la carte de 1943, on remarque que dans leur traversée du village, les torrents sont entièrement corrigés.

La Frasse à Rossinière

Le torrent de la Frasse subit assez souvent des crues brutales qui charrient une quantité importante de matériaux, et une grande partie du bassin versant est déboisée¹⁹⁸. Dès la confluence de ses deux bras (Cray et Chevalets), au lieu dit La Siaz, le lit du torrent est creusé dans un sol argileux peu résistant ; les crues provoquent l'approfondissement du lit et mettent en danger les habitations ainsi que les ponts. Avant 1930, l'État de Vaud et la commune de Rossinière avaient fait endiguer le cours d'eau depuis le pont des Fahys (coordonnées : 572 965 / 146 495) jusqu'à 50 mètres en amont de la route cantonale. Les autres tronçons étaient partiellement corrigés. Les crues de 1930 ont détruit les radiers en bois et une partie des endiguements, elles ont mis à nu le plafond argileux et des berges se sont effondrées. De nouveaux radiers, des seuils, des éperons et des murs ont été construits, en 1931 et 1932, par l'entreprise de correction du torrent de la Frasse constituée par voie de décret le 9 mars 1931.

Les crues des 14 et 15 septembre 1940, ont, à leur tour, causé un certain nombre de dégâts. D'anciens ouvrages ont été endommagés et des berges affouillées jusqu'à provoquer leur chute. Signalons qu'une érosion s'est produite à l'aval d'une zone endiguée. Les corrections des cours d'eau provoquent l'accélération du débit et très souvent ne permettent que de reporter le problème plus loin, tout en engendrant à leur tour de nouveaux endiguements. De nombreuses reconstructions ont ainsi été nécessaires et de nouvelles corrections sont venues compléter les aménagements existants. La commune a, en outre, prévu le reboisement de certaines pentes du bassin versant, mais en observant les cartes on remarque que le projet ne semble pas avoir été concrétisé. Seule une petite surface de 100 m² (elle ne

¹⁹⁷ Pour le paragraphe : dossier des archives : S 8 850 C 7, 1941 et S 8 862, 1941.

¹⁹⁸ Pour le paragraphe qui suit, je me réfère à *l'Exposé des motifs et décret constituant une entreprise de correction du torrent de la Frasse, au territoire de Rossinière* du 9.9.1930 : dossier des archives S 8 850.

figure pas dans la zone étudiée) est couverte de forêt sur la carte de 1998, alors qu'elle ne l'était pas encore en 1969, ce qui ferait plutôt croire à un reboisement naturel suite à l'abandon d'un pâturage¹⁹⁹.

La situation du torrent de la Frasse en 1943 est le résultat des décrets d'endiguement de 1931 et de 1941. Depuis La Siaz jusqu'en aval de la ligne du chemin de fer, le cours d'eau est entièrement endigué.

Actuellement, le cours est déterminé par des murs de rive, des seuils et des barrages. En amont et en aval de la route cantonale, où le cours a une largeur de 50 mètres, le plafond a été fixé au moyen d'un radier (voir photo 7 dans le chapitre des définitions).

Les Planards

Les alentours du torrent des Planards (ou Bougnon) se sont relativement peu développés entre 1890 et 1943. Cependant, pendant les pluies des 14 et 15 septembre 1940, le torrent a encombré son lit et a débordé en aval dans les prés sous le village. Divers travaux de maçonnerie ont été entrepris afin de compléter les endiguements existants auparavant (murs de rive, seuils, radier en aval de la route, traversière en bois dans une érosion au sortir de la forêt). Aux abords des prés en aval de la route cantonale, on a « terrassé » les rives du torrent. On a aussi pensé à compléter le boisement du bassin versant par des plantations, mais comme on risquait d'empiéter sur de bonnes terres agricoles, le projet a été abandonné²⁰⁰. Sur la carte de 1943, on constate que le ruisseau a été corrigé aux abords des champs, des routes et des habitations.

Le Rafour

Le torrent du Rafour a un débit très faible (à sec une grande partie de l'année). Malgré cela, pendant les crues, il amène une grande quantité de matériaux qui obstrue l'aqueduc de la route cantonale et encombre la chaussée. Le torrent du Rafour fait partie du cahier des charges de l'entreprise d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents constituée le 18 novembre 1940. Pour des raisons financières et pratiques, on a rapidement éliminé l'idée d'exécuter un aqueduc de grande section en travers de la route et de créer un lit jusqu'au torrent des Planards. En effet, à un brusque changement de pente, les matériaux s'arrêteraient en aval de la chaussée et devraient être remontés sur la route pour être évacués. Le projet s'est donc borné à prévoir un dépotoir en béton d'une capacité de 300 m³ environ, en amont de la route, permettant d'évacuer les déblais à peu de frais²⁰¹. Celui-ci existe encore **actuellement** (voir photo 8 dans le chapitre des définitions).

Les Planches

Le torrent des Planches n'a pas fait l'objet d'endiguements importants. Cependant, en 1946, on a exécuté des travaux de maçonnerie dans le lit du torrent car les culées du pont étaient menacées.

Je ne dispose pas d'informations sur les endiguements des torrents situés à la Tine en 1890. Toutefois, on peut estimer que, comme pour Château-d'Oex et Rossinière, les habitants des hameaux n'ont pas attendu les mesures prises au niveau cantonal pour se protéger. Seul le torrent de la Vénérie menace les habitations. L'Ondine et un affluent sans nom de la Sarine sont situés en dehors des zones à bâtir.

¹⁹⁹ Pour le paragraphe : dossiers des archives S 8 850 C 7 et S 8 860, 1941.

²⁰⁰ Pour le paragraphe : dossiers des archives S 8 850 C 7 et S 8 858, 1941.

²⁰¹ Pour le paragraphe : dossier des archives S 8 859, 1940.

La Vénerie

La Vénerie, jusqu'à la crue des 14 et 15 septembre 1940, n'avait encore jamais fait de dégâts d'après les témoignages de certains habitants de la commune de Rossinière recueillis à cette époque. Cependant, les pluies de septembre 1940 ont provoqué l'obstruction de la route cantonale et ont ainsi perturbé le trafic. Le torrent s'est précipité à travers le hameau du Village Devant en suivant le chemin vers la Tine. En amont de Con Haut, la rivière a emporté une grande partie des murs à sec constituant la protection du chemin supérieur (je ne connais pas la date de ces aménagements). Des murs en maçonnerie sont venus remplacer les murs à sec. Sur 150 m, en amont et en aval de la route cantonale, on propose la construction d'une cunette en maçonnerie et en béton avec des seuils afin de fixer le plafond. On a, par ailleurs, suggéré de reboiser une partie du bassin de réception car ce dernier n'était que faiblement boisé, mais cela n'a jamais été fait. La commune de Rossinière ayant dû assumer seule les coûts de la correction du torrent de la Frasse en 1931 et 1932, en 1941, un groupe d'opposants a refusé de participer financièrement au projet de correction de la Vénerie, bien que 40 % de la dépense soient assumés par le Canton et une autre part (40 %) par la Confédération. Dans l'impossibilité de trouver un accord, on a renoncé à l'exécution d'une partie des travaux à l'aval de la route cantonale²⁰². Les aménagements existent encore actuellement (voir photo 9 dans le chapitre des définitions). Leur configuration est stérile à toute forme de vie et ne correspond plus aux exigences actuelles.

Évolution de la gestion des crues

Pour expliquer le développement des corrections des cours d'eau, je me suis demandé s'il existait un lien entre le développement de la politique fédérale en matière de protection contre les crues et les corrections fluviales de la Sarine et de ses affluents. Les recherches effectuées aux archives du SESA et sur le terrain m'ont permis de répertorier les aménagements exécutés et de constater qu'une grande partie de ces aménagements a été entreprise à l'aide de l'État de Vaud et de la Confédération entre les années 1930 et 1940. Les frais occasionnés par les travaux étaient assumés à 40 % par la Confédération, à 40 % par l'État de Vaud et le solde restant revenait aux communes et aux propriétaires des parcelles concernées. Dans le chapitre consacré aux corrections des cours d'eau au fil du temps (chapitre 2.3), j'ai résumé la mise en place de la politique fédérale en matière de subventionnement pour les endiguements des torrents et des cours d'eau dangereux. Dans la zone étudiée, les torrents ont entièrement été corsetés lorsqu'ils mettaient en péril des habitations, des terres agricoles ou des voies de communication à la suite des crues importantes des années 1930 et 1940. Le subventionnement fédéral a contribué à la mise en place des ECF dans la zone étudiée, mais on peut aisément imaginer qu'il n'est pas le moteur de leur développement puisque les aménagements étaient rendus inévitables par les crues. Le subventionnement a éventuellement permis d'entreprendre des travaux de plus grande envergure. Le type d'aménagement entrepris, en particulier les murs en béton, ne favorise pas le développement de la végétation riveraine, la dimension de certains seuils empêche les échanges longitudinaux et les arbres, autrefois régulièrement inondés, ne subissent plus la montée des eaux. Des torrents comme ceux des Bossons, des Mérils, de la Frasse à Rossinière sont totalement endigués et leur fond couvert d'un radier sur les tronçons sous les ponts importants. Ce genre d'aménagement ressemble à ceux entrepris dans d'autres régions de Suisse et tente de viser la sécurité absolue face aux dangers naturels.

²⁰² Dossier des archives : S 8 850 C 7, 1941 ; S 8 857, 1941.

Dans certaines régions de Suisse, cette politique d'endiguement s'est avérée insuffisante dans un contexte d'augmentation et d'intensification d'événements climatiques majeurs. À une politique de sécurité avant tout s'est substituée une gestion cherchant à diminuer le potentiel dommageable et à respecter les écosystèmes ainsi que la dynamique alluviale. Les mesures d'aménagement du territoire et d'entretien des cours d'eau priment actuellement sur les mesures de correction. Dans l'espace étudié, les aménagements entrepris le long des torrents semblaient et semblent encore inévitables, car des biens importants sont à protéger. Depuis la construction de ces ouvrages, à l'exclusion des récents dégâts sur le cours des Tenasses, les aménagements ont permis de limiter le risque d'inondation et d'érosion. Il ne semble donc pas justifié de remettre en question l'efficacité des corrections. Cependant, on devrait actuellement tenter de procéder à des aménagements — comme des enrochements, des seuils en bois — permettant le maintien ou le développement de la végétation, qui deviendra à son tour un élément protecteur contre les débordements et l'érosion. Les ouvrages en construction sur le cours des Tenasses ne correspondent pas exactement à ce genre d'aménagement, mais l'importance des biens mis en danger pourrait justifier les mesures prises.

Concernant la Sarine, des constructions sur des sites soumis au risque de crue — comme les zones artisanales des Ouges ou du Bois Bricod — ne devraient être entreprises que dans des cas particuliers où la valeur de l'objet n'est pas trop importante. Une zone industrielle devrait être à l'abri de la crue centennale, ce qui n'est pas le cas pour les Ouges. Les mesures d'aménagements du territoire devraient contribuer à ce qu'un village ne se développe pas dans un site comme celui occupé par le Pré-d'en-bas et à ce qu'une ligne de chemin de fer soit à l'abri des risques d'érosion et d'inondation. D'autre part, il est intéressant de relever qu'une partie des ouvrages de correction du cours de la Sarine n'était destiné qu'à protéger des terres agricoles. Ces ouvrages ne sont actuellement plus entretenus et ne seront pas remplacés : des inondations ponctuelles ne portent pas préjudice aux prairies de fauche et les zones où un risque d'érosion persiste sont souvent bordées de forêt qui fonctionne comme protection naturelle.

On retient donc que le développement des corrections des cours d'eau dans la région étudiée n'a que faiblement été influencé par les politiques fédérales. Les crues sont à l'origine des endiguements cherchant à maintenir en particulier les axes de communication et on ne ressent pas encore le changement dans le mode de gestion des crues qui se met peu à peu en place depuis les années 1970 sur le plan national.

Évolution socio-économique et tourisme

Une grande partie des corrections effectuées sur le cours de la Sarine entre la sortie des gorges de Gérignoz et le canton de Fribourg a été conçue afin de stabiliser les berges et d'éviter l'érosion des rives, le déplacement du lit ou des inondations. Les villages sont en général situés sur des cônes de déjection et à l'abri des crues de la Sarine. Les biens à protéger le long de la Sarine se limitent aux ponts, au chemin de fer et à quelques habitations. Les corrections des torrents qui traversent les villages ont pour but la protection de nombreux biens de grande valeur (habitations et voies de communication), elles ont pour objectif de stabiliser le lit ainsi que les berges et d'éviter des débordements. Les dégâts causés par un cours d'eau ne deviennent significatifs qu'à partir du moment où ils mettent en danger des personnes ou des biens de valeur. C'est pourquoi comprendre l'implantation des ouvrages de correction des cours d'eau ne peut se faire sans tenir compte de l'expansion d'une région. J'ai supposé qu'il existait un lien

entre le développement des zones à bâtir et des voies de communication et le développement des aménagements des cours d'eau. Dans ce chapitre, je tenterai de découvrir si les aménagements des torrents sont antérieurs ou postérieurs au développement des villages. Je chercherai donc à répondre à la question suivante : Les corrections fluviales sont-elles une conséquence du développement du domaine bâti et des axes routiers ou un facteur ayant contribué à ce développement? Les données sur la population des communes de Château-d'Oex et de Rossinière (je n'ai pas de statistiques sur les villages, mais celles des communes suffisent à montrer l'évolution), les cartes établies pour les quatre périodes étudiées ainsi que les cartes topographiques au 1 : 25 000 de 1933 et de 1959 ont fourni la documentation pour l'élaboration de ce chapitre.

Il ressort des descriptions ci-dessus que les importantes crues des années 1930 et 1940 sont à l'origine de la plupart des endiguements entrepris et subventionnés par l'État de Vaud et par la Confédération. Cependant, comme je l'ai déjà signalé, les propriétaires riverains des torrents ont fait faire à titre privé des travaux bien auparavant. Les divers exposés des motifs et projets de décret accordant des crédits pour la correction de la Sarine et de ses affluents révèlent les causes des corrections. Seuls les tronçons touchés par les crues (érosion, affouillement, inondation, etc.) font l'objet de corrections. On peut se rendre compte que les ouvrages défensifs sont « limité[s] [...] aux endroits où les cours d'eau menacent des ouvrages, des terrains de valeur ou des habitations et en certains points où l'érosion risque de provoquer des effondrements importants des rives »²⁰³. Ce premier constat permet de confirmer le lien qui existe entre les corrections des cours d'eau et l'expansion du domaine bâti et des voies de communication comprenant la route cantonale et le MOB. On constate en effet que de gros projets de défense se situent aux abords des voies de communications importantes (ponts, etc.) qui ont été protégées afin de préserver les liens territoriaux : les corrections effectuées en rive droite au Chamaveau ont pour but de protéger un chemin public et surtout le MOB. Comme autre exemple, signalons les torrents des Bossons et de la Frasse à Rossinière qui, dans leur traversée de la route cantonale, sont démunis de toute liberté de divagation (murs de rive, plafond fixé par un radier, barrages et seuils) ou encore le dépotoir du torrent du Rafour dont les alluvions se répandaient régulièrement sur la route cantonale.

La carte de 1890 ne comprend pas beaucoup d'aménagements puisque le MOB n'existe pas encore, que la route cantonale se situe encore en rive gauche (la nouvelle route qui passe par le village de Rossinière est en construction en 1890) et que les villages sont peu développés en particulier Château-d'Oex qui est composé de hameaux indépendants dont certains ne comptent que quelques maisons. Le flottage de bois sur la Sarine empêche par ailleurs que des corrections soient entreprises.

En se référant aux recensements de la population des communes, on constate que la population de la commune de Château-d'Oex a atteint un record au début des années 1930 (voir chapitre 3.1 sur la démographie)²⁰⁴. Les aménagements des torrents ont donc été entrepris au moment où la population était à son apogée. Cependant, le domaine bâti s'étendra au cours du siècle avec l'augmentation des résidences secondaires.

²⁰³ Exposé des motifs et décret du 18.11.1931, page 2 (dossier des archives : S 8 850 C 6, 1936).

²⁰⁴ Schuler et al., 2002, 244-245.

Le nombre de maisons aux abords de certains torrents (Bossons, Leyvra, Tenasses, Mont) s'est multiplié au cours du XX^e siècle (voir tableau 9 ci-dessous)²⁰⁵. Depuis les années 1930, le tourisme hôtelier est en recul et est remplacé par des résidences secondaires. Leur construction a un impact important sur le paysage car, au contraire des hôtels qui ont une grande capacité d'hébergement, elles sont un grand consommateur d'espace. On peut estimer que les constructions postérieures aux années 1930 sont principalement des résidences secondaires qui sont venues remplacer les terres cultivables. Le développement des résidences a explosé à partir de 1965 lorsque la propriété par étage a été introduite dans le Code Civil. Le fait que les torrents aient été entièrement canalisés avant la construction de ces nouveaux bâtiments a permis d'implanter certains d'entre eux dans des zones initialement à risque. On peut citer comme exemple, la nouvelle zone de chalets en rive droite des Mérils, torrent qui est entièrement endigué depuis les crues de 1940 ou encore les habitations implantées en amont de la ligne du MOB en rive droite des Tenasses (résidences de la Soldanelle jusqu'au niveau de l'ancienne route cantonale). Cependant, on ne peut pas généraliser ces exemples : les corrections des cours d'eau ont été entreprises pour protéger des biens de valeur existants dont certains étaient des terres agricoles qui ont par la suite été vendues et converties en zone à bâtir. On ne peut donc pas affirmer que les corrections des cours d'eau aient favorisé le développement des zones à bâtir.

	1890	%	1933	%	1959	%	1969	%	1998	%
Mont	23	100	34	147.83	47	204.35	51	221.74	55	239.13
Leyvra	12	100	17	141.67	25	208.33	26	216.67	43	358.33
Tenasses	5	100	13	260.00	17	340.00	17	340.00	20	400.00
Bossons	4	100	7	175.00	15	375.00	15	375.00	24	600.00
Mérils	16	100	24	150.00	29	181.25	34	212.50	31	193.75
Torneresse	14	100	17	121.43	15	107.14	17	121.43	18	128.57
Monteiller	8	100	12	150	13	162.5	13	162.5	17	212.5
Frasse à Rossinière	27	100	25	92.59	24	88.89	37	137.04	37	137.04
Planards	12	100	12	100.00	13	108.33	15	125.00	11	91.67
Vénerie	7	100	12	171.43	13	185.71	14	200.00	10	142.86

Tableau 9 : Développement du nombre de maisons proches des torrents en valeur absolue et en pourcentage

²⁰⁵ J'ai compté les maisons riveraines des torrents, mais le choix de sélectionner une habitation ou pas relève d'une part de subjectivité et je n'ai pas pris en compte l'année 1943, car les photographies aériennes ne couvrent pas toute la zone étudiée. J'ai cependant pris en compte les cartes de 1933 et de 1959.

Résumé

- Le cours de la Sarine est partiellement corrigé par des murs de rive ou des épis qui ont permis l'alluvionnement et le développement de forêt alluviale. Les torrents sont entièrement corrigés au moyen de murs, de radiers et de seuils stériles à toute forme de vie dans la traversée des villages.
- Les crues des années 1930 et 1940 sont à l'origine de la correction systématique des torrents et de certains tronçons de la Sarine ayant pour but de protéger des biens de valeur et en particulier les voies de communication (route cantonale et MOB). Les corrections fluviales sont une conséquence du développement du domaine bâti et des voies de communication.
- Les aménagements ont eu lieu au moment où la commune de Château-d'Oex comptait le plus d'habitants et la construction de nouveaux bâtiments — en particulier à Château-d'Oex — est due aux infrastructures touristiques qui se sont multipliées à partir des années 1930 et en particulier à partir de 1965. Les corrections fluviales entreprises dans les années 1930 et 1940 ont, dans une moindre mesure, permis le développement des zones à bâtir dans des lieux initialement dangereux.
- La politique fédérale de subventionnement a contribué au développement des corrections fluviales dans la région étudiée, mais, les crues ayant causé des dégâts, des aménagements auraient de toute façon été effectués sans l'aide de la Confédération ou du Canton et ont effectivement été réalisés auparavant. Cependant, contrairement à d'autres régions de Suisse les aménagements n'ont pas encore montré leur limite et il ne semble pas que le changement des mentalités en matière de protection contre les crues au niveau national se ressente dans la zone étudiée (travaux du génie biologique, mesures d'aménagement du territoire).

4.4 Les extractions de gravier

Les extractions de gravier effectuées dans le lit d'un cours d'eau ont des conséquences importantes sur la dynamique alluviale ainsi que sur la faune et la végétation : on assiste à une diminution de la dynamique naturelle de la zone alluviale, le lit de la rivière s'abaisse et dans bien des cas, le cours d'eau n'est plus capable d'inonder l'entier du domaine alluvial. Dans ce chapitre, après avoir retracé les activités d'extraction, je décrirai quelles en ont été les conséquences et comment elles ont modifié les endroits où des matériaux ont été extraits. Je me réfère à divers documents tirés des archives, du dossier sur l'alluvionnement du lac du Vernex, à l'article de Beaud (2001) portant sur l'avifaune nicheuse de la zone alluviale d'importance nationale, à des constats personnels, et aux interviews que j'ai pu avoir avec différents membres des institutions impliquées (Pro Natura, Nos Oiseaux, Conservateur de la nature).

Les extractions dans le ruisseau des Bossons

Les archives du SESA contiennent une lettre datée du 28 août 1951 qui dénonce un particulier qui extrayait des pierres du lit du torrent malgré l'interdiction de l'Etat et provoquait ainsi l'abaissement du lit et la déstabilisation des ouvrages de protection. Je n'ai aucune autre information à ce sujet ni sur l'emplacement exact de l'activité.

Les extractions au Ramaclé

Pendant plusieurs dizaines d'années, des graviers qui étaient utilisés pour les besoins de la commune de Château-d'Oex ont été extraits au Ramaclé. En 1993, à la suite de la mise à l'inventaire fédéral de la zone alluviale de Château-d'Oex et sous la pression des organisations écologistes (en particulier de la Ligue vaudoise pour la protection de la nature : LVPN), les autorités cantonales vaudoises ont interdit les prélèvements de gravier à cet endroit. Cependant, les conséquences sur la dynamique de la zone alluviale sont encore bien visibles actuellement. Je décris ci-dessous l'évolution du site depuis 1890 à nos jours. Les extraits des cartes (cartes 13 à 15) présentant l'évolution du Ramaclé se trouvent dans le chapitre consacré aux extractions effectuées en amont du ruisseau des Bossons.

Vers la cascade du Ramaclé, les cartes de 1890 et de 1969 signalent l'existence d'un îlot (deux pour 1890) de sable ou de gravier²⁰⁶. La largeur du cours à cet endroit est de 70 m pour les deux années. Les photographies aériennes de 1969 montrent une légère colonisation de la zone par de la végétation buissonnante.

En 1890, aux Esserugnis, le cours de la Sarine a un tracé relativement rectiligne et la largeur du lit est d'environ 25 mètres. Une période calme, pendant laquelle la Sarine ne déborde que rarement, dominée par la sédimentation, permet à une forêt alluviale de se développer (espèces à bois tendre [saules drapés ou aulnes blancs] ou si le temps de stabilité a été suffisamment long, des espèces à bois dur peuvent s'être développées sur les terrasses plus élevées). Ensuite, la végétation est balayée par les crues et la forêt alluviale est remplacée par des bancs de gravier et le tronçon rectiligne par un cours ramifié*. Cependant, quelques éperons, en gabions ou en maçonnerie, construits suite aux crues de 1930,

²⁰⁶ La carte de 1943 ne couvre pas la région.

signalent l'instabilité de la zone²⁰⁷. On constate qu'en **1969** le lit est plus large et qu'il s'est déplacé vers le nord où le cours vient buter contre les pentes en amont des petits cours d'eau se jetant dans la Sarine aux Esserugnis. Quelques îles de graviers couvertes de végétation pionnière ou, pour certaines plus stables, d'espèce à bois tendre sont visibles sur la carte et les photographies aériennes.

***Cours d'eau ramifié ou anastomosé**

Division du cours en plusieurs chenaux séparés par des bancs de gravier ou de sable²⁰⁸.

Ces quelques constats montrent que la zone possède une dynamique alluviale très active grâce à laquelle des oiseaux nicheurs comme le Chevalier guignette peuvent profiter des bancs de gravier comme habitat. Cette partie est la plus large de toute la zone alluviale, le lit de la rivière mesure à certains endroits plus de 100 mètres de large. Je ne connais pas la date exacte du début des extractions, mais je la situerais au début des années 1970, car Beaud (2001) estime que l'entier de la zone n'est plus inondé depuis le milieu des années 1970. Certains pensent que le site a été exploité par les habitants de la région depuis très longtemps, mais la construction des infrastructures facilitant une exploitation plus importante remonte aux années 1970. En effet, aucun chemin d'accès n'est visible sur les cartes de **1890** et de **1969**. On peut en déduire que la carte de **1969** représente la situation avant le début des extractions.

En juillet **1987**, une cartographie de la zone alluviale d'importance nationale de la Sarine près de Château-d'Oex a été réalisée par le Laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Neuchâtel. Je complète la description du site du Ramaclé par quelques commentaires basés sur cette carte afin de décrire la situation juste avant les extractions massives de 1991 (on trouvera la carte et sa légende en annexe 7). On constate en rive droite et gauche la présence de sédiments nus liée aux extractions. Un « site construit ou végétation artificielle » se situe entre l'eau et les sédiments nus : il pourrait s'agir de la zone dans laquelle les prélèvements sont effectués au moment où la carte a été dessinée. En retrait en rive gauche, on trouve une variante appauvrie d'aulnes blancs et de la ripisylve de transition à saules drapés. L'aulne blanc se développe sur les rives et dans les forêts humides des étages collinéens et montagnards et profite des inondations de courte durée, alors que la ripisylve de transition à saule drapé peuple les terrasses alluviales supérieures et constitue un milieu quasiment indépendant du cours d'eau²⁰⁹. En aval, on remarque la présence de forêt alluviale et de groupements herbacés. En rive droite, se trouve une forêt d'aulnes blancs à saules drapés, des fourrés ouverts de saules drapés à espèces thermophiles et de la végétation herbacée. Dans la partie externe de la zone alluviale, la végétation est caractérisée par des forêts non alluviales. Ainsi, peut-on déterminer les séquences schématisées dans la figure 6 :

²⁰⁷ Dossier des archives : S 8 850 C 2 et C 6, 1931.

²⁰⁸ Service conseil Zones alluviales 1, 2001, 5.

²⁰⁹ Le saule drapé peut avoir la taille d'un arbuste, mais il peut atteindre jusqu'à 16 m de haut (Lauber et Wagner, 2000, 320). Pour la définition du milieu dans lequel se développe la ripisylve de transition : LCH, 1999, annexe a 5.

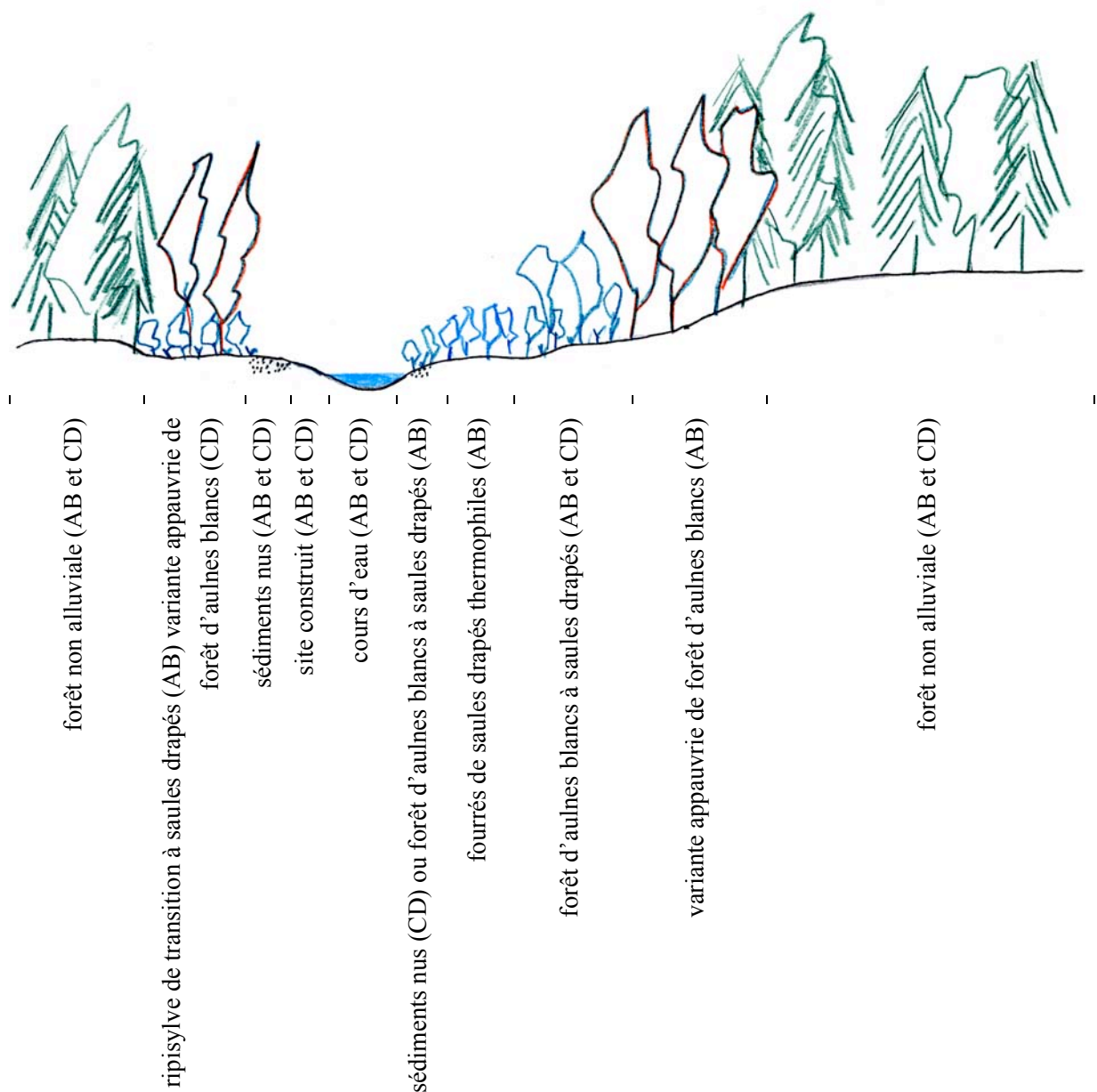


Figure 6 : Séquences végétales AB et CD au Ramaclé du sud au nord (situation des coupes AB et CD en annexe 7)

Plusieurs hiatus peuvent être révélés dans cette succession. Les sédiments nus ne sont pas colonisés par de la végétation pionnière : les extractions et les perturbations du milieu peuvent en être la cause. La présence d'espèces des milieux humides peut signifier plusieurs choses : soit le cours d'eau est encore suffisamment dynamique pour inonder l'entier de la zone, soit la nappe phréatique est assez élevée pour permettre le maintien des espèces à bois tendre, soit il s'agit d'une situation héritée et maintenue malgré la modification du milieu. Pour mieux analyser la dynamique de l'endroit, il serait intéressant de connaître la dimension des arbres. En règle générale, les espèces proches du cours d'eau devraient être constitués de fourrés, alors que les espèces sur une terrasse supérieure peuvent avoir eu le temps de former une forêt. Le passage des sédiments nus ou de l'eau à une végétation du type forêt, marqué par l'inexistence du stade de végétation buissonnante signifie que la dynamique alluviale est appauvrie et que la zone riveraine n'est plus suffisamment inondée pour rajeunir la végétation. Signa-

lons que la présence d'une variante appauvrie d'aulnes blancs en rive gauche et de la ripisylve en contact avec les sédiments nus pourrait montrer que la zone n'est plus inondée périodiquement. Contrairement à la situation actuelle, il ne semble pas que la forêt alluviale contienne des espèces à bois dur, mais il est évident que la largeur du lit de la rivière a nettement diminué par rapport à la situation de 1969 et que les îlots ont disparu. On peut donc conclure que les extractions ont engendré une perte de la dynamique alluviale, mais que celle-ci n'est peut-être pas encore ressentie par la végétation au moment de la cartographie.

En **1998**, le cours se trouve dans un chenal bien creusé plus au sud et les îles de gravier de 1969 ainsi que l'île vers la cascade du Ramaclé, révélant une dynamique active, ont disparu (les photographies 20 et 21 ci-dessous illustrent l'évolution du site entre 1969 et 1998). En moins de 30 ans, le cours a perdu 50 % de sa largeur. La forêt alluviale s'est étendue, car les crues ne participent plus au rajeunissement de la végétation. D'une part, Beaud (2001) signale non seulement la présence d'espèces à bois tendre, comme l'aulne ou le saule, mais aussi le développement d'épicéas et de sapins blancs. Il explique le nombre toujours croissant de certaines espèces d'oiseaux du milieu arborescent par l'augmentation des résineux. D'autre part, des forêts à espèce de grande dimension bordent directement le cours d'eau en rive droite, les stades de végétation pionnière et buissonnante sont inexistantes. Les extractions de granulats faites au Ramaclé ont eu pour conséquence l'abaissement du lit de plusieurs mètres. Les dernières extractions (2000 m³ extrait), effectuées en 1991, ont à elles seules abaissé le niveau du lit de la Sarine d'environ un mètre²¹⁰ ; elles ont été effectuées sans mise à l'enquête préalable et le matériel extrait a servi à la construction d'une route située sur le domaine communal de Château-d'Oex. Les paliers visibles au bord de la Sarine et dans la forêt alluviale parsemée d'espèces non alluviales montrent les stades de l'abaissement du cours. Les extractions se sont arrêtées en 1993. Cependant en 2003, le lit surcreusé ne s'est toujours pas comblé et la rivière est incapable de sortir de son chenal. La crue du 12 mai 1999, déclenchée par de fortes précipitations et par la fonte des neiges, particulièrement abondantes en février, a, certes, provoqué la montée des eaux de plus d'un mètre et le remaniement des bancs de galets, mais certaines zones sont restées sèches²¹¹. En outre, la rivière se déplace progressivement vers la rive gauche. On peut encore apercevoir un ancien tracé en rive droite envahis par la forêt alluviale.

²¹⁰ Beaud, 1996, 6.

²¹¹ Crue vingtennale. Débit de pointe relevé à Rossinière : 235 m³/s (LCH, 1999, 15).



Photographie 19 : Vue depuis la terrasse du Ramaclé en direction de l'est (vers l'amont). En rive gauche, on remarque la terrasse recouverte de végétation herbacée et de forêt (espèces alluviales et sapins) signifiant l'approfondissement du cours d'eau. De façon moins visible sur la photo mais bien visible sur le terrain, on peut relever le même phénomène en rive droite avec d'autre part la transition directe du cours d'eau vers la forêt.

Les extractions effectuées au Ramaclé illustrent clairement les conséquences qu'elles peuvent avoir lorsqu'elles sont entreprises dans une zone alluviale active : enfoncement du cours d'eau, désactivation des bras secondaires, drainage de la forêt alluviale²¹². Cependant, il est important de garder à l'esprit que le passage d'une forêt de type bois tendre vers le type bois dur est un processus normal de stabilisation (recherche du climax) jusqu'à ce qu'une prochaine crue rajeunisse la végétation. Au Ramaclé, la stabilisation a été accélérée, mais on peut espérer que la prochaine crue importante (centennale par exemple) contribuera au rajeunissement de la végétation par décapage des sous-bois, voire des forêts. La Sarine est directement bordée par une forêt d'aulnes blancs, ce qui signifie que la végétation buissonnante manque (fourrés de saules blancs) et prouve l'appauvrissement de la dynamique alluviale. Le chapitre consacré à la zone alluviale d'importance nationale développe les mesures proposées afin d'accélérer le rajeunissement de la végétation et la reprise de la dynamique de la zone (chapitre 5).



Photographie 20 : Le Ramaclé avant le début des extractions (1969)



Photographie 21 : Le Ramaclé après l'arrêt des dragages (1998) (SWISSIMAGE©1998 swisstopo DV012716)

²¹² Service conseil Zones alluviales 1, 2001.

Les extractions en amont du ruisseau des Bossons²¹³

En automne 1986, la commune de Château-d'Oex procède, avec l'accord de l'État de Vaud, à des extractions en amont de l'embouchure des Bossons. Les travaux sont entrepris dans une perspective d'entretien car la grande quantité de matériaux qui se dépose à cet endroit compromet la stabilité des rives et une érosion importante menace la rive droite entre le pont Turrian et l'embouchure du ruisseau des Bossons. Les gabions et les tortues construits en 1935 et en 1936 sont en mauvais état et ne remplissent plus leur fonction protectrice. Les propriétaires riverains (prairies de fauche) craignent une aggravation de la situation. La commune décide d'une première intervention en 1985 afin de protéger le pont Turrian. Auparavant, en 1983, Monsieur Melnick, propriétaire de la grande île en amont du pont Turrian a fait construire une digue le long de la rive gauche sur le bras secondaire de la Sarine, mais l'aménagement est emporté par une crue en 1984. Le service des eaux ne souhaitant pas entreprendre de nouveaux aménagements (très certainement pour des raisons financières), il a été décidé de curer le lit de la Sarine afin de rétablir son cours sur la gauche et d'éviter l'obstruction du ruisseau des Bossons²¹⁴.

La société Bois Bricod a exécuté les travaux : 18 000 m³ de gravier ont été extraits et un chenal de 300 m de long entre les Bossons et le pont Turrian a été creusé. En rive droite, une partie des arbres bordants la rivière a été abattue et une voie d'accès pour les engins a été aménagée entre l'embouchure des Bossons et la STEP. Les trax ont creusé jusqu'au niveau de la roche en place et le matériel extrait a été mis à disposition de la commune. On avait initialement prévu de stabiliser le lit de la rivière après les curages en noyant quelques blocs afin de créer des seuils naturels qui auraient permis d'éviter une accélération massive du débit et des érosions qui mettraient en péril la STEP et des prés de fauche, mais rien n'a été entrepris. La LVPN avait pourtant tenté d'éviter que l'État de Vaud n'entreprenne des travaux d'une telle envergure et, malgré un compromis pour limiter les atteintes à la nature (échelonnage des travaux sur le temps et conservation de l'île en aval du pont Turrian), les extractions se sont faites de façon brutale et massive. Les réactions ont été vives : d'un côté, la LVPN a accusé les autorités d'avoir voulu extraire une grande quantité de matériaux pour ses propres besoins sous prétexte d'entretenir le cours d'eau et afin d'être exempté de se soumettre aux exigences relatives aux extractions de gravier (voir chapitre 2.4 introduisant les extractions de gravier). De l'autre côté, les autorités communales et cantonales n'ont pas modifié leur point de vue et estiment que les extractions ont été effectuées dans un but d'entretien.

En observant les cartes de synthèse, les extraits des cartes présentés ci-dessous et les photographies publiées dans l'article de Beaud (2001) situées en annexe 8, on réalise comment la rivière a évolué. Bien que les extractions aient eu lieu en 1986, je suis en mesure de retracer l'évolution du site depuis 1890. En **1890**, en amont du pont Turrian, se trouve une vaste zone au cours ramifié. Le lit de la rivière est large et parsemé de bancs de gravier ou de sable ; il est impossible de déterminer à quel point ceux-ci sont recouverts de végétation, mais ils sont exempts de forêt et ils subissent assez souvent la montée des eaux pour que la végétation se rajeunisse de façon régulière²¹⁵. En aval du pont Turrian, le

²¹³ Certaines informations que je transcris ici proviennent des archives personnelles que Monsieur Pierre Beaud m'a mises à disposition.

²¹⁴ Ces informations proviennent du procès-verbal de la séance du 6 mai 1987 qui regroupait les organes concernés par la polémique provoquée par les extractions de 1986 (commune de Château-d'Oex, Service de eaux et de la protection de l'environnement [SEPE], Section de la protection de la nature, Conservation de la faune, LVPN)

²¹⁵ La zone se situe en dehors des photographies de 1943.

cours est rectiligne et entouré de forêt alluviale. En **1969**, en amont du pont Turrian le cours ramifié de 1890 s'est modifié ; la stabilité d'une île (île Melnick) relativement grande a facilité le développement d'une forêt riveraine qui, à son tour, protège le sol contre l'érosion. Quoique les bandes de forêts riveraines de part et d'autre du cours aient été stabilisées par des éperons en gabions, le cours de la Sarine, en aval du pont Turrian, reste large. Les photographies aériennes montrent quelques bancs de gravier couverts de végétation buissonnante propice à la nidification d'oiseaux nicheurs (île de la STEP).

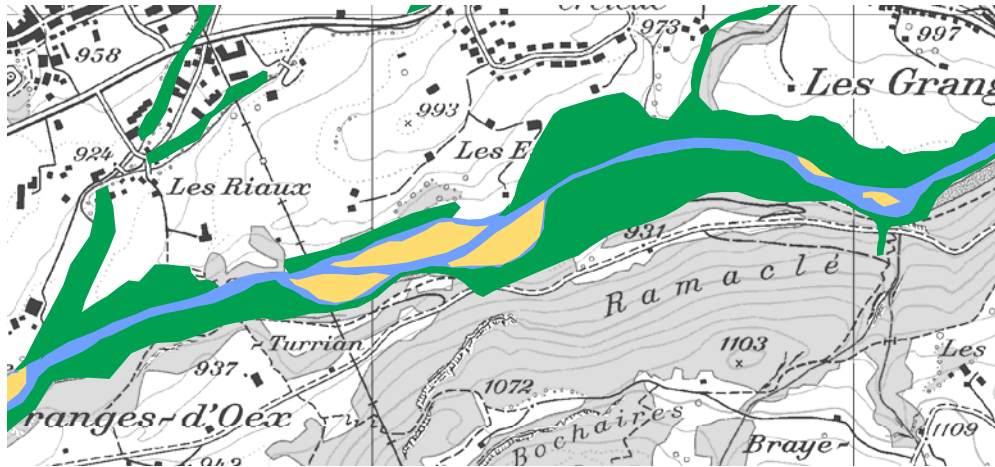
En 1986, les prélèvements de matériaux ont provoqué l'abaissement du lit de la rivière de deux mètres et la destruction de l'île de la STEP servant d'habitat au Chevalier guignette²¹⁶. Une partie des matériaux extraits a servi à la construction d'une digue de 150 m en rive droite. Sur la carte établie en juillet 1987 par le laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Neuchâtel sur mandat de l'OFEFP, on voit très bien le chenal étroit dans lequel la Sarine s'écoule en aval du pont Turrian et l'amoncellement de sédiments nus (la carte et sa légende se situent en annexe 7). La forêt en retrait n'est pas de type alluvial et vers le cours d'eau, suite aux défrichements, il reste un espace forestier colonisé par une espèce appauvrie d'aulnes blancs de plaine et quelques espèces alluviales à statut indéterminé. Beaud (2001) signale que sept ans ont été nécessaires pour la recréation d'une île et d'une végétation suffisante pour empêcher la submersion à chaque montée des eaux et permettre que la Guignette revienne y nicher (ce qu'elle a fait en 1993). Puis, le cours de la Sarine a repris le chenal creusé en 1986. **Actuellement**, la nouvelle île est donc entourée d'eau uniquement pendant les hautes eaux, tandis qu'en période de basses ou de moyennes eaux elle est reliée à la rive droite, ce qui compromet la tranquillité du site et l'abri pour le Chevalier guignette. Les extractions ont provoqué la diminution de l'espace de divagation et l'île est couverte de saules et d'aulnes, dont la grande taille illustre la perte de la dynamique alluviale. Des roseaux indiquent que la zone située entre la terre ferme et l'île reste tout de même relativement humide grâce à la submersion pendant les crues importantes (photographie 22). Puisque les granulats ont été extraits jusqu'au niveau de la roche en place, les nouveaux sédiments qui pourraient combler le chenal, afin de permettre une divagation du cours et un écoulement de part et d'autre de l'île, ne sont plus retenus. En 2002, malgré la purge du barrage du Sanetsch, le surplus de sédiments n'a pas été retenu. En amont du pont Turrian, l'accélération du cours provoquée par l'approfondissement du lit a engendré la déstabilisation d'une île (île Turrian) à proximité de l'île Melnick. Cette île ne figure pas sur les cartes de 1890 et de 1969, mais la carte de la végétation de la zone alluviale de Château-d'Oex de 1987 montre qu'elle est couverte de forêt d'aulnes à saules drapés.

²¹⁶ Beaud, 2001.

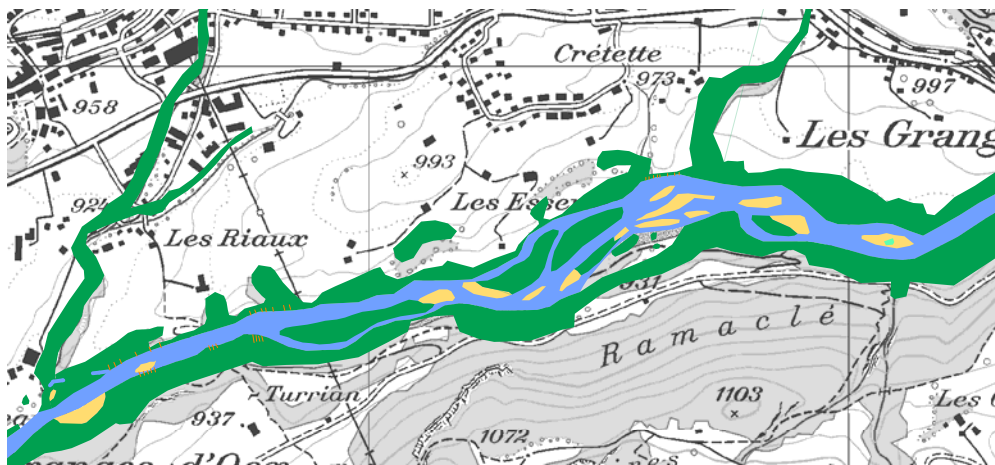


Photographie 22 : Vue vers l'aval depuis la presqu'île en aval du pont Turrian. Les roseaux sont situés entre la presqu'île et la terre ferme et témoignent des inondations temporaires de la zone.

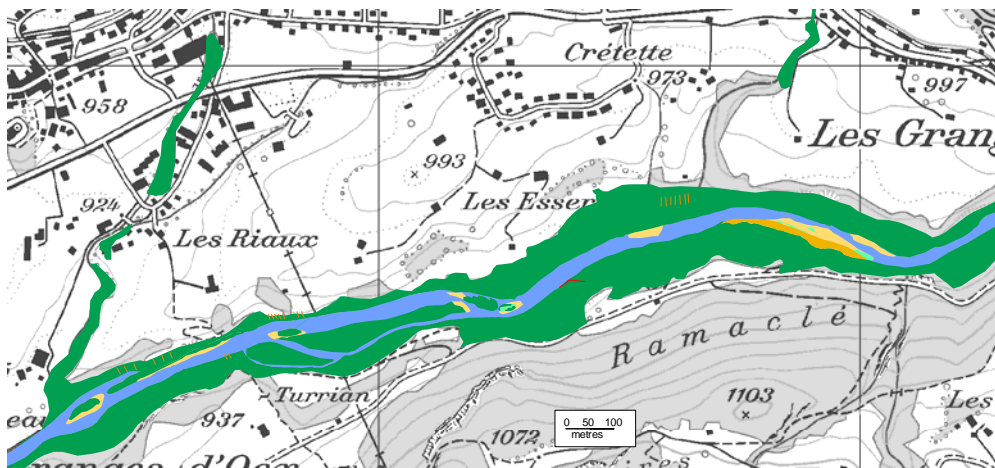
En 2003, de nouvelles extractions ont eu lieu à la limite aval de la zone alluviale. La commune invoque, comme motif pour les curages, l'obstruction des Bossons mettant en péril la STEP. Il s'agit d'une mesure d'entretien et donc non soumise à autorisation selon les normes légales citées en introduction (chapitre 2.4). Dans la même optique, on procède à des curages réguliers pour protéger les ancrages du pont Turrian.



Carte 13: Du Ramaculé au ruisseau des Bossons en 1890



Carte 14: Du Ramaculé au ruisseau des Bossons en 1969



Carte 15: Du Ramaculé au ruisseau des Bossons en 1998

- Mur, digue
- Epis
- Terrasse artificielle du Ramaculé
- Forêt alluviale
- Végétation pionnière
- Banc de gravier ou de sable
- Bras mort
- Cours d'eau

Fond de carte: CP25 copyright 1998 swisstopo (DV335.2)

%

Les extractions au Bois Bricod

La gravière du Bois Bricod (le nom fait référence à l'exploitant actuel) est exploitée depuis les années 1930-1940. Un petit barrage a été construit pour retenir les matériaux, mais celui-ci a été emporté par le courant de la Sarine à plusieurs reprises et dernièrement pendant la crue du 12 mai 1999. La rupture du seuil a augmenté le volume de matériaux charriés pendant la crue, et une grande quantité de graviers et de blocs s'est déposée à la Chaudanne grâce à une zone d'écoulement de retour favorisant l'arrêt du charriage²¹⁷. La demande de reconstruire le seuil a été faite auprès du SESA. Entre 1970 et 1982, alors que l'entreprise Gehret AG de Feutersey (BE) exploitait la gravière, aucune concession ne limitait les prélèvements et la totalité des matériaux disponibles était extraite. La mise en place d'une politique de concession par le canton a limité la quantité de matériaux extraits. Le site n'étant pas dans une zone alluviale, les extractions de gravier n'ont ni provoqué de grandes modifications (à part un léger élargissement du lit créé entre les années 1970 et 1980), ni soulevé de vives réactions de la part des organisations de protection de la nature²¹⁸. La société Bois Bricod SA est au bénéfice d'une concession délivrée le 21 juin 1996 par l'ancien Département des Travaux publics, de l'Aménagement et des Transports. La concession est renouvelable tacitement d'année en année pour autant qu'elle ne soit pas dénoncée au moins six mois à l'avance par les exploitants ou par le Département de la Sécurité et de l'Environnement, actuellement en charge du dossier. L'entier des matériaux disponibles est prélevé et un décompte est établi en fin d'année²¹⁹. Une moyenne de 4950,5 m³ de matériaux a été extraite annuellement entre 1977 et 1995 (décompte détaillé en annexe 9). Le matériel extrait (tout comme celui de la Chaudanne, ci-dessous) n'est pas utilisé pour la fabrication de béton car il ne remplit pas les normes requises.

Les extractions en amont de l'embouchure de la Torneresse

Les archives du SESA mentionnent une exploitation de gravier à la Chaudanne (que je situerais plutôt au Chamaveau) en amont de la Torneresse qui aurait facilité le déplacement du cours en rive gauche pendant les crues de 1940. La reprise de l'activité a été interdite à partir de ce moment²²⁰. Je n'ai trouvé aucun complément d'information à ce sujet. Sur la carte de **1890**, on remarque un chemin en amont de l'embouchure de la Torneresse : peut-être signifie-t-il la présence d'une voie d'accès vers le site d'extraction qui aurait déjà été exploité à cette époque.

Les extractions de la zone alluviale de la Chaudanne

La zone d'extraction de la Chaudanne est dans une zone alluviale potentiellement propice à l'hébergement d'oiseaux nicheurs, mais son exploitation intensive empêche le développement harmonieux du site. Si aucune extraction n'est effectuée pendant un certain temps, des bancs de gravier se forment et après deux ou trois ans d'inexploitation, des couples de Chevaliers guignettes viennent y nicher. Cependant, le rajeunissement naturel de la zone alluviale est compromis par des courants de

²¹⁷ 10 000 à 15 000 m³ de matériaux ont été apportés à la Chaudanne (LCH, 1999, 15-17).

²¹⁸ LCH, 1996, 7.

²¹⁹ Ibidem.

²²⁰ Dossier des archives : S 8 850 C 6 et C 7, 1941 et S 8 854, 1941.

retour et par la morphologie des gorges situées en aval (je reviens plus en détail sur cela dans le chapitre 4.5 consacré à l'énergie hydraulique)²²¹

Henchoz et Morier-Genoud (1990), dans leur livre sur le Pays-d'Enhaut, publient une photo du début du XX^e siècle sur laquelle ils signalent la présence d'un câble, servant à amener le sable extrait de la grève de la Sarine sur la route près de la Chaudanne. Les rails pour monter le wagonnet sont encore visibles sur les piliers d'un ancien pont à la Chaudanne et « l'installation » de triage existe encore. Malheureusement les informations manquent à ce sujet. Quoi qu'il en soit, l'exploitation devait être de petite taille et n'avoir que peu d'impact sur le paysage. On peut aisément imaginer qu'en 1890 l'entier de la zone alluviale était régulièrement inondé. Un banc de gravier en rive gauche indique le rajeunissement constant de la plaine (si on exclut l'hypothèse qu'il s'agisse d'un amoncellement de granulats).

Jacot (1999), dans ses extraits des registres communaux, indique qu'en 1927 le Département des travaux publics avait l'intention d'accorder une concession pour l'extraction de gravier et de sable entre la Torneresse et le Flumy. Sur les photographies de 1943, une vaste zone de gravier non colonisée par de la végétation vers l'embouchure du Flumy et un chemin d'accès permettent d'identifier les prélèvements. Malgré les extractions, la Sarine méandre librement dans la plaine de la Chaudanne. En 1969, on constate que l'aval de la plaine est inondée. Ecotec (1997) remarque qu'à la fin des années 1980, une grande partie du lit est occupée par des fosses d'exploitation remplies d'eau. La forte présence de l'eau sur la carte de 1969 pourrait être expliquée par ces fosses. À cette époque, la dynamique de la plaine de la Chaudanne, vers le Flumy, est complètement inactive. Les bancs de gravier sont des amoncellements créés artificiellement par les trax. Entre 1985 et 1993, une moyenne de 1721 m³ de matériaux a été extraite annuellement (pour le détail de la quantité extraite voir annexe 9)²²². En 1998, Beaud (2001) signale l'occupation du site par un couple de Chevalier guignette (il semblerait que les oiseaux aient choisi la Chaudanne lorsque les sites de la zone alluviale d'importance nationale n'étaient plus propices à la nidification). En effet, depuis l'arrêt des dragages, en 1993, les fosses se sont comblées de sédiments et une végétation du type alluvial se reconstitue lentement entre la Sarine et la forêt. Des bancs de gravier se forment et se déforment au gré des crues (voir chapitre 4.5 sur l'énergie hydraulique pour des précisions concernant la situation actuelle et la végétation de la zone). Au bénéfice d'une concession, une entreprise a repris les extractions en automne 2000 et exploite ponctuellement les matériaux.

Évolution de la ressource et de sa gestion

Avant la mise en place d'une politique fédérale en matière de protection des eaux englobant les extractions de gravier, il revenait aux cantons de décider de la gestion des sites d'extraction de granulat. L'article 16 de la loi sur la police des eaux dépendants du domaine public de 1957 soumet à autorisation le droit d'extraire des matériaux des cours d'eau²²³. À partir de 1982 l'État de Vaud, afin de limiter les extractions en rivière, a imposé l'obligation d'obtenir une concession pour extraire du matériel. Le chapitre 2.4 traite des normes légales en vigueur. Le présent chapitre donne un aperçu général de l'exploitation des granulats dans la région étudiée.

²²¹ LCH, 1999.

²²² LCH, 1996, 8.

²²³ Loi du 3 décembre 1957 sur la police des eaux dépendants du domaine public (R 1957).

De manière générale, on peut dire que les extractions de gravier dans le cours de la Sarine ont suivi la tendance nationale marquée, depuis les années 1950, par une expansion des sites d'extractions liée au développement du domaine construit et des voies de communications. Au Pays-d'Enhaut, la surface recouverte par des voies de communication a passé de 176 ha au début du siècle à 416 ha en 1980 (soit une augmentation de presque 240 %) ²²⁴. Entre 1940 et 1960 (période pendant laquelle les sites de la Chaudanne et du Bois Bricod étaient déjà en activité), 25,8 km de routes d'amélioration foncière ont été construites. Entre 1960 et 1975, 39 nouveaux kilomètres viennent compléter le réseau de communication ²²⁵. On suppose que les extractions importantes effectuées au Ramaclé ont débuté à cette époque. Les matériaux extraits dans les divers sites ont contribué au développement des axes de communication et d'amélioration foncière (dessertes agricoles et forestières) ainsi qu'à la construction de nouveaux bâtiments, dont le nombre a explosé dans la seconde partie du XX^e siècle avec la multiplication des résidences secondaires. Le désir de rentabilité et la volonté d'éviter de longs transports des matériaux depuis la plaine ont suscité des prélèvements importants dans la Sarine, que ce soit dans les sites officiels ou ailleurs. Il semble que les lois cantonales et fédérales en matière de protection de la nature n'aient pas toujours été respectées et que les extractions se soient souvent faites de façon anarchique prétextant que le banc de gravier raclé se reconstituerait en un ou deux ans et qu'il s'agissait de mesures d'entretien (Bossons, Ramaclé).

Les habitants de la région ont par ailleurs toujours considéré les matériaux apporté par la Sarine comme un droit acquis. Jusqu'au moment où la population était uniquement montagnarde et vivait en autarcie cette politique était acceptable, mais à une époque de communication, de rapprochement et de sensibilité écologique accrue le « je fais ce que je veux » n'est plus tolérable et les extractions anarchiques doivent être évitées.

Résumé

- Les extractions effectuées au **Ramaclé** ont provoqué la perte de la dynamique naturelle de la zone alluviale suivi de l'appauvrissement de la végétation. La mise à l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale de la région du Ramaclé en 1992 a amené les autorités, en 1993, à interdire les extractions de gravier à cet endroit. En effet, bien que des mesures de protection n'aient toujours pas été entreprises, la zone mise à l'inventaire est soumise à une protection transitoire qui demande aux cantons de veiller à ce que l'état du périmètre ne se dégrade pas ²²⁶. Or les atteintes dues aux extractions sont importantes à cet endroit. Seules les extractions ayant un but d'entretien sont donc autorisées dans la zone.
- Vers les **Bossons**, une très faible quantité de matériaux se dépose depuis 1986 car le substrat rocheux ne retient plus les sédiments et l'île ayant abrité le Chevalier guignette n'est plus indépendante de la terre ferme. En conséquence, les exigences de l'article 43, alinéa 1, lettrine c de la LEaux ne sont pas respectées en cas d'extraction, car la quantité prélevée serait supérieure à la charge solide charriée. Cependant, les extractions se justifient comme des mesures d'entretien afin

²²⁴ Darbellay et al., 1988, 65 (vol 1).

²²⁵ Bridel et Ryter, 1982. Birmingham (2000, 74) estime que 100 km de chemin de dévestiture goudronné ont été construit entre 1960 et 1987.

²²⁶ Art. 7 de l'OZA.

d'éviter l'obstruction du torrent et par conséquent son débordement sur la plaine du Berceau et la mise en danger de la STEP.

- Le site du **Bois Bricod** est reconnu et est soumis au règlement du plan partiel d'affectation (PPA) « Bois Bricod - Les Moulins » établi en 2000. Ce plan comprend les zones d'extraction et d'entreposage, les zones alentour et la zone artisanale adjacente au site. Le PPA a pour but la confirmation des activités d'extraction et de traitement des matériaux pierreux de la Sarine, la confirmation et l'agrandissement des activités artisanales, la confirmation d'une zone de dépôt liée aux activités du périmètre et la constitution d'une zone de reboisement naturelle²²⁷. On trouvera plus d'informations dans le règlement du PPA « Bois Bricod – Les Moulins » joint en annexe 10.
- Les extractions effectuées à la **Chaudanne** sont autorisées, mais ne se pratiquent plus que de façon ponctuelle en fonction des apports et des besoins.
- Le développement des réseaux routiers et des résidences secondaires (lié au développement économique de la région et de la Suisse en général) a fortement contribué aux prélèvements (parfois anarchiques) des granulats du lit de la Sarine.

²²⁷ Règlement du plan partiel d'affectation « Bois-Bricod – Les Moulins ».

4.5 L'énergie hydraulique

Privé

Les aménagements entrepris par le secteur privé restent de petite taille et leur impact sur le paysage est moindre. Ce bref chapitre leur est consacré.

Dans son ouvrage sur l'utilisation industrielle de la Sarine, Delabays (1928) signale qu'en 1928 entre Gsteig et Montbovon les eaux des rivières sont utilisées par 29 usines, dont 13 se situent dans le Pays-d'Enhaut le long de la Sarine ou de ses affluents. Dans la zone étudiée, outre l'exploitation hydroélectrique des EEF décrite dans les chapitres suivants, de nombreux moulins et scieries fonctionnent grâce à l'énergie hydraulique. Puisque, jusque vers la fin du XIX^e siècle, l'eau est principalement utilisée pour sa force mécanique, les scieries et les moulins se trouvent aux bords des cours d'eau et sont régulièrement détruits²²⁸. La zone étudiée ne fait pas exception à la règle : la société Rosat exploite l'eau des Bossons, un vieux moulin se situe sur le cours du ruisseau du Mont, un autre au Chamaveau et les noms du hameau des Moulins et de la Torneresse (torna resse qui signifie « qui fait tourner les roues »²²⁹) ne sont pas le fruit du hasard. Cependant, peu d'informations existent sur l'utilisation de la force motrice dans la zone étudiée.



Photographie 23 : Moulin sur le ruisseau du Mont avec en premier plan le grillage servant à retenir les alluvions avant le parcours souterrain du cours d'eau.

Un barrage capte l'eau de la Torneresse pour un canal en bois (nommé Ondine) qui permet de faire tourner la scierie (jusqu'en 1951) ainsi que le moulin à écorce de la tannerie (jusque dans les années

²²⁸ Bridel, 1998.

²²⁹ Henchoz et Morier-Genoud, 1990.

1930). Le barrage est remplacé par un seuil après les crues de 1935 afin d'éviter l'abaissement du lit du cours²³⁰.

À la Chaudanne, à partir de la fin des années 1880, le moulin de l'ancienne scierie fonctionnant grâce aux eaux de la Sarine est exploité afin de produire de l'énergie électrique. En 1894, un industriel des Avants rachète le moulin et tente de vendre son électricité au village de Château-d'Oex. Il assure que si 200 habitants lui achètent chacun une lampe, il pourrait installer une génératrice en moins de huit mois. Le 3 mars 1894, des lampes électriques fonctionnent pour la première fois à Château-d'Oex, mais malheureusement pour l'exploitant, la conduite amenant l'eau à la turbine explose et les abonnés se retrouvent dans l'obscurité. Après quelques autres tentatives infructueuses, la commune de Château-d'Oex décide de vendre la Société électrique du Pays-d'Enhaut à l'Entreprise électrique de Montbovon et de s'y fournir en énergie hydraulique²³¹. L'usine électrique du Pays-d'Enhaut cesse de fonctionner en 1901, mais en 1903 elle remplace l'usine de Montbovon pendant une panne de celle-ci.

La source de la Chaudanne, dont le débit est important, mais dont l'eau n'a pas les qualités requises pour être potable, alimente un moulin qui permet de faire fonctionner successivement une fabrique de laine de bois pour emballage, une fabrique d'allumettes, puis une fabrique de chaux qui se vend sous le nom de chaudannite jusqu'en 1902²³².

Les Entreprises Électriques Fribourgeoises (EEF)

Dans le canton de Fribourg, l'industrialisation et par conséquent le développement économique est fortement lié au développement de la production d'énergie. La promotion des forces hydroélectrique a permis à de nombreuses industries de s'installer aux abords des centrales de production. L'exploitation sans cesse croissante du cours de la Sarine à partir de 1873 en est une illustration. L'usine hydroélectrique de Montbovon appartient depuis 1917 aux EEF. Dans ce chapitre, je consacre quelques lignes à l'usine électrique de Montbovon et à ses aménagements sur le territoire vaudois, à l'historique des EEF, à leur réseau d'usines et de distribution. Dans un second temps, j'analyse les conséquences de ces aménagements sur le paysage alluvial de la Sarine. Finalement, je m'attarde sur le problème lié à l'alluvionnement du lac Vernex.

*L'Entreprise électrique de Montbovon*²³³

L'Entreprise électrique de Montbovon a été fondée en 1896 par trois particuliers. Une modeste retenue alimente l'usine située à Montbovon. Son réseau de distribution dépasse la Gruyère et s'étend jusqu'à la vallée de la Broye et les régions glânoises. Romont et Payerne doivent leur premier éclairage électrique à cette jeune société. En 1898, elle est rachetée par l'État de Fribourg et prend le nom de « Société des usines hydroélectriques de Montbovon ». La même année, un barrage de retenue est créé sur un dépôt de galets permettant le passage d'une rive à l'autre dans les gorges de la Tine (carte 1943). Une prise d'eau et un tunnel permettent de détourner les eaux de la Sarine en direction du territoire fribourgeois. Les eaux sont turbinées dans la nouvelle usine hydroélectrique située à l'extrémité aval du tunnel, à Montbovon. L'usine produit en moyenne 30 Mio de KWh par an.

²³⁰ Dossier des archives : S 8 850 D 1 et C 6, 1936. Voir chapitre 4.3.

²³¹ Birmingham, 2000, 163.

²³² Anonyme, 1964 et Henchoz et Morier-Genoud, 1990, 22.

²³³ Je me réfère au site Internet des EEF : <http://www.eef.ch/fr/insolite/Haute-Sarine/EEFX101.HTM>, à l'ouvrage sur les Entreprises Électriques Fribourgeoises (Anonyme, 1914) et à Zimmermann, 1990.

Le barrage de la Tine se situe à une hauteur de 843,53 m (photo du barrage en activité en annexe 11) et a une longueur de 31 m et une hauteur maximale de 19 m. Le bassin d'accumulation est capable de contenir 34 000 m³ d'eau, ce qui permet d'alimenter les usagers au cours de la journée en réglant la production d'énergie en fonction des besoins. Cependant, le bassin n'est pas en mesure de stocker des réserves pour l'hiver, période pendant laquelle la demande en électricité est accrue et les débits des cours d'eau sont moindres. La centrale de Montbovon reste donc une usine produisant de l'énergie au fil de l'eau*. La prise d'eau sous forme de tunnel est située en rive droite de la Sarine où des grilles, protégés par une voûte contre les chutes de pierre, servent à empêcher les matériaux trop grossiers de s'introduire dans la conduite. Le tunnel, qui a une longueur de 2974,45 m et une section de 10 m², rejoint l'usine de Montbovon en suivant en partie la vallée de la Sarine avec une pente de 60 cm par km. Actuellement, bien qu'hors service depuis quelque temps déjà, l'installation et le chemin d'accès existent encore. L'entrée du tunnel a été comblée et le dernier tronçon de la galerie près de Montbovon a été réaménagé et sert de réservoir d'eau pour la réfrigération des groupes de production actuels. Le site de la Tine est devenu un lieu de rendez-vous pour les pêcheurs qui trouvent des tables et des chaises sous l'ancienne voûte. Par ailleurs, la région aux alentours du barrage est aujourd'hui couverte de forêt qui n'existait pas à l'époque où le barrage était exploité. On peut supposer que la forêt visible sur la carte de **1890** a été défrichée pour les travaux de construction du barrage et a, peu à peu, pu reprendre ses droits (pas de forêt en **1943**, forêt en **1969**).

Les besoins en énergie augmentant sans cesse (lumière, chauffage, industrie, chemin de fer, etc.), la nouvelle société se développe très rapidement. Son réseau de distribution s'étend au Pays-d'Enhaut, de Zweisimmen, Gstaad, Saanen, aux Avants, à une partie de la région de Châtel-Saint-Denis, à Semsales, aux communes du Jorat, aux villages de Haute et Basse Gruyère, jusqu'à Estavayer-Le-Lac, Lucens, Moudon, Payerne, Romont et Bercher ainsi qu'aux chemins de fer de la Gruyère, du Lausanne-Moudon et du Montreux-Oberland-Bernois²³⁴. En 1901, la société a, en effet, acquis l'Entreprise électrique du Pays-d'Enhaut et s'est assuré le monopole de l'alimentation en électricité jusqu'à Zweisimmen. La chute de la Chaudanne sur la commune de Rossinière est donc devenue propriété de la Société des usines hydroélectriques de Montbovon qui prévoit de l'exploiter et de construire une usine à la Chaudanne, mais n'arrivant pas à obtenir les crédits désirés, elle abandonne le projet. Cependant, en période de basses eaux, les usines de Montbovon peinent à assurer l'alimentation en énergie et les dettes s'accumulent jusqu'au rachat de la société par les EEF en 1917²³⁵.

²³⁴ Signalons que la société a participé financièrement à la construction des chemins de fer de la Gruyère, du MOB et du Lausanne-Moudon.

²³⁵ Gabriel Morier-Genoud (2001) signale que les Entreprises électriques de Montbovon interrompent le service électrique tous les jours entre midi et 18 heures et entre minuit et 5 heures.

***Courant de ruban et centrale au fil de l'eau**

Courant produit en continu, en fonction du débit naturel des cours d'eau qui passe dans les turbines.

***Courant de pointe et centrale à accumulation**

Courant produit en fonction des besoins en électricité (production accrue entre 10 heures et midi et en début de soirée pendant la semaine, ainsi qu'en hiver). Seule l'accumulation d'eau dans un lac de retenue permet ce genre de production d'énergie.

*Les Entreprises Électriques Fribourgeoises*²³⁶

Les Entreprises Electriques Fribourgeoises sont issues en 1915 de la fusion des Entreprises des eaux et forêts (Fribourg), de Thusy-Hauterive et de Châtel-Saint-Denis²³⁷. L'Entreprise des eaux et forêts comprend l'usine électrique de l'Oelberg mise en service en 1910 et alimentée par les eaux du lac des Pérolles créé artificiellement grâce au barrage de la Maigrauge. Le complexe de la Maigrauge en activité entre 1873 et 1929, constitue le premier aménagement à grande échelle ayant pour but l'utilisation des forces motrices de la Sarine. L'usine électrique de Montbovon est absorbée par les EEF en 1917. La fusion des différentes entreprises électriques du canton de Fribourg résout les problèmes techniques, financiers et commerciaux rencontrés par les organes indépendants. Durant les périodes de basses eaux, ils sont incapables de satisfaire l'entier des demandes et il est devenu urgent de construire de nouvelles centrales hydrauliques avec des bassins d'accumulation suffisamment importants pour constituer des réserves (centrales à accumulation*).

Un ingénieur des EEF, Hans Maurer, a étudié les possibilités d'exploiter les eaux de la Sarine et de ses affluents en amont de son embouchure avec l'Hongrin. Dans les cantons de Berne, de Vaud, et de Fribourg il a envisagé des captages, des usines, des chutes et des accumulations à Gsteig, Reuschbach, Kùhdungelalp, Lauibach, Gstaad, Château-d'Oex, Rossinière et Montbovon ; il aussi a prévu de capter l'eau de la Sarine à la Chaudanne pour la restituer à Rossinière et de créer ainsi une chute de 25 mètres dont les eaux pourraient être réemployées dans l'usine de Montbovon. L'idée de mettre sous eau la plaine du Vernex remonte au début du XX^e siècle et est due à ce même ingénieur. La Société des usines hydroélectriques de Montbovon puis les EEF ont acheté, entre 1900 et 1918, les terrains nécessaires à l'immersion, mais le projet a été suspendu pour des raisons financières et de planification. En 1921 déjà, on signale que le Département des travaux publics a adressé un avis d'enquête concernant la création d'un lac artificiel au Vernex²³⁸. Par ailleurs, le lac de Rossinière est mentionné dans le Journal de Château-d'Oex de 1930 : l'article indique que le Grand Conseil du canton de Fribourg a voté un emprunt de 20 millions de francs dont 5 millions pourraient être utilisés pour la création du lac de Rossinière. Le journaliste met en évidence l'importance croissante que prennent les EEF et signale que les travaux à entreprendre dans la plaine du Vernex devraient débiter en 1932, mais le projet ne se réalisera que 40 ans plus tard :

Le développement extraordinaire des Entreprises Electriques Fribourgeoises, [...] oblige cette entreprise à renforcer ses installations et ses possibilités de fourniture de courant. [...] un projet modeste, [consiste] dans la transformation de la partie hydraulique de l'usine de Montbovon par la création d'une retenue dans la plaine de Rossinière, dont le sol est déjà propriété des Entreprises Electriques Fribourgeoises.

²³⁶ Pour plus d'informations, on se référera à l'ouvrage de Zimmermann, publié par les EEF en 1990.

²³⁷ L'usine de la Maigrauge-Oelberg alimente la ville et la banlieue de Fribourg. Thusy-Hauterive a un réseau de distribution qui s'étend aux cantons de Fribourg, Berne, Vaud et Neuchâtel, alors que celui de Châtel-Saint-Denis comprend les cantons de Fribourg et de Vaud.

²³⁸ Jacot, 1999.

Le réseau de distribution des EEF s'étend non seulement aux cantons de Fribourg, de Vaud, de Berne, de Neuchâtel et du Valais mais aussi à la France voisine. Pendant l'entre-deux-guerres, les EEF ont été un des principaux distributeurs d'énergie en Suisse. Actuellement encore, le Pays-d'Enhaut se fournit en énergie auprès des EEF.

La plaine du Vernex avant 1972

Avant la mise en eau de la plaine alluviale du Vernex, les cônes de déjection du village de Rossinière venaient buter contre cette vaste zone plane. Elle mesure 850 à 900 m de long et 500 m de large et est caractérisée par des marais, des bras morts et une végétation de type alluvial²³⁹. La faible pente de la plaine permet à la Sarine de méandrer librement et de déplacer son cours au gré des crues. Pour la description de la plaine du Vernex avant 1972, j'ai choisi d'analyser un plus grand nombre de cartes afin de montrer à quel point la dynamique de cette zone demeurait active. De plus, l'évolution de la plaine illustre les changements possibles d'une zone alluviale dont la végétation s'est développée au cours du temps. Les cartes 16 à 21 ci-dessous illustrent l'évolution de la plaine du Vernex.

En 1890, la Sarine coule au centre de la zone inondable. Les allées et venues du cours de la Sarine permettent le développement d'une végétation riveraine très riche. Les bancs de gravier, ainsi que la végétation pionnière, attestent des déplacements et des fréquentes « mise en eau » de la plaine. Une zone de gazon humide borde le lit d'étiage et illustre la dynamique alluviale de la région. Celle-ci (tout comme celles qui sont signalées pour les années suivantes) peut, soit être le témoin des épanchements réguliers des eaux de la Sarine, soit provenir des fluctuations de la nappe d'eau souterraine. En effet, dans les zones alluviales actives, les nappes phréatiques peuvent se trouver à une très faible distance en dessous de la terre car elles sont régulièrement alimentées par les eaux de surface. Cependant, il est impossible d'identifier le type de végétation que constitue la zone humide. Sur les îlots modelés au fil des crues et des années, on pourrait trouver les traces de la nidification d'espèces de l'avifaune nicheuse. Néanmoins, la présence de quelques bâtiments dans la zone inondable témoigne d'une certaine stabilité du lit d'étiage de la Sarine. En effet, la Sarine coule dans la partie sud de la zone et ce n'est que lors des crues extraordinaires que ses eaux inondent l'entier de la plaine.

Jusqu'en 1927, la Sarine coule du côté gauche de la plaine lorsqu'une crue provoque son déplacement sur la droite. Une érosion, d'une longueur d'environ 50 m, au Lanciau (à 325 m en amont du pont du MOB) s'ensuit dans le talus formé d'éboulis et d'alluvions qui supporte le chemin de fer passant à 25 m au-dessus de la rivière²⁴⁰. En 1929, alors que l'érosion s'étend vers l'amont, on propose de construire quatre épis en bois et en pierres ainsi que de creuser une tranchée facilitant le retour de la rivière dans son ancien lit²⁴¹. La carte de 1933 montre un bras principal en rive droite et des bras secondaires au centre et sur la gauche de la plaine. Le cours principal de la rivière se trouve là où se situait une partie de la zone humide en 1890 qui s'est légèrement déplacée vers l'extérieur de la plaine. Les îlots se sont élargis et stabilisés. Quelques arbres à bois tendre ont eu le temps de se développer. Au centre et sur la rive gauche de la plaine se trouve une vaste zone colonisée par une forêt alluviale avec des espèces qu'on peut imaginer du type saules drapés et/ou aulnes blancs. Cependant, puisque le cours ne s'est déplacé que depuis peu de temps et ne semble pas stabilisé, les espèces rencontrées doivent être

²³⁹ Dossier des archives : Herter, 1930.

²⁴⁰ Dossier des archives : Herter, 1930.

²⁴¹ Dossier des archives : S 8 850 C 6, 1929.

principalement de petite taille et buissonnantes. Les informations concernant la crue de 1927 indiquent que le cours s'est déplacé sur la droite et ne mentionnent aucun bras secondaire. Il est possible que la Sarine ait réemployé le bras gauche et central à la suite du creusement de la tranchée en 1929. La carte de 1933 représenterait donc la situation engendrée par la crue de 1927 et corrigée en 1929. J'ai dessiné sur la carte les épis et la tranchée en fonction des indications recueillies, mais leur localisation est subjective car les informations sur leur emplacement exact font défaut.

La crue des 28 et 29 octobre 1935 est la cause d'un autre déplacement de la Sarine en rive gauche de la plaine du Vernex ; ainsi, la pente du Lanciau n'est plus soumise à l'érosion. Afin de maintenir le cours en rive gauche, on fait construire quelques épis à la sortie de la gorge en amont de la plaine du Vernex²⁴². En janvier 1936, de fortes pluies amènent une énorme quantité d'eau et la Sarine atteint un niveau rarement dépassé ; le cours reprend son lit en rive droite, malgré les aménagements. Cependant, cela reste sans danger pour le MOB, car le courant vient se briser à environ 80 m en amont des érosions de 1927. De même, la brèche, qui s'est produite, est protégée par de gros blocs descendus naturellement au pied de l'érosion²⁴³. La situation de **1943** montre l'emplacement du cours de la Sarine suite à ces nombreux déplacements.

Sur les photographies aériennes de 1943, on constate qu'il existe plusieurs niveaux de végétation. Les zones, sans végétation arbustive (n'excluant pas la présence d'espèces pionnières des sédiments nus), régulièrement inondées, montrent le déplacement régulier des eaux de la rivière. La végétation buissonnante (pelouse pionnière, fourrés de saules et/ou d'aulnes blancs, etc.) s'est développée sur les surfaces légèrement plus stables, alors que des espèces plus grandes (les mêmes espèces sous une forme plus développée, souvent de la taille d'arbres) ont colonisé les espaces protégés des allées et venues régulières du cours d'eau. La zone en rive gauche contient un bras secondaire. Au centre, on relève la présence d'un bras mort, environnement propice au développement d'une flore alluviale très riche et appréciée des espèces animales des zones humides. Une telle mosaïque de végétation illustre la dynamique de la zone. On constate que les interventions anthropiques sont trop peu nombreuses pour avoir une influence importante sur le développement de la zone alluviale et les écosystèmes qui lui sont associés. La quasi-totalité de la zone alluviale est inondée lors des crues importantes ; en rive droite, seuls quelques champs et maisons ne semblent pas subir d'inondations périodiques. Signalons, par ailleurs, qu'une maison existant sur la carte de 1890 n'apparaît plus en 1943.

La carte de **1959** montre que le cours d'eau a réemployé le bras mort de 1943. La Sarine est constituée d'un cours d'eau ramifié divisé en divers bras dont les trois principaux coulent au sud, au nord et au centre de la plaine. Une forêt riveraine existe dans les zones plus stables. Quelques arbres isolés sont à relever dans les zones de végétation pionnière ou en limite de la zone alluviale. On peut imaginer que la forêt alluviale est constituée d'aulnes et de saules arborescents avec un sous-bois herbacé et que la végétation pionnière est non seulement constituée d'espèces pionnières des sédiments nus, mais aussi de fourrés de saules et/ou d'aulnes blancs avec quelques spécimens dispersés de plus grande dimension. Signalons que les affirmations ci-dessus sont à nuancer puisque l'analyse de la végétation à partir d'une carte topographique est encore plus subjective qu'à partir d'une photographie aérienne. Cependant, la dynamique de la zone est une fois de plus bien visible : cours d'eau ramifié, déplacements

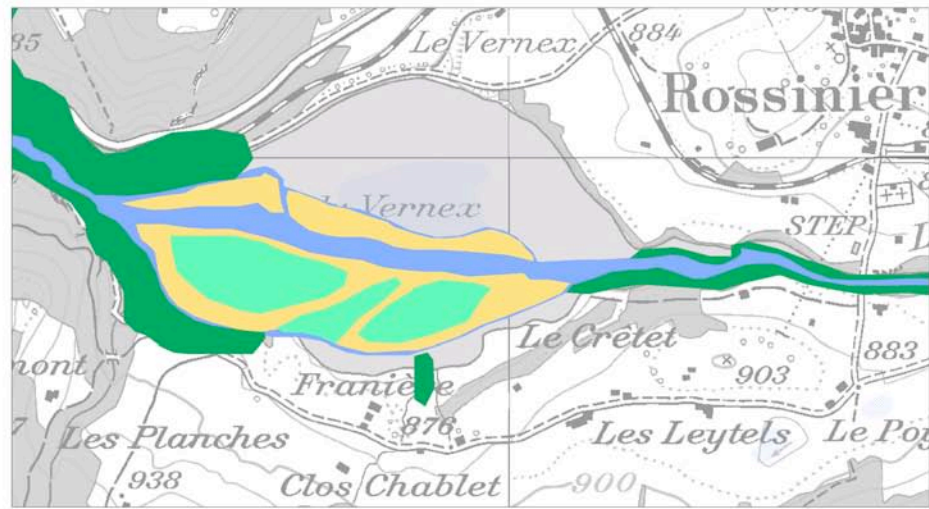
²⁴² Dossier des archives : S 8 850 D 1 et C 6, 1936. Les documents n'indiquent pas l'emplacement exact des aménagements ni leur nombre.

²⁴³ Dossier des archives : S 8 850 C 6, 1936.

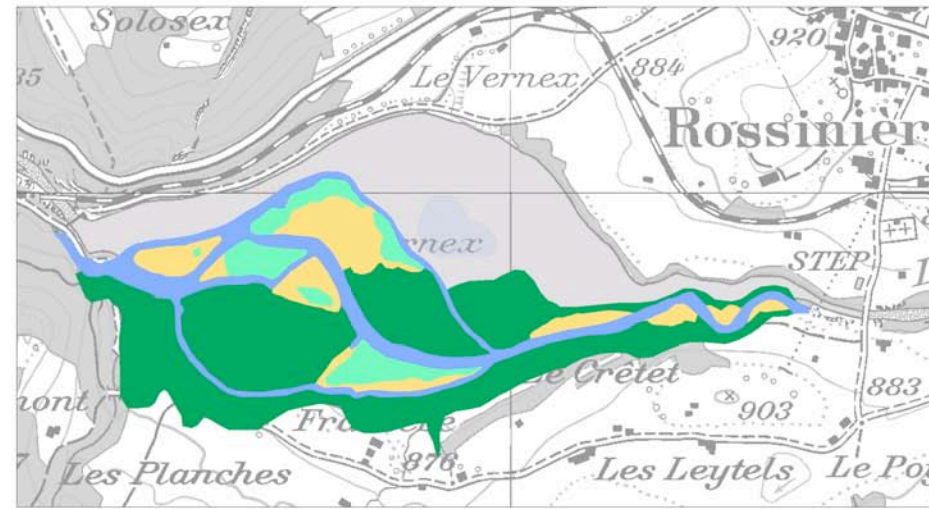
réguliers des bras et mosaïque végétale représentant tous les stades de la végétation alluviale hormis celle du climax à cause du rajeunissement perpétuel des espèces. Pour la beauté de l'objet, j'attire l'attention sur la présence de méandres réguliers entre le pont de Rossinière et la plaine du Vernex.

Rolf Hauri, dans son article publié en 1965 dans la revue *Nos Oiseaux*, livre un plaidoyer pour la protection du site du Vernex et donne une description de sa faune et de sa flore à cette époque (les photos publiées dans son article sont en annexe 12). Outre le fait qu'il décrit la plaine peu de temps avant sa mise en eau, son témoignage est précieux car il indique des éléments qu'on ne peut distinguer sur les cartes topographiques et les photographies aériennes. C'est pourquoi je me référerai à son article pour illustrer le paysage en **1965**. Hauri signale que la Sarine se partage en trois bras principaux, ce qui nous ramène à la situation observée sur la carte de 1959. Cependant, il mentionne la présence de ruisselets qui parcourent la végétation qu'il dépeint comme une « forêt vierge ». En effet, selon le témoignage de certains, la plaine du Vernex subirait régulièrement la montée des eaux. Dans la zone marécageuse en rive droite poussent des roseaux. Grâce à un accès difficile, la zone est préservée des atteintes anthropiques, les accumulations situées en amont (voir chapitre 3.3 sur les aménagements de la Sarine) ne perturbent que faiblement le régime de la rivière. Le lieu ne sert ni de décharge ni de zone d'extraction de gravier. Ces quelques éléments permettent de mettre en évidence la valeur de la zone et d'expliquer la forte présence d'une avifaune exceptionnelle que Hauri a pu observer sur le terrain²⁴⁴. En **1969**, le bras central n'est plus visible et le bras en rive droite s'est aminci. Le lit principal se situe sur la rive gauche de la plaine du Vernex. Sur la photographie aérienne, on peut relever la densité de la végétation qui révèle la présence des espèces herbacées des sous-bois (pétasites par exemple) signifiant que la Sarine est relativement stable à ce moment ou que les crues ne sont pas assez puissantes pour décaper les espèces des sous-bois.

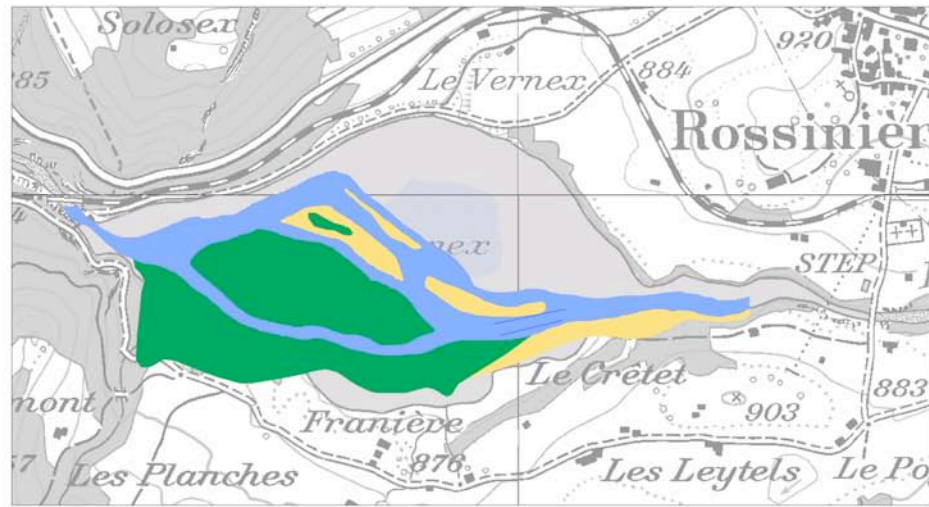
²⁴⁴ On trouvera plus de détails sur l'avifaune rencontrée par l'auteur dans son article (Hauri, 1965).



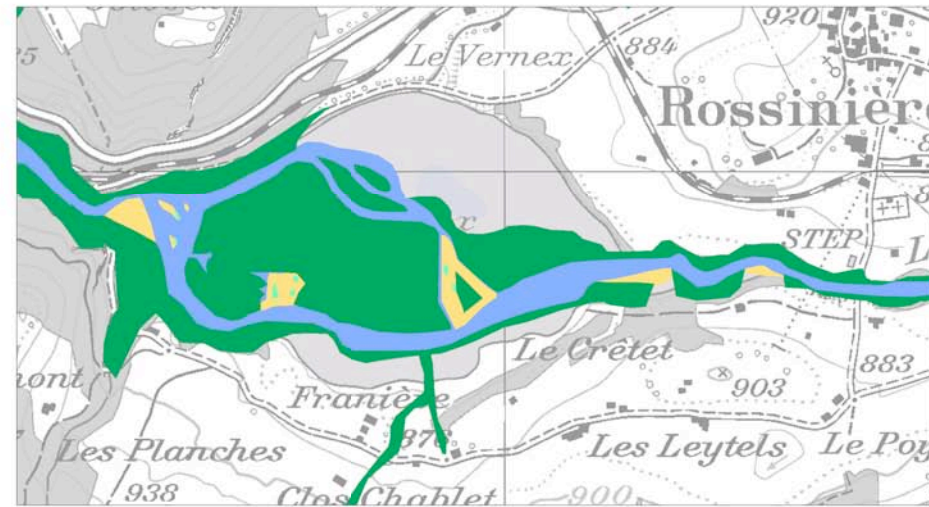
Carte 16: La plaine du Vernex en 1890



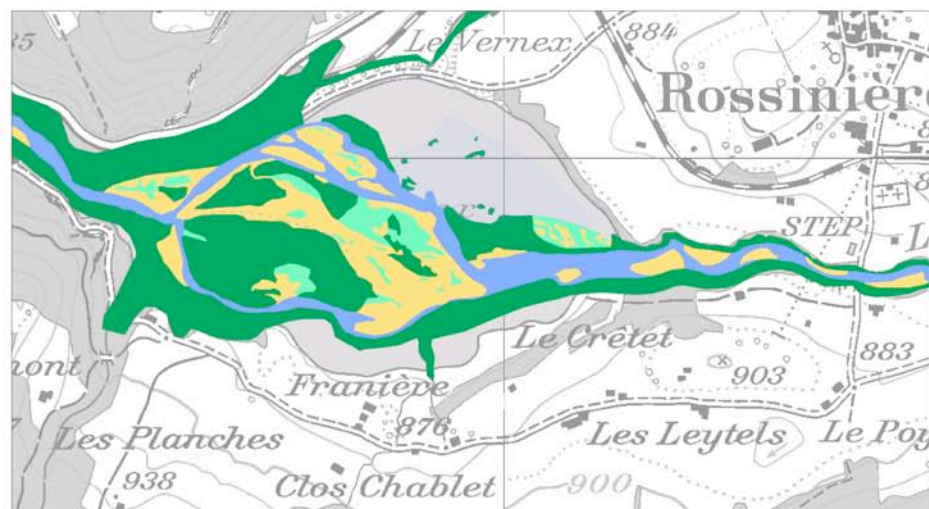
Carte 19: la Plaine du Vernex en 1959



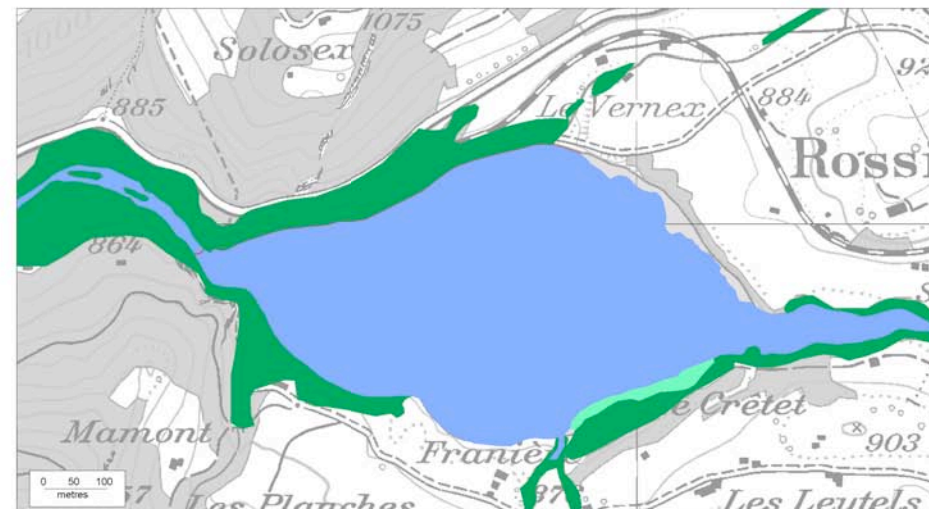
Carte 17: La plaine du Vernex en 1933



Carte 20: La plaine du Vernex en 1969



Carte 18: La plaine du Vernex en 1943



Carte 21: La plaine du Vernex en 1998

Le complexe Rossinière-Montbovon-Lessoc

Le barrage de la Tine se dégradant et l'usine de Montbovon devenant vétuste, le conseil d'administration des EEF approuve, le 6 mars 1967, le remplacement de l'aménagement de la Tine-Montbovon par une exploitation en paliers successifs de la Sarine entre Rossinière et Lessoc (Rossinière-Montbovon et Montbovon-Lessoc). Il s'agit d'une première accumulation à Rossinière, avec amenée d'eau à l'usine de Montbovon. Un second lac artificiel porte le nom de Lessoc et est situé directement en aval de l'usine de Montbovon ; une usine-barrage le délimite. L'aménagement de la Haute-Sarine a été mis en service en 1972.

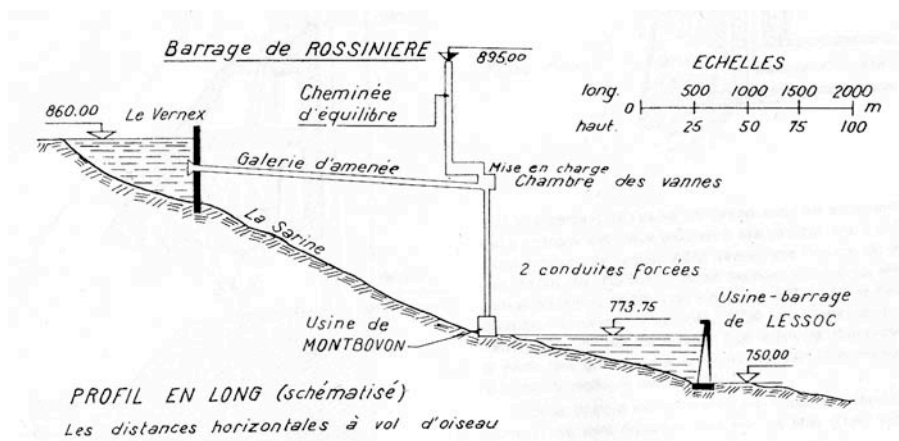


Figure 7 : Profil en long du complexe Rossinière-Montbovon-Lessoc (Baeriswyl, 1972, 26)

Le palier supérieur (Rossinière-Montbovon) fournit de l'énergie de haute qualité pendant quelques heures par jour (énergie de pointe*) par écluse journalière voire hebdomadaire. Le palier inférieur est principalement censé régler le débit de la Sarine entre Lessoc et Broc.

Rappelons qu'au début du siècle, les EEF avaient déjà acquis les terrains de la plaine du Vernex lors des premiers projets de mise en eau. Le 9 mai 1969, le Grand Conseil du canton de Fribourg accepte le décret autorisant les EEF à entreprendre les opérations financières qui permettent de couvrir les frais des aménagements prévus.

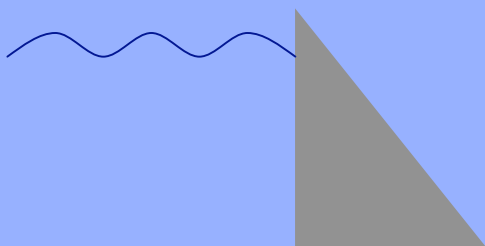
La construction du barrage de Rossinière et la mise en eau du lac du Vernex

En 1969, une galerie de dérivation est mise en service afin de détourner la Sarine et de mettre le chantier pour la construction du barrage à l'abri des eaux. La totalité des eaux de la Sarine partent dans cette galerie au début du resserrement de la vallée et sont restituées au cours en amont du pont du MOB (schémas du barrage de Rossinière et de la galerie de dérivation en annexe 13). Sur la carte et les photographies de 1969, on peut constater qu'une accumulation de graviers se situe à l'entrée de la galerie de dérivation. Ceux-ci pourraient provenir soit d'une accumulation naturelle, soit avoir été amenés dans le but de permettre l'accès aux machines procédant à l'excavation. La galerie de dérivation n'a été mise en service que fin 1969, à l'époque où les travaux ont débuté. On peut, en effet, constater sur les photographies aériennes prises au mois d'août de la même année que l'eau s'écoule dans son lit habituel. La construction du barrage de Rossinière (photo du barrage en construction en annexe 13) s'est terminée en 1972. Le barrage est de type poids* à évidements ; il mesure 30 m de haut et a une longueur de couronnement de 35 m. Le lac du Vernex a une superficie de 30 ha avec un volume de 2,9 mio de m³ ; 1,7 mio de m³ se situent entre la cote minimale et maximale (854–860 m) et représentent le volume utile* du lac. Au nord du barrage se trouve

la prise d'eau d'où les eaux partent en conduite forcée pour être turbinées dans l'usine de Montbovon. La galerie d'amenée a une longueur de 2780 m et un diamètre de 3,8 m. Le palier Rossinière-Montbovon a été mis en service en juillet 1972.

***Barrage-poids**

L'ouvrage est de forme triangulaire avec une partie verticale du côté de l'eau. La poussée de l'eau est retenue par le poids du barrage²⁴⁵.



***Volume utile**

Seules les eaux situées dans ce volume sont utilisées pour le turbinage.

Les rives du lac du Vernex sont en grande partie naturelles. Cependant la moitié avale de la rive nord a été renforcée à cause de la pente importante du talus qui pourrait mettre en danger le chemin d'accès au barrage et la ligne du MOB longeant le lac sur 500 mètres : une digue constituée de blocs de rocher protège le talus contre des érosions et des éboulements. Une partie des matériaux de la digue provient de l'excavation de la galerie d'amenée d'eau. Actuellement, les débits résiduels à l'aval du barrage sont de l'ordre de 450 l/s et le débit résiduel minimal* de 3000 l/s (voir le chapitre ci-dessous sur l'évolution de la ressource et de sa gestion pour la définition du débit résiduel minimal).

La plaine du Vernex, autrefois recouverte d'une mosaïque de végétation et abritant les nids de nombreuses espèces de l'avifaune nicheuse, est noyée en 1972. La carte de **1998** montre le lac et permet de constater l'appauvrissement de la végétation du site : d'une mosaïque de couleurs nous sommes passés à un plan d'eau. On peut relever que le paysage de la région de Rossinière s'est abruptement modifié, que l'eau est stagnante jusqu'au niveau du pont de Rossinière en amont de la retenue et que les méandres observés sur les cartes précédentes ont disparus. Le lac du Vernex ne manque pas de charme, mais les éclusées bi-journalières provoquent un abaissement du niveau de l'eau au cours de la semaine. Le vendredi, le lac est à son niveau le plus bas et des boues sont bien visibles (des panneaux mettent en garde contre les sables mouvants). Le week-end, la demande en énergie est moindre et les EEF laissent le lac se remplir.

*Le problème de l'alluvionnement du lac du Vernex*²⁴⁶

Comme je l'ai déjà relevé à plusieurs reprises, le lac du Vernex a des problèmes d'alluvionnement. La tranche morte destinée à l'accumulation des sédiments est comblée et les fines se déposent dans la partie amont du lac, ce qui est visible lorsque le niveau du lac est bas. La partie amont de la rive sud étant particulièrement peu pentue et la zone de marnage étendue, de la végétation riveraine herbacée et arbustive s'y développe. Les EEF ont mandaté le Laboratoire de constructions hydrauliques (LCH) de

²⁴⁵ <http://www.swissdams.ch/Dams/damText/typesbarrages.asp#4>.

²⁴⁶ Les informations que je transcris ici proviennent du dossier *Alluvionnement du lac du Vernex* (références détaillées dans la partie bibliographie) et des entretiens que j'ai pu avoir avec certaines personnes concernées par le débat.

l'EPFL afin qu'il analyse les processus de transport solide et propose des solutions qui permettent de rétablir le bon fonctionnement hydraulique et écologique de la retenue. L'EPFL, les Entreprises Électriques Fribourgeoises, le Service des eaux du canton de Vaud, le Centre de conservation de la faune et de la nature (CCFN), un bureau de recherche genevois, le bureau Ecotec environnement SA et la Société vaudoise des pêcheurs en rivière ont collaboré au dossier de l'alluvionnement du lac du Vernex. L'étude a débuté en 1994 et la procédure de consultation a eu lieu en 1997.



Photographie 24 : Développement de végétation alluviale dans la zone de marnage du lac du Vernex

Un premier rapport du LCH, datant de 1996, fait état des résultats de l'étude des processus solides. Il mentionne le débit de la rivière, le transport, la quantité et la qualité des sédiments (en grande partie des limons) dans le lac. Des calculs bathymétriques effectués par les EEF en 1994 ont indiqué qu'en 22 ans 800 000 m³ de sédiments se sont déposés dans le lac. Il résulte de l'étude du LCH que le bassin versant du lac du Vernex (d'une surface de 370 km²) est beaucoup trop grand par rapport au volume de stockage disponible, en particulier à cause des fortes pentes des cours d'eau et de la composition géologique essentiellement constituée de flyschs et de schistes lustrés, formations dont l'érosion est aisée²⁴⁷. Il semble que le lac se remplisse trois fois plus rapidement que ce qui avait été calculé au moment de la construction du barrage. 73 000 m³ de sédiments arrivent annuellement dans le lac : plus de 36 000 m³ sont stockés (dont 25 000 m³ dans le volume utile) et les 37 000 m³ restants, trop légers pour se déposer, transitent dans la galerie d'amenée d'eau à l'usine de Montbovon. Les éléments décantés dans le lac du Vernex sont principalement constitués de fines, tandis que les matériaux plus grossiers (sables, graviers, blocs) sont piégés dans la cuvette de la Chaudanne. Les EEF estiment qu'en l'absence de prise de mesures, le lac se comblerait entièrement en 50 ans. Les conséquences de

²⁴⁷ Le dossier d'information rédigé par le LCH (1997a) donne une érosion moyenne pour le bassin versant de 0,2 mm/an (valeur comparable à d'autres bassins versants situés à la même altitude).

l'alluvionnement sont multiples et concernent la sécurité du barrage, l'environnement, la pêche, le paysage et par conséquent le tourisme et aussi la production hydroélectrique.

Les solutions proposées

Dans un rapport suivant (LCH, 1997b), le LCH propose plusieurs solutions qui pourraient diminuer le problème de l'alluvionnement du Vernex. Les solutions doivent être trouvées soit à la Chaudanne, soit directement sur le site du lac du Vernex²⁴⁸:

- Un ouvrage de contrôle mobile* situé dans les gorges de la Chaudanne, à 875,5 m s.m., permettrait de surélever le plan d'eau de la zone alluviale de la Chaudanne et de ralentir la vitesse d'écoulement afin d'augmenter le dépôt à cet endroit. La chute (d'une hauteur de 16-17 m) et la galerie de dérivation nécessaire pour la construction de l'ouvrage de contrôle pourraient par la suite être employées afin d'alimenter une centrale hydroélectrique d'une capacité de 5,2 MW. Le turbinage effectué dans la nouvelle centrale permettrait de compenser une partie des coûts du projet et de fournir l'énergie nécessaire aux travaux de curage à effectuer régulièrement à la Chaudanne. Une possibilité d'accès pour les curages existe déjà actuellement (accès par la zone d'extraction de la Chaudanne vers le cours du Flumy). Le matériel curé serait soit transporté par le train soit employé localement. L'installation de l'ouvrage de contrôle permettrait par ailleurs de ramener le niveau d'eau de la crue millénaire au niveau d'eau actuel de la crue centennale pour la zone artisanale des Ouges (-3,5 m), car le passage du débit se ferait plus facilement par l'ouvrage de contrôle que par les gorges actuelles, et les surfaces de compensation écologiques prévues serviraient à l'épanchement des crues.

***Barrage mobile**

« ouvrage transversal, muni de vannes ou d'autres dispositifs de contrôle, qui sert à régler le niveau d'eau en amont, régulariser l'écoulement ou dériver l'eau »²⁴⁹.

- Un surcreusement du fond de la plaine de la Chaudanne permettrait de créer une retenue ayant le même but que la solution précédente. Cependant, la hauteur d'eau serait inférieure et par conséquent l'efficacité de la décantation amoindrie ; de plus, aucune production hydroélectrique ne pourrait être envisagée. Cette solution n'a pas été retenue.
- Sur le site même du lac du Vernex, on propose d'extraire et de mettre en décharge au minimum 300 000 m³ de sédiments fins. Les matériaux extraits seraient transportés au moyen du MOB. La commune de Rossinière s'est opposée à ce projet car l'impact sur le paysage et le bruit occasionné par le dragage seraient importants. Je n'ai pas pu avoir de contact avec les autorités de Rossinière car celles-ci n'ont pas répondu à ma lettre.
- Une couche d'alluvions grossières d'environ 50 m d'épaisseur (sous les accumulations lacustres) a été repérée lors des investigations géologiques, effectuées en 1969, avant la construction du barrage et lors des recherches effectuées dans le cadre de l'étude sur l'alluvionnement du lac du Vernex. Ces sédiments pourraient être régulièrement extraits et exploités. Le volume ainsi libéré ser-

²⁴⁸ Deux purges du lac ont été effectuées en 1973 et 1976. Celles-ci ont provoqué la mort des poissons, et la Société fribourgeoise des pêcheurs en rivière s'est opposée à la réitération de ce genre d'expériences. Les vidanges ont donc été interdites.

²⁴⁹ Loat et Meier, 2033, entrée 705.

virait à stocker les particules fines. Trois à quatre ans seraient nécessaires pour l'extraction complète des alluvions grossières.

- Les sédiments fins accumulés dans le lac pourraient être évacués par la galerie d'amenée de la centrale hydroélectrique de Montbovon. Les matériaux seraient extraits du lac de Lessoc puisque celui-ci possède une installation d'extraction et un volume de stockage important. Cependant, les sédiments pourraient causer des problèmes au niveau de la centrale de Montbovon et les minéraux de quartz risqueraient d'endommager les turbines.
- Finalement, l'évacuation des crues (lorsque le débit de la Sarine excède la capacité de turbinage de la centrale de Montbovon [40 m³/sec]) pourrait se faire non seulement par les clapets de surface (comme c'est le cas actuellement), mais aussi par les vannes de fond et permettre ainsi l'évacuation des cônes de sédiments situés au fond du lac.

La solution retenue réside dans un cumul de trois de ces propositions. Il s'agit de mesures préventives et curatives. D'une part, un **ouvrage de contrôle** permettrait la formation d'un bassin de décantation d'une surface d'environ 6 ha et d'une profondeur de 8-9 m au niveau de la plaine de la Chaudanne et, d'autre part, un **volume de stockage** pour les particules fines pourrait être créé dans le lac du Vernex. On éviterait ainsi de devoir extraire des sédiments fins qui n'ont aucune valeur commerciale et une exploitation hydroélectrique compenserait une partie des dépenses. Les travaux à effectuer dans le lac du Vernex simplifieraient la création d'un chenal sur le fond. Ces mesures, associées à la modification des **consignes d'exploitation** du barrage (évacuation des crues par les vannes de fond), diminueraient la décantation des particules fines dans le lac du Vernex. Un nouveau bilan du transport solide est présenté dans le rapport (voir tableau 10 ci-dessous). Si 20 000 m³ à 25 000 m³ de sédiments sont retenus dans le bassin de décantation de la Chaudanne et que 6 000 m³ de matériaux sont évacués par les vannes de fond du barrage du Vernex, une moyenne de 80 % de matériaux en moins se déposerait dans le lac du Vernex et dans son volume utile. Les qualités écologiques, paysagères et hydrauliques du lac pourraient ainsi être rétablies. Le remplissage du lac, prévu en 50 ans, bénéficierait d'un délai environ cinq fois plus long. Selon une déclaration du responsable de l'exploitation des EEF, le coût des travaux est estimé entre 8 et 10 millions de francs²⁵⁰.

	Actuellement	Après la prise de mesures
Volume des matériaux décantés dans le lac du Vernex	36 000 m ³ /an	5 000-10 000 m ³ /an
Volume des matériaux décantés dans le volume utile du lac du Vernex	25 000 m ³ /an	3 000-6 000 m ³ /an

Tableau 10 : Bilan des matériaux décantés dans le lac du Vernex et dans son volume utile (LCH 1997b)

Les impacts des solutions proposées

L'article 9 de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE), concrétisé par l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), oblige les autorités à procéder à une étude d'impact sur l'environnement (EIE) lors de constructions pouvant avoir des répercussions sur

²⁵⁰ JS, 1997.

l'environnement²⁵¹. Dans son rapport d'enquête préliminaire datant de 1997, le bureau Ecotec S.A., mandaté pour l'EIE, présente la situation actuelle (débit, pente des tronçons, végétation des zones, faune, etc.), la solution proposée et les différents impacts temporaires et permanents sur les deux sites concernés (Vernex et Chaudanne). Il propose des mesures de minimisation et de compensation dans le cas où les impacts sont négatifs (recréation de zones humides et de cordons boisés [voir ci-dessous] à la Chaudanne, construction d'une échelle à poissons qui leur permette de franchir le barrage, etc.).

- La création du volume de stockage dans le lac du Vernex implique quelques nuisances (mise en suspension des sédiments, zone de stockage intermédiaire, bruits du chantier, impact sur le paysage) durant les travaux, mais les conséquences à long terme sont majoritairement positives. Les valeurs paysagère, piscicole et écologique du lac seraient améliorées.
- Par contre la création d'un bassin de décantation à la Chaudanne aurait des conséquences plus importantes. Outre les effets temporaires dus à la construction du barrage, de la galerie de dérivation et de la centrale hydroélectrique, la topographie des gorges serait modifiée, de nouvelles surfaces de béton créées (disparitions de marmites glaciaires dans les gorges), la plaine de la Chaudanne serait noyée sous une surface d'eau d'environ 8 m, le débit de la Sarine modifié et un nouveau tronçon à débits résiduels long de 450 m apparaîtrait. Le bassin de décantation devrait être régulièrement entretenu et les sédiments évacués, ce qui impliquerait des nuisances paysagères et sonores. La plaine alluviale de la Chaudanne, ses cordons boisés, sa faune et sa flore disparaîtraient. On propose de recréer une végétation riveraine et des zones humides inondables en bordure du futur lac (voir ci-dessous) ainsi que d'aménager les gorges pour faciliter la circulation des poissons.
- Finalement, la modification des consignes d'exploitation du barrage de Rossinière provoquerait une augmentation des matériaux en suspension en aval de la retenue.

Le Cahier des charges du rapport d'impact sur l'environnement (1997) met en évidence les éléments qui devront être pris en compte lors de l'EIE. Ceux-ci incluent les zones protégées²⁵², la végétation et la faune terrestre, la conservation de la forêt, la protection des eaux (souterraines et de surface : hydraulique, sédimentologie, caractéristiques physico-chimiques, végétation aquatique et riveraine, macrofaune benthique, faune piscicole), la pêche, la protection de l'air, contre le bruit et les nuisances, la protection des sols et de l'agriculture, la protection en cas d'accident majeur et de catastrophe et finalement le stockages des déchets. Sur le plan paysager, le Cahier des charges signale l'élaboration de croquis qui devraient représenter le futur paysage de la Chaudanne sous différents angles et distances ainsi que la recherche de mesures pour minimiser les impacts sur l'aspect de la région.

L'étude d'impact a relevé que la construction occasionnerait d'importants dégâts au patrimoine naturel ; c'est pourquoi un groupe de travail (sous la direction de Philippe Gmür, Service de la faune, des forêts et de la nature [SFFN]) a été mis sur pied le 29 mai 1998 afin de coordonner les études complé-

²⁵¹ Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement, LPE) (RS 814.01). Les centrales à accumulation figurent dans l'annexe comportant les installations soumises à l'EIE selon l'article 1 de l'Ordonnance du 19 octobre 1988 relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE) (RS 814.011).

²⁵² Le cours vaudois de la Sarine est inscrit à l'Inventaire des Monuments Naturels et des Sites du canton de Vaud (IMNS, objet 201) approuvé par le Conseil d'État le 16 août 1972. La protection de la Nature doit donc donner son autorisation au projet. Le plan directeur cantonal et le plan sectoriel de 1982 « site et contrainte naturelle » considèrent par ailleurs la Sarine et ses abords comme un site à protéger.

mentaires et a exigé de nouvelles investigations (avec des compléments techniques concernant l'efficacité de la décantation du bassin de la Chaudanne et la proposition de compensations écologiques) pour compléter le dossier sur l'alluvionnement du Vernex. Celles-ci ont donné lieu au rapport LCH (1999). L'étude des mesures de compensation a été effectuée en collaboration avec le bureau Ecotec SA :

Les mesures de compensation

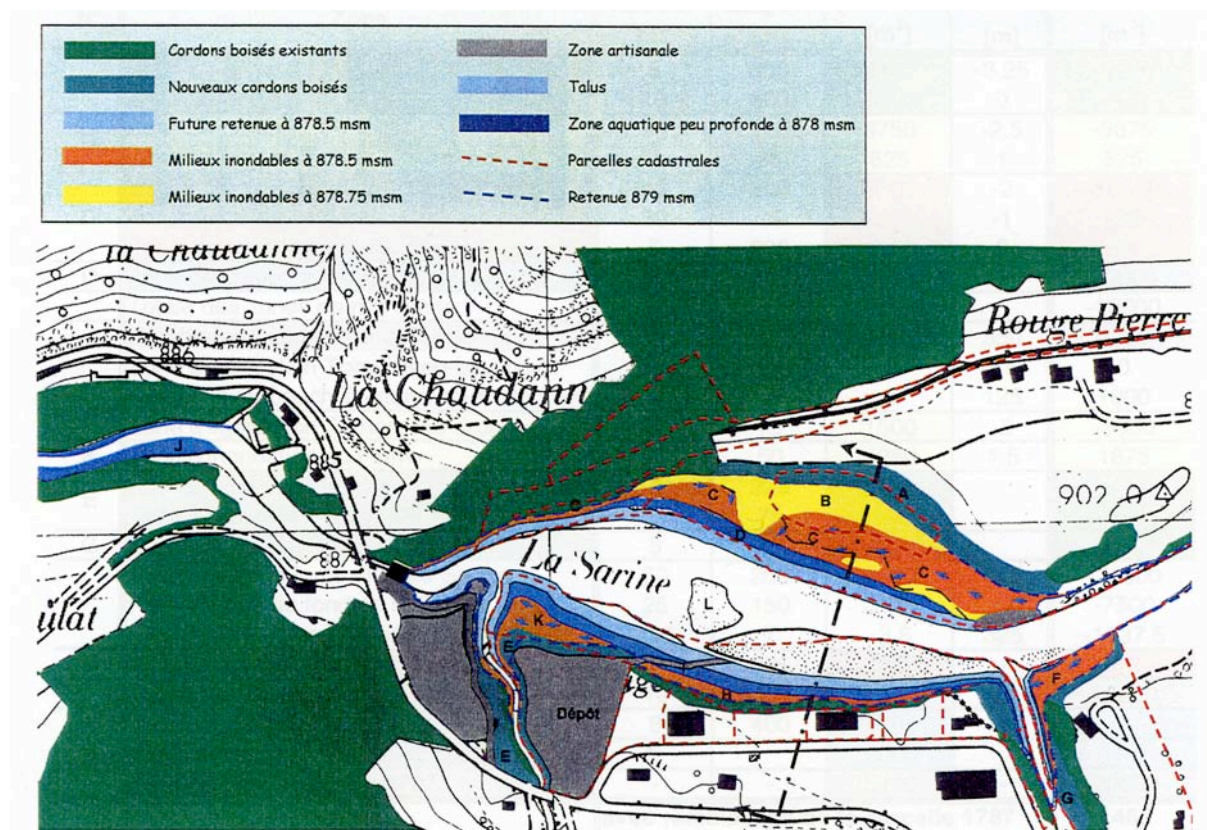
La zone alluviale de la Chaudanne bénéficie d'une dynamique alluviale relativement active qui permet de maintenir une mosaïque de végétation caractéristique des environnements humides. En rive gauche, on trouve des aulnes blancs, des milieux humides fréquemment inondés et des saules et aulnes de pente. En rive droite, un cordon d'aunaie blanche borde la rivière et une bande d'aunaie de pente se situe plus à l'extérieur (on trouve en annexe 14 la répartition spatiale de la végétation). Cependant, pendant la crue vingtennale du 12 mai 1999, pendant laquelle le niveau d'eau est monté à 878 m s.m. (niveau d'eau moyen 871-872 m. s.m.²⁵³) et la surface inondée a dépassé 115 m, seule une érosion de 20 à 30 m en rive droite a été relevée et les saulaies et les aulnaies blanches inondées n'ont pas été arrachées par le courant. La végétation n'a donc pas été rajeunie. LCH (1999, 15-17) explique ce phénomène par des tourbillons de retour en rive droite et gauche qui provoquent la diminution des vitesses d'écoulement, l'arrêt du charriage et la déposition des matériaux (gravier, blocs, etc.). Par ailleurs, l'étude signale que les gorges jouent un rôle réducteur sur le développement de végétation pionnière des sédiments nus, car ceux-ci sont régulièrement inondés. Les extractions effectuées sur le site ne devraient pas jouer de rôle dans le retard de développement de végétation pionnière, car aucune extraction n'a eu lieu pendant le temps de l'étude sur l'alluvionnement du lac du Vernex (1994-1999). La survie des aulnes et des saules est garantie par l'épanchement régulier des eaux, mais ces espèces vont peu à peu se transformer en végétation de pente en raison de l'absence de renouvellement. La Chaudanne fonctionne, même en temps de crue, comme un grand dépotoir de matériaux grossiers.

- Environ 2 ha de sédiments nus
- 0,2 ha de milieux ouverts herbacés
- 1,5 ha de forêt alluviale
- 1 ha d'aunaie de pente
- 0,5 ha d'autres milieux (pré, remblais)

seraient noyés avec l'élévation du plan d'eau de la Chaudanne à 875,5 m s.m, à cause de la mise en place d'un ouvrage de contrôle mobile dans la zone des gorges de la Chaudanne. On propose de créer une zone de végétation de type alluvial (milieux humides, cordons boisés) en rive droite et gauche en bordure de la future retenue en remblayant ses pentes et en permettant à l'eau de s'étendre sur les parcelles riveraines. On prévoit que l'eau monte jusqu'à la cote 878,5 m s.m. (c'est-à-dire 0,5 m plus haut qu'actuellement) avec la crue décennale et inonde les zones alluviales de compensation projetées le long des deux rives. On envisage même une légère surélévation (0,1 m à 1 m) du niveau d'exploitation pendant les hautes eaux afin de permettre les inondations régulières des sites de compensation et le développement de végétation riveraine, qui pourrait jouer le rôle de zone-tampon entre les milieux aquatiques et les nouveaux cordons boisés projetés. L'habitat du Chevalier guignette, sujet

²⁵³ LCH, 1999, 3. Voir annexe 15 pour le temps de retour des crues et le niveau d'eau atteint à la Chaudanne.

des discordes, devrait, grâce à ces mesures, être préservé. Les propriétaires concernés par les surfaces de compensation ont accepté le projet. On propose éventuellement de prendre en considération la possibilité de créer une zone alluviale de compensation à un autre endroit le long de la Sarine ou de chercher des sites de compensation au niveau du lac du Vernex.



Carte 22 : Zones de compensation proposées à la Chaudanne. La variante maximale avec des milieux inondables à 878,5 m grâce au remblayage a été retenue (LCH, 1999, 25)

Les points de vue des organes concernés

Le projet des **EEF** se veut respectueux des objectifs du développement durable. D'une part, il tente d'éviter le comblement complet du lac afin de pouvoir continuer à produire du courant de pointe, énergie plus rentable que celle de ruban, et il vise l'amélioration paysagère, écologique et piscicole du lac du Vernex. D'autre part, les aménagements prévus à la Chaudanne permettraient d'autofinancer une partie du projet garantissant les moyens nécessaires par la création d'une centrale hydroélectrique. Des mesures compensatoires seraient entreprises pour restaurer les écosystèmes menacés. Les communes de **Château-d'Oex** et de **Rossinière** sont partisans du projet car le remplissage du lac a un impact négatif sur le paysage et compromet le développement touristique de la région. Cependant, le projet aurait un impact important sur l'environnement et il a donné lieu à de vives réactions de la part des milieux de la protection de la nature : il est actuellement bloqué.

La société **Nos Oiseaux**, société sans droit de recours, n'a pas été consultée pour le projet de la Chaudanne²⁵⁴. Cependant, elle porte un intérêt particulier à la Sarine du Pays-d'Enhaut, car celle-ci abrite une grande richesse ornithologique. Par conséquent, elle s'est adressée en 1998 au directeur de l'OFEPF, Philippe Roch, afin de donner son avis sur le projet de construction du barrage de la Chaudanne. Elle a mis en évidence l'importance du site de la Chaudanne pour la nidification des oiseaux rares. En effet, en 1998, une tentative de nidification du Chevalier guignette a été observée dans la plaine.

L'association **Pro Natura** (ancienne LVPN) représentée au Pays-d'Enhaut par Philippe Morier-Genoud a vivement refusé le projet. Morier-Genoud estime que le projet a des lacunes sur le plan technique (au niveau de la vérification de l'efficacité de la décantation du dessableur de la Chaudanne²⁵⁵) et soupçonne que l'unique but des EEF est de produire plus d'énergie. Les EEF pourraient en effet envisager d'extraire régulièrement les sédiments directement dans le lac du Vernex. Par ailleurs, les deux organisations de protection de la nature rappellent que les EEF, au moment de la construction du barrage de Rossinière, se sont engagées à ne pas construire de nouveaux ouvrages de retenue en amont de la plaine du Vernex. Le **WWF** et la Société vaudoise des pêcheurs en rivière (**SVPR**) ont aussi été consultés sur le projet.

Suite aux interventions des associations de protection de la nature, la **Confédération** a donné un préavis négatif au projet de la Chaudanne pour des raisons écologiques et de protection de la nature (voir note 252). L'OFEPF estime par ailleurs que le problème de l'alluvionnement du Vernex est un prétexte pour les EEF pour produire plus d'énergie et pour augmenter le rendement économique.

Actuellement, les **EEF** ne sont plus non plus très convaincues de souhaiter la réalisation du projet, car le prix de l'électricité au KWh a chuté depuis 1995 grâce à (ou selon le point de vue : à cause de) la libéralisation du marché (il était de 7 cts en 1995 et n'est plus que de 3-4 cts). Néanmoins les sédiments continuent à se déposer dans le lac du Vernex. Si le lac se comble, une zone alluviale pourrait se recréer. Cependant, la sécurité du barrage serait compromise et l'unique source d'énergie possible résiderait dans une centrale au fil de l'eau. La concession accordée aux EEF en 1972 a une durée de 80 ans. Elle devra donc être renouvelée en 2052. Les EEF pourraient ne pas vouloir continuer à exploiter la chute entre Rossinière et Montbovon, et le barrage ainsi que le lac du Vernex reviendraient à l'État de Vaud. La situation est actuellement bloquée, mais la solution de ne pas prendre de mesures qui visent l'assainissement du lac du Vernex ne semble pas envisageable et ne répond pas aux exigences d'un développement durable et intégré.

La planification **durable** d'un environnement prend en compte le pôle économique, social et environnemental. Or, le remplissage du lac du Vernex compromettrait le paysage de la région de Rossinière. La perte de la valeur paysagère pourrait engendrer une diminution de l'attractivité touristique de la vallée. La modification du type d'exploitation diminuerait la rentabilité de la centrale hydroélectrique de Montbovon. Le rendement **économique** de la région serait par conséquent touché par les problèmes du Vernex. Les problèmes liés à l'économie ont une conséquence sur le revenu de la région, car la

²⁵⁴ L'association Nos oiseaux n'est pas habilitée à recourir conformément aux articles 55 de la LPE et 12 de la LPN étant à la base de l'ordonnance du 27 juin 1990 relative à la désignation des organisations habilitées à recourir dans les domaines de la protection de l'environnement ainsi que de la protection de la nature et du paysage (ODO) (RS 814.076).

²⁵⁵ Le complément du dossier présenté en 1999 certifie l'efficacité de la décantation.

diminution du tourisme et l'abandon de l'exploitation de la retenue pourraient faire disparaître des places de travail. L'impact sur le pôle **social** d'une dégradation de la situation actuelle provient, comme je l'ai déjà signalé, du danger engendré par un barrage construit pour résister à une certaine masse d'eau et non à la masse accrue créée par l'accumulation de sédiments, ainsi que de la perte de places de travail. Sur le plan **environnemental**, la nuisance la plus importante se situe dans l'écologie aquatique. Il semblerait que la population de truites, en croissance jusqu'à la fin des années 1980, ait diminué depuis lors ; on impute cette baisse, d'une part, à l'envasement et au colmatage du fond graveleux et, d'autre part, à une diminution générale du nombre de truites dans la Sarine et en Suisse. La solution proposée par les EEF a été refusée pour des raisons de protection de la nature. En modifiant légèrement les mesures à prendre, en acceptant de faire des concessions ne serait-il pas possible d'envisager un avenir qui satisfasse les exigences de chacun des protagonistes ?

Évolution de la ressource et de sa gestion

Bien plus que les autres thèmes présentés dans cette recherche, l'évolution de la gestion des aménagements hydroélectriques couvre l'entier de la période étudiée. Ainsi, mon travail débute en 1890, peu avant la création de l'Entreprise électrique de Montbovon, et s'achève sur une situation actuelle problématique. L'Entreprise électrique de Montbovon a été fondée en 1896 par des privés et rachetée en 1898 par l'État de Fribourg. La même année, le barrage de la Tine est mis en activité. En 1917, la Société des usines hydroélectriques de Montbovon est intégrée aux EEF. En 1972, l'usine de Montbovon est modernisée et la nouvelle retenue du Vernex inaugurée. En 1994, l'étude sur le problème de l'alluvionnement du lac du Vernex est lancée et les propositions sont refusées par les organisations de protection de la nature. En 2003, le dossier du lac du Vernex reste sans solution. Le développement de l'usine électrique de Montbovon illustre une partie l'évolution de la gestion des ressources eau et paysage qu'a connu le XX^e siècle. Il est particulièrement intéressant de comprendre pourquoi en 1972, une grande zone alluviale extrêmement bien sauvegardée a pu être mise en eau sans grand débat politique, alors qu'à la veille du XXI^e siècle, la construction d'un ouvrage de plus petite taille, dont les eaux retenues couvriraient une plaine alluviale de petite dimension, plaine dans laquelle des extractions sont effectuées régulièrement, pose de si grands problèmes que le dossier continue d'être discuté dix ans après le commencement de l'étude. Dans ce chapitre, je retrace brièvement l'évolution des normes légales concernant la gestion des eaux, de l'environnement et de l'aménagement du territoire. À une politique d'exploitation des eaux a succédé une politique de sauvegarde des eaux, de la nature et du paysage. De nombreux éléments se sont greffés et ont rendu plus complexe la gestion des ressources à partir des années 1970 avec l'émergence sur le plan politique de la protection de la nature et de l'environnement²⁵⁶.

La décision de mettre en eau un espace comme la plaine du Vernex a provoqué des réactions de la part des milieux de protection de la nature. Jean-Pierre Reitz, ancien Conservateur de la nature du canton de Vaud et, à l'époque de la construction du barrage de Rossinière, fonctionnaire désigné par le Conseil d'État vaudois pour traiter des problèmes de protection de la na-

²⁵⁶ Je me réfère au deuxième volume de l'ouvrage sur l'aménagement du territoire de Bridel (1998), à Bisang et al. (2000) sur les régimes institutionnels de la ressource paysage et à l'article de Reynard et al. (2001) sur les régimes institutionnels de l'eau.

ture, a participé aux discussions liées à la construction du barrage de Rossinière et a pu me donner quelques informations à ce sujet, que je reprends dans le chapitre ci-dessous.

Avant 1972 : « la fée électricité »

En Suisse, avant que le Code Civil ne règle les droits de propriétés sur l'eau en 1912, ceux-ci étaient réglés par les Codes Civils cantonaux. Puisque la chute de l'usine de Montbovon se trouve dès sa première exploitation à moitié sur le canton de Vaud, le Conseil d'État vaudois a accordé une concession à la société électrique le 9 octobre 1896. Elle a été modifiée le 3 novembre de la même année. Le 23 mars 1898, la concession passe aux mains des nouveaux propriétaires de l'usine. La concession est à nouveau complétée le 27 janvier 1899 et remplacée le 9 août 1904 par une concession renouvelée après 50 ans. La construction du barrage de Rossinière est à la base d'une nouvelle concession accordée aux EEF en 1972 pour une durée de 80 ans.

En Suisse, les premières usines hydroélectriques voient le jour entre la fin du XIX^e et le début du XX^e siècle. Le commencement du siècle est marqué par le désir d'une autosuffisance alimentaire et énergétique. Par conséquent, en 1908, l'article 24*bis* de la Constitution fédérale confie à l'État fédéral la surveillance de l'exploitation des forces hydrauliques et avec l'adoption du Code Civil en 1912, il revient aux cantons ou aux communes de régler les droits d'usage sur les eaux de surface²⁵⁷. En 1916, est adoptée la loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques (LFH)²⁵⁸. Celle-ci a pour objectif de promouvoir l'utilisation de la force hydraulique. Dans le courant du XX^e siècle, la production et la consommation d'hydroélectricité ne cessent d'augmenter et le développement des usines reliées aux EEF s'inscrit dans la tendance nationale. Parmi d'autres ouvrages des EEF, l'usine de la Maigrange est mise en service en 1873, le barrage est surélevé en 1912 et l'usine déplacée à l'Oelberg. En 1921, l'usine de Broc et le barrage de Montsalvens sont édifiés.

Les années 1950 à 1970 voient la création d'une grande partie des ouvrages à accumulation en Suisse. Dans le canton de Fribourg, les EEF créent, en 1948, le lac de la Gruyère en érigeant le barrage de Rossens : ce complexe alimente l'usine de Hauterive. Vers la fin des années 1960, le besoin de moderniser l'usine de Montbovon incite les EEF à agrandir la centrale en créant les retenues du Vernex et de Lessoc. À l'époque de la construction du barrage de Rossinière, les questions environnementales n'ont qu'une importance relative. L'objectif premier est de répondre au besoin croissant en électricité provoqué par l'expansion économique que connaît la Suisse entre 1950 et 1970.

Il est important de rappeler que le concept d'aménagement du territoire est relativement récent à l'époque des discussions liées à la construction du barrage de Rossinière et provoque de vifs débats d'opinion²⁵⁹. Château-d'Oex et Rossinière établissent respectivement leur premier plan d'aménagement en 1965 et en 1986. Au niveau fédéral, l'aménagement du territoire est intégré à la

²⁵⁷ Code civil Suisse du 10 décembre 1907 (CC) (RS 210): Les eaux de surface (lacs et cours d'eau) appartiennent au domaine public et sont par conséquent « soumis à la haute police de l'État sur le territoire duquel ils se trouvent » (art. 664 CC), alors que les eaux souterraines et les sources (sauf intérêt général) appartiennent au domaine privé (art. 704 CC) et art. 24*bis*, al. 4 de la Cst. Dans la nouvelle constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999 (Cst.) (RS 101), il s'agit de l'art. 76.

²⁵⁸ Loi fédérale du 22 décembre 1916 sur l'utilisation des forces hydrauliques (LFH) (RO 1917 191) révisée le 13 décembre 1996 (RS 721.80).

²⁵⁹ La loi vaudoise sur la police des constructions est adoptée en 1941. Elle contient la base des instruments nécessaires à l'aménagement du territoire : plan directeur non contraignant (définition dans le chapitre 2.2), plan de zones (nommé plan d'extension) et plan de quartier (Bridel, 1996, 44).

constitution en 1969, mais ce n'est qu'en 1972 que l'utilisation du territoire est légalisée, avec l'adoption par le Conseil fédéral d'un arrêté urgent (AFU) visant à éviter des constructions sur des territoires impropres, dangereux ou d'une beauté exceptionnelle et avec l'adoption de la loi sur l'aménagement du territoire en 1979²⁶⁰. Au moment des discussions autour de la construction du barrage de Rossinière, en 1964, Jean-Pierre Reitz a certes proposé au Service de l'Urbanisme et des Bâtimens dont il dépendait l'élaboration d'un plan d'extension* cantonal qui aurait permis de protéger entre autre le site du Vernex, mais la proposition n'a même pas abouti à une quelconque entrée en matière. Les années 1960-1975 sont marquées par une volonté de promotion économique. C'est l'époque des grandes constructions comme les autoroutes ou les barrages. On assiste au développement de l'industrie et par conséquent à une augmentation des besoins en énergie. Les grandes compagnies d'électricité ont le pouvoir de se développer et de créer de nouvelles retenues.

La sensibilité écologique n'est apparue de façon évidente sur le plan politique qu'à partir des années 1970. Sans grande surprise, les appels des milieux de protection de la nature restent sans succès et la construction du barrage est entreprise. Cependant, Jean-Pierre Reitz demande la création d'une réserve naturelle le long de la Sarine entre l'embouchure de la Neirive et le pont de Villars-Sous-Mont. La visite des lieux par les partis engagés et un Conseiller d'État fribourgeois s'effectue en dehors des heures de travail, la protection de la nature n'ayant à cette époque que peu de valeur professionnelle (activité de loisir). Le Gouvernement fribourgeois prend la décision de sauvegarder le site en question et selon les EEF cet engagement a été respecté.

***Plan d'extension ou plan de zone**

Le plan d'extension est un plan d'affectation qui touche un objet particulier pour le protéger par exemple.

Après 1972 : la protection de la nature

Ce n'est qu'à partir de la fin des années 1960 que les organisations de protection de la nature et de l'environnement voient réellement le jour sur le plan politique. La loi sur la protection de la nature et du paysage de 1966 et son ordonnance d'exécution du 27 décembre 1966, concrétisant l'article 24^{sexies} de la Constitution sur la protection de la nature et du paysage, institutionnalisent la protection de la nature²⁶¹. La LPN et, plus tard, la loi sur la protection de l'environnement de 1983 donne le droit de recours à certaines Organisations non gouvernementales (ONG) du domaine environnemental et de protection de la nature²⁶². La LPE instaure l'obligation d'effectuer des études d'impact sur l'environnement lorsque des projets de construction dépassent une certaine dimension²⁶³. À partir de ce moment, les organisations de protection de la nature s'impliquent de plus en plus dans la gestion des ressources eau et paysage.

²⁶⁰ L'arrêté prévoit la protection de sites exceptionnellement beaux, des rives des lacs et des cours d'eau, des localités et des monuments culturels, des aires de détente et des zones à risque (Bridel, 1996, 52). Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (loi sur l'aménagement du territoire, LAT) (RS 700). Révision le 1.1.1980.

²⁶¹ Loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN) (RS 451) Ordonnance du 27 décembre 1966 sur la protection de la nature et du paysage (OPN), révisée le 16 janvier 1991 (RS 451.1).

²⁶² Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (loi sur la protection de l'environnement, LPE) (RS 814.01). Voir note 254.

²⁶³ Concrétisation avec l'OEIE. Voir note 251.

Concernant la ressource eau, ce n'est qu'en 1975, avec la révision de l'article constitutionnel 24bis que les bases du maintien des débits résiduels minimaux* sont posées²⁶⁴. La Confédération désire ainsi préserver les écosystèmes situés en aval des barrages hydroélectriques, mais il faut attendre 1991 et la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux), son ordonnance de 1998 ainsi que la loi fédérale sur les aménagements des cours d'eau (LACE) et la loi fédérale sur la pêche (LFSP) pour que le projet se concrétise²⁶⁵. Actuellement, le respect des débits résiduels minimaux (Q₃₄₇) est en cours d'introduction, mais la pratique n'est toujours pas généralisée. En effet, la loi ne s'applique qu'aux concessions accordées après 1991 ou renouvelées depuis lors. En attendant le renouvellement des concessions, la LPN garantit une indemnisation aux centrales hydroélectriques qui augmentent leurs débits résiduels et les articles 80 à 83 de la LEaux prévoient que les exploitants prennent des mesures d'assainissement des cours d'eau. La LEaux, concrétisant l'article 24bis de la Constituante, qui vise la protection totale de l'hydrosphère (protection qualitative et quantitative, conservation de la dynamique naturelle), doit son adoption notamment aux ONG écologiques et aux associations de pêcheurs qui se sont battus pour la protection totale des eaux afin de maintenir des écosystèmes typiques. L'eau comme milieu de vie et comme paysage est actuellement au centre des préoccupations de la gestion des cours d'eau. La production d'énergie hydroélectrique, concurrencée par l'énergie thermique et nucléaire, est limitée par la LEaux qui contrôle et restreint les droits d'usage et l'acquisition de concessions.

***Débit résiduel minimal (Q₃₄₇) ou débit de dotation**

Le débit Q₃₄₇ est déterminé dans l'article 31 de la LEaux. Le débit Q₃₄₇ est défini ainsi : « Le débit d'un cours d'eau atteint ou dépassé pendant 347 jours par année, dont la moyenne est calculée sur une période de 10 ans et qui n'est pas influencée sensiblement par des retenues des prélèvements ou des apports d'eau. »

La construction du barrage de Rossinière se situe donc dans une époque où les efforts en matière de protection de la nature ne sont qu'à leurs prémices et où le développement industriel exige de nouvelles sources d'énergie. Les sociétés hydroélectriques ont un très grand pouvoir et jusqu'à l'ouverture de la première centrale nucléaire à la fin des années 1960, la production d'énergie provient principalement de l'énergie hydraulique. Actuellement, l'énergie hydroélectrique couvre encore le 60 % des besoins²⁶⁶. Dans les années 1960, les organisations de protection de la nature ont certes tenté de protéger le site du Vernex, mais leurs appels sont restés sans réponse au niveau de l'État de Vaud et de Fribourg ainsi que des communes concernées, alors qu'aujourd'hui, l'OFEFP a donné un préavis négatif à la construction d'un nouveau barrage à la Chaudanne. Le droit d'initiative, de référendum et de recours ont contribué au développement des organisations de protection de la nature à qui on doit la mise en place de normes légales prenant en compte l'ensemble du système hydrologique et visant une gestion intégrée de la ressource eau²⁶⁷. C'est précisément cette évolution vers une intégration et une écologisation de la gestion qui permet de comprendre les enjeux liés aux constructions de nouvelles retenues à différentes époques.

²⁶⁴ Art. 24bis Cst (20 juin 1975) (FF 1975 II 1975). Ce nouvel article a pour but d'instaurer une protection globale des eaux.

²⁶⁵ Art. 31 à 36 de la Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), révisée le 20 juin 1997 (RS 814.20). Art. 33 à 41 de l'Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux) (RS 814.201). Art. 4 de la Loi fédérale du 21 juin 1991 sur les aménagements des cours d'eau (LACE) (RS 721.100). Art. 9, al. 1 de la Loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche (LFSP) (RS 923.0).

²⁶⁶ OFEFP, 2002.

²⁶⁷ Reynard et al. (2001), 136-137.

Résumé

- L'Entreprise électrique de Montbovon est fondée en 1896 et absorbée par les EEF en 1917 ; le barrage de la Tine est érigé en 1898. Il alimente l'usine de Montbovon jusqu'en 1972 quand le complexe Rossinière-Montbovon-Lessoc est mis en activité avec la mise en eau de la plaine du Vernex et la disparition des caractéristiques alluviales de celle-ci.
- Une grande quantité de particules fines se décantent dans le lac du Vernex, et, en l'absence de mesures adéquates, provoquerait son comblement en 50 ans.
- Les solutions proposées pour remédier au problème de l'alluvionnement du lac du Vernex rencontrent de vives oppositions.
- L'importance croissante des organisations de protection de la nature et de l'environnement sur le plan politique depuis la fin des années 1960, l'entrée en vigueur de la LEaux et de lois en matière de protection de la nature et de l'environnement en parallèle avec les lois sur l'aménagement du territoire expliquent l'évolution des mentalités entre « l'avant 1972 », marqué par un désir de développement économique et « l'après 1972 ».

5 LA ZONE ALLUVIALE D'IMPORTANCE NATIONALE

Description et justification de la mise à l'inventaire

L'ordonnance fédérale sur la protection des zones alluviales (OZA) et l'inventaire qui l'accompagne sont entrés en vigueur le 15 novembre 1992²⁶⁸. La zone alluviale située entre l'aval des gorges de Gérignoz et le ruisseau des Bossons compte depuis 1992 parmi les sites à protéger (objet 68, révision en 2001). Dans cette partie, je consacrerai quelques chapitres au développement d'un plan de gestion et à l'application problématique des exigences de l'OZA, après avoir décrit le site et son évolution, expliqué son caractère unique et recensé les activités qui s'y pratiquent.

*Périmètre de la zone alluviale d'importance nationale*²⁶⁹

La zone sous protection a une superficie totale de 35,5 ha et se situe à une altitude moyenne de 910 m. Sur ce tronçon, la pente de la Sarine est de 5 ‰ et sa longueur de 2280 m²⁷⁰. Aucune zone-tampon n'a été délimitée avant la révision de l'objet en 2001, où la clairière des Ouges a été proposée comme zone-tampon non comprise dans le périmètre à protéger, mais soumise à une exploitation extensive. Lorsque le domaine alluvial est très étroit, la limite de la zone protégée peut s'étendre jusqu'à la lisière de la forêt sur une distance de 30 m au maximum. Par conséquent, la zone à protéger est soit délimitée par la forêt, soit par la zone-tampon des Ouges, soit, lorsque la limite s'arrête au domaine alluvial, par des parois escarpées. La forêt et les parois escarpées servent de zone-tampon.

Raisons de la mise à l'inventaire de la zone alluviale de Château-d'Oex

La recherche de zones alluviales dignes d'être mises sous protection selon les alinéas 1 et 3 de l'article 18a sur la protection des biotopes de la LPN de 1966 remonte aux années 1970. Selon les critères établis par la Confédération, on recherche des zones alluviales dont la surface inondée par les hautes

²⁶⁸ Chapitre 2.2.

²⁶⁹ On se référera à la carte de 1998 pour visualiser la localisation et la limite de la zone alluviale d'importance nationale.

²⁷⁰ Beaud, 2001, 2.

eaux dépasse deux hectares et qui abritent une végétation alluviale caractéristique (saulaie, aulnaie, frênaie à érables). La Sarine vers Château-d'Oex répond non seulement à ces exigences, mais la richesse de l'avifaune est considérée comme unique dans le canton de Vaud et même rare au niveau national. Certaines espèces de l'avifaune nicheuse ou leurs traces ont été repérées dans la zone alluviale. Selon les conditions, le Chevalier guignette vient nicher sur les îles de gravier et de sables légèrement recouvertes par de la végétation herbacée et des buissons de saules²⁷¹. La faune piscicole est riche et variée²⁷². Par ailleurs, la zone alluviale abrite la plus importante aunaie d'aulnes blancs de montagne du canton de Vaud²⁷³.

Conséquence de la mise à l'inventaire

La mise à l'inventaire de la zone alluviale de Château-d'Oex implique que les exigences posées dans l'OZA soient respectées. Dans l'introduction, j'ai expliqué les buts visés par la protection qui se résument à la conservation des objets et le rétablissement de la dynamique naturelle²⁷⁴. Il revient aux cantons de veiller à l'application de ceux-ci : ils doivent s'assurer que les mesures d'aménagement du territoire soient conformes aux exigences de la protection, que les régimes naturels soient conservés, que les exploitations de la zone alluviale (agriculture, sylviculture, forces hydrauliques, extractions de gravier, exploitation des eaux souterraines, navigation, activités de loisir) respectent les objectifs de protection, que les espèces animales et végétales rares, ainsi que leur biocénose soient préservées et que la qualité des eaux et du sol soit améliorée²⁷⁵. Le canton de Vaud bénéficiait d'un délai de six ans après l'entrée en vigueur de l'ordonnance pour mettre en place des mesures de protection, ce qui signifie qu'un modèle de gestion aurait dû être appliqué dès 1998²⁷⁶. La réalisation d'un plan de gestion de la zone alluviale de Château-d'Oex dépasse largement ce délai. L'article 7 de l'ordonnance invite les cantons à prévoir des mesures transitoires afin d'éviter la dégradation des objets.

Éléments à protéger

Afin de conserver la richesse floristique (saulaies et aunaies blanches) et faunistique (avifaune nicheuse et en particulier le Chevalier guignette) de la zone, la dynamique alluviale doit être restituée et les activités perturbantes limitées. En effet, la zone alluviale de Château-d'Oex est le dernier espace à héberger le Chevalier guignette dans le canton de Vaud. La société Nos Oiseaux étudie l'évolution de l'oiseau sur le cours de la Sarine depuis la fin des années 1970. On trouve dans les articles de Beaud (1996 et 2001) de nombreuses informations sur ce petit limicole. Beaud signale les éléments perturbateurs à une nidification propice et la diminution des nidifications provoquées par les extractions effectuées en amont de l'embouchure des Bossons et au Ramaclé.

Évolution de 1890 à nos jours

Grâce à une dynamique relativement active, la zone alluviale située en aval de Château-d'Oex a subi de nombreuses modifications depuis 1890. Il arrive que les changements interviennent très rapidement, car une seule montée des eaux peut provoquer la disparition de la végétation alluviale, l'apparition de nouvelles îles ou le déplacement du lit majeur. Les quatre années qui ser-

²⁷¹ Beaud, 1996, 1.

²⁷² Anonyme, 1997, 3.

²⁷³ Beaud, 1991.

²⁷⁴ Art. 4, al. 1 de l'OZA.

²⁷⁵ Art. 5 de l'OZA.

²⁷⁶ Art. 6 de l'OZA.

vent de base à la description de l'évolution ne peuvent pas rendre compte de ces modifications fulgurantes ; c'est pourquoi les explications qui suivent sont lacunaires. Par ailleurs, il est très difficile de déterminer avec certitude à quel point un changement observé a une origine naturelle ou anthropique. Je ne traite pas ici des modifications anthropiques qui sont décrites dans les chapitres consacrés aux protections contre les crues et aux extractions de gravier (respectivement chapitre 4.3 et 4.4). Afin de ne pas me répéter trop souvent, je ne reprends pas les descriptions détaillées des régions du Ramaclé et des Bossons qui se trouvent dans les chapitres consacrés aux extractions de gravier (chapitre 4.4). Je suis le cours de la Sarine d'amont en aval pour la description. Les orthophotos de 1943 ne couvrant pas la région au-delà du pont Turrian, cette année ne sera décrite que pour ce qui figure sur la carte.

L'île du Rocher se situe en aval du Ramaclé, à proximité de l'île Melnick (nom de son propriétaire). En 1890, l'île a une superficie de plus de 10 000 m². En 1969, à la suite d'une violente crue l'île s'est divisée en plusieurs îlots. Ceux-ci sont de dimension réduite par rapport à 1890. La cartographie de la zone alluviale de 1987 montre une île d'une dimension de 1400 m². Des fourrés et des manteaux de saules d'altitude attestent de la montée périodique des eaux, alors que la ripisylve de transition à saules drapés constitue un stade plus avancé de stabilisation²⁷⁷. La photographie aérienne de 1998 signale quelques arbres, mais une bonne partie de l'île bénéficie de mises en eau régulières. Le Chevalier guignette y niche.

En amont du pont Turrian, à l'emplacement de l'île Melnick (dimension actuelle : 1,5 ha), en 1890, on peut relever un cours ramifié dont les bras sont séparés par des bancs de gravier. La largeur maximale du cours dépasse les 110 m. Les îles peuvent être plus ou moins couvertes de végétation pionnière des sédiments nus, mais on peut imaginer que la configuration du site est très variable et que les eaux submergent assez souvent les bancs de gravier pour rajeunir la végétation. En 1969, l'île Melnick remplace les petites îles qui se sont stabilisées et une forêt d'aulnes blancs et de saules drapés a crû. Le cours d'eau principal coule au nord de l'île. En observant les photographies aériennes, on constate que la végétation n'est pas très dense ce qui atteste de l'absence des espèces de sous-bois : régulièrement les eaux décapent ou recouvrent d'alluvions les espèces des sous-bois alors que les arbres d'une certaine dimension résistent au lessivage. L'absence de ce type de végétation est un signe de la dynamique d'une zone alluviale. Seules quelques espèces pionnières et éventuellement des fourrées de saules d'altitude couvrent la tête de l'île qui sert d'habitat au Chevalier guignette. L'endroit a l'avantage d'être à l'abri des dérangements humains et il offre un équilibre idéal entre les sédiments nus et la végétation pionnière buissonnante, grâce à un rajeunissement provoqué par la montée régulière des eaux. Par ailleurs, on peut remarquer au centre de l'île que certaines zones ne sont pas entièrement couvertes de forêt riveraine. La cartographie de la végétation de la zone alluviale de Château-d'Oex effectuée en 1987, révèle que le propriétaire procède à des plantations d'épicéas sur la partie aval de l'île. La tête et la pointe aval de l'île présentent des fourrées et des manteaux de saules d'altitude, alors qu'une variante appauvrie de forêt d'aulnes blancs et une forêt d'aulnes blancs à saules drapés couvrent la partie amont de l'île. La majeure partie de la zone est couverte par des aulnes blancs parsemés d'épicéas. L'épicéa constitue un des « *attracteur climacique* » du système des zones alluviales de montagne²⁷⁸ : la présence des épicéas sur l'île Melnick en dehors des zones de plantation signifie

²⁷⁷ La carte de la végétation se situe en annexe 7.

²⁷⁸ Roulier, 1998 vol.I, 99.

que le décapage de la végétation et son rajeunissement ne sont plus assurés, car les eaux n'inondent pas régulièrement la zone. Seule la tête de l'île subit encore la montée des eaux. La végétation visible sur les photographies aériennes de **1998** est très dense. Elle est composée d'aulnes blancs et d'épicéas avec un sous-bois luxuriant. La tête de l'île n'est plus régulièrement inondée et la végétation s'est développée à cause de l'approfondissement du lit provoqué par les diverses extractions effectuées en amont et en aval de la zone. Afin de maintenir un site propice à la nidification de la guignette, des défrichements ont eu lieu en 1991 et en 1995. On peut remarquer que la végétation de la tête de l'île est plus basse qu'ailleurs et que l'extrême pointe montre des sédiments nus.

En rive droite, en face de l'île Melnick, ainsi qu'en rive gauche en amont de cette même île, la cartographie de la végétation de **1987**, montre une zone de forêt non alluviale sans transition avec le lit d'étiage. Il est difficile de se rendre compte si cet état a toujours existé. La forte pente de la zone aval est un facteur de stabilisation de la végétation. En rive gauche, un mur en gabions délimite le domaine alluvial et pourrait expliquer le développement de forêts et de manteaux non alluviaux.

La zone en aval du pont Turrian est largement décrite au chapitre 4.4 sur les extractions effectuées en amont des Bossons.

Le découpage végétal de la zone alluviale d'importance nationale en 1997 est le suivant :

Forêts alluviales	42 %
Forêts non alluviales	24 %
Terrains agricoles	7 %
Rivière et sédiments nus	27 %

Tableau 11: Répartition végétale dans la zone alluviale de Château-d'Oex en 1997 (Anonyme, 1997)

Signalons que les terrains agricoles situés dans la zone alluviale (aux abords du pont Turrian en rive droite) constituent des prairies grasses. L'exploitation agricole intensive peut avoir des répercussions sur le domaine alluvial, car l'utilisation abusive d'engrais risque de polluer les sols adjacents et par là la flore alluviale et l'eau de la rivière.

La dynamique alluviale

La dynamique alluviale de la zone mise à l'inventaire est perturbée par certaines activités pratiquées dans ou en amont du périmètre étudié. Ce bref chapitre traite de la perte de la dynamique alluviale et cherche à comprendre les raisons de ce déficit. J'ai relevé trois types d'activité qui pourraient expliquer la désactivation de la dynamique alluviale : les extractions de gravier (traitées au chapitre 4.4), les ouvrages de correction fluviale (chapitre 4.3) et les barrages situés en amont de la zone étudiée (chapitre 3.3 sur les aménagements de la Sarine). Analyser la végétation d'une zone alluviale permet de comprendre quel est son état : la végétation rencontrée révèle en partie le dynamisme de la zone. Cependant, il est important de conserver à l'esprit que les décalages floristiques ne sont pas une preuve en soi de la transformation du milieu par l'homme, car la végétation cherche toujours à atteindre un climax et il ne serait pas pertinent de parler de stabilité pour les forêts à bois tendres qui constituent un simple stade de transition :

« Le climax constitue l'attracteur universel de la végétation et toute phytocénose s'y dirige, que ce soit en présence ou en absence de perturbations »²⁷⁹.

L'attracteur du système alluvial de montagne est constitué de forêt montagnarde comme le hêtre ou l'épicéa. Les mises en eau et le décapage de la végétation empêchent la stabilisation jusqu'au climax, alors que dans les zones plus élevées ou dans le cas où les crues participent à la sédimentation, les forêts de hêtres ou d'épicéas peuvent s'installer. L'homme peut accélérer la stabilisation et les décalages ou rétablir un stade moins stable en modifiant la dynamique alluviale. Aussi, comme « la végétation alluviale conserve la mémoire des changements à différents termes »²⁸⁰, les espèces rencontrées dans la zone alluviale peuvent-elles être héritées d'une situation antérieure. Pour ces raisons et parce que je suis géographe et non botaniste, les constats suivants sont à nuancer.

En parcourant la zone alluviale d'importance nationale, on constate rapidement qu'il existe un décalage au niveau de la végétation. On peut observer des zones qui devraient être soumises aux fluctuations du cours d'eau abritant des sapins blancs et des aulnes blancs. La présence des aulnes montre soit que la nappe phréatique est suffisamment élevée pour leur développement, soit que le cours inonde ou a autrefois inondé cette zone et qu'il s'agit d'une situation héritée. Alors que la présence de sapins (et en particulier leur grande taille) illustre le manque total d'inondations périodiques depuis de nombreuses années ayant une force érosive suffisante pour arracher les arbres. Les sapins ainsi que les épicéas se développent pendant des périodes stables, grâce aux sédiments riches déposés par le cours d'eau et, avec une dynamique alluviale active, devraient disparaître rapidement lors des crues. Au niveau des clairières des camps scouts, le cours de la rivière s'est maintenu en rive droite depuis très longtemps. Cependant, dans une logique de dynamique alluviale, les plaines situées en rive gauche — par ailleurs composées de dépôts d'alluvions — devraient non seulement subir occasionnellement la montée des eaux (ce qui semble de plus en plus rarement être le cas), mais aussi le déplacement du cours d'eau devrait faire disparaître la végétation en place. Dans ce cas, il est très difficile d'expliquer le manque de rajeunissement des espèces : il peut s'agir d'une stabilisation naturelle accentuée par une perte de dynamique de crue due aux barrages de retenue situés en amont, par les quelques murs en gabions qui ont contribué à la canalisation du cours d'eau en rive gauche et par les extractions effectuées au Ramacélé qui ont provoqué l'abaissement du niveau de la Sarine²⁸¹.

²⁷⁹ Roulier, 1998 vol.I, 111.

²⁸⁰ Roulier, 1998 vol. I, 1.

²⁸¹ Les installations du Sanetsch et du lac d'Arnon provoquent la perte des débits de crue. Par conséquent, la dynamique alluviale des zones avales est perturbée, mais, puisque le bassin versant de la Sarine est alimenté par de nombreux affluents, on peut se demander à quel point les effets des barrages sont estompés et le débit naturel rétabli.



Photographie 25 : Cohabitation des sapins blancs et des aulnes blancs.

En rive droite, comme je l'ai déjà signalé, le décalage floristique constaté au niveau du Ramaclé a été provoqué par les abaissements successifs du lit de la rivière à cause des extractions de granulats.

Il ressort de ces deux chapitres que, malgré la prise en compte de l'évolution naturelle d'une zone alluviale, la dynamique de sédimentation, d'érosion et d'inondation de l'objet 68 de l'inventaire fédéral est perturbée par les activités humaines situées dans ou en amont de la zone. De nombreuses espèces se maintiennent malgré cet état de fait, mais, sans mesure qui contribuerait au rétablissement de la dynamique active de l'objet, ses qualités naturelles seront compromises.

Activités recensées dans la zone alluviale d'importance nationale et leurs impacts sur la nature

Les activités recensées dans la zone alluviale d'importance nationale sont nombreuses et bien que certaines n'influencent pas la dynamique alluviale, elles peuvent perturber la faune et la flore du milieu. Les activités de loisirs ainsi que les dangers qu'elles représentent pour la faune et la flore font l'objet du présent chapitre. La fiche 3 sur les zones alluviales et les activités de loisirs publiée par le Service conseil Zones alluviales en 2001 donne de précieuses informations sur les conséquences des activités sur la faune et la flore.

Activité : tourisme pédestre

Il existe plusieurs sentiers balisés dans la zone alluviale. En rive gauche, un sentier longe plus ou moins la berge entre le pont Turrian et Gérignoz²⁸². Deux passerelles (l'une en béton et l'autre en bois) permettent au chemin de rester dans la zone alluviale après que la crue du 12 mai 1999 a créé un bras d'eau en rive gauche en amont du pont Turrian. Comme le pont aval n'est plus praticable depuis la crue de l'été 2003, on est obligé de sortir de la zone alluviale pour rejoindre la clairière des Ouges. Un sentier permet de rejoindre les Moulins depuis le pont Turrian et un autre rejoint Pra-Perron puis la

²⁸² Le sentier longeant la berge est postérieur à 1969, mais l'aménagement d'un sentier entre Gérignoz et le pont Turrian (promenade du Ramaclé) remonte à 1879 et on le doit à quelques membres du club de Rubly de Château-d'Oex qui ont construit un pont au-dessus de la cascade du Ramaclé (il s'agit de l'actuelle route de 3^e classe). Le pont Turrian est venu remplacer, en 1883, des passerelles en bois successivement détruites par la Sarine (Henchoz et Morier-Genoud, 1990, 88-89). L'attrait touristique de la zone alluviale de Château-d'Oex remonte donc au-delà de la période étudiée.

Braye. En rive droite, un sentier relie le ruisseau des Bossons au pont Turrian ; de celui-ci, un chemin monte en direction du village de Château-d'Oex. Outre ces sentiers balisés, on rencontre de nombreux chemins officieux qui n'apparaissent pas sur les cartes topographiques et qui mènent souvent aux bancs de gravier.

Danger pour la faune et la flore

La majorité des sentiers balisés ne posent aucun problème pour la faune et la flore. Cependant, le passage de promeneurs sur le sentier longeant la berge entre la clairière des camps scouts (clairière des Ouges) et le Ramaclé, ainsi que les nombreux sentiers non balisés qui permettent aux promeneurs d'accéder aux rives, risque fortement de perturber l'avifaune nicheuse particulièrement entre la mi-mai et la fin juin, période de nidification. Les perturbations peuvent s'étendre aux périodes de migration post-nuptiale, périodes pendant lesquelles les oiseaux viennent se reposer et se nourrir dans la zone alluviale (septembre). Pendant la nidification, un couple menacé abandonne son nid, un promeneur inattentif risque de piétiner le nid, etc. Une fois les œufs éclos, les poussins fuient le nid et risquent de se réfugier sous couvert de la végétation, où ils pourraient être écrasés. La promenade en dehors des sentiers provoque la modification, la dégradation, voire la destruction de la végétation. Par ailleurs, la présence de chiens (particulièrement s'ils ne sont pas tenus en laisse) considérés comme des prédateurs pour les œufs ou les jeunes poussins, ainsi que pour les petits animaux sauvages nuit fortement à l'avifaune nicheuse. Finalement, la construction et l'entretien des chemins balisés engendrent des dérangements pour les animaux sauvages. La mise en péril du site de nidification n'est pas uniquement due aux promeneurs, mais aussi aux VTT, aux chevaux, à l'accostage des embarcations, aux motos.

Activité : pique-nique

Sur la terrasse du Ramaclé, ainsi que dans la forêt située en rive gauche aux abords des clairières utilisées pour les camps scouts, des lieux pour le pique-nique ont été aménagés : des tables, des troncs servant de tabourets, des foyers et du bois pour le feu sont mis à disposition du visiteur. Des panneaux engageant l'hôte à respecter les lieux et à emporter ses déchets.

Danger pour la faune et la flore

Si le visiteur joue le jeu en restreignant ses pique-niques aux espaces officiels et en respectant les consignes (ramassage des déchets, utilisation des foyers et du bois mis à disposition, etc.), l'impact sur la faune et la flore reste minime puisque les zones de pique-nique ne sont pas directement situées sur les berges. Cependant, la tentation est grande d'utiliser les sentiers qui mènent aux berges et de pique-niquer sur les bancs de gravier ce qui entraîne des dangers pour la faune et la flore (voir ci-dessus), avec une menace accentuée sur la végétation si les feux se font en dehors des foyers proposés.

Activité : camping

La terrasse artificielle du Ramaclé est souvent utilisée comme site de camping sauvage. Les campeurs utilisent l'ancienne route d'accès aux extractions pour transporter leur matériel en voiture. Les clairières en rive gauche un peu en aval du Ramaclé sont employées en été pour les camps scouts. En outre, des traces des activités des éclaireurs restent visibles dans la zone alluviale (restes de cabanes en bois, etc.).

Danger pour la faune et la flore

L'impact du camping sauvage sur la faune et la flore est évident. Non seulement, le séjour de campeurs perturbe la végétation (piétinement de la végétation terrestre) et les animaux, mais encore le passage de véhicules à moteur est particulièrement nuisible pour la tranquillité de la zone. Les éclairateurs, tant qu'ils ne pénètrent pas dans la zone alluviale et qu'ils remettent en état leur site de campement et d'activités, ne compromettent pas la faune et la flore.

Activité : Vélo Tout Terrain (VTT)

En 1997, en vue des championnats du monde de VTT organisés à Château-d'Oex du 10 au 21 septembre, deux pistes de VTT ont été aménagées dans la forêt riveraine de la zone alluviale. Dans le secteur du pont Turrian, plusieurs constructions ont été nécessaires pour le bon déroulement de la course (socle en béton dans le lit de la rivière pour la construction d'un pont pour le public, abattage d'arbres pour l'accès au pont, coupe d'arbustes pour élargir le chemin d'accès au public, etc.). Les pistes se trouvant dans la zone à protéger, mais en dehors de la zone alluviale, ont été officialisées. Actuellement, des installations (socles en béton visibles pendant les basses eaux) du championnat du monde de 1997 à l'intérieur de la zone alluviale n'ont toujours pas été enlevés. En 1999, à l'occasion du Stomp Cup VTT, un parcours a été officiellement autorisé par le Centre de la conservation de la faune et de la nature (CCFN) : une piste de VTT a été réaménagée en forêt alluviale à l'ouest de la clairière du Ramaclé et le parcours a été retenu pour les organisations de futures manifestations, mais il a été décidé qu'on ne tolérera plus aucun autre parcours. Malgré cela et malgré les recommandations publiées par l'OFEFP en 1995 dans le guide d'application de l'ordonnance qui excluent tout développement de nouveaux itinéraires VTT dans une zone alluviale d'importance nationale, un circuit permanent a été autorisé aux environs de la Sarine le 9 février 2001 par le SFFN (le circuit suit le sentier balisé du ruisseau des Bossons jusqu'à son intersection avec le circuit exceptionnel de VTT en rive gauche).

Danger pour la faune et la flore

Le passage de VTT dans la zone alluviale peut avoir de graves conséquences sur la faune et la flore. Encore plus qu'un promeneur, un cycliste peut créer la panique auprès de l'avifaune ; aussi, le passage des vélos détériore-t-il le sol et risque-t-il d'écraser des nids, et le surplus de visiteurs lors d'organisations sportives en accentue encore les méfaits.

La détermination du parcours pour les championnats du monde de 1997 ainsi que d'un parcours permanent a provoqué de vives réactions de la part des organisations de protection de la nature (LVPN, WWF, Nos Oiseaux) ainsi que de l'OFEFP, qui ont cherché à empêcher l'aboutissement du projet et à faire respecter l'application de l'OZA de 1992, qui vise à ce que les zones alluviales soient conservées intactes (art. 4, al. 1). Le SFFN a accordé l'autorisation d'effectuer une partie du parcours dans la zone alluviale à certaines conditions (restriction pour les spectateurs, parcours sur le sentier pédestre, remise en état des lieux). Les aménagements touchant directement la zone alluviale des deux descentes du championnat du monde devaient être supprimés après la course, mais cela n'a pas été entièrement fait.

Pro Natura et le WWF ont fait recours contre le choix du parcours permanent de VTT dans la zone alluviale²⁸³. Après discussions et conclusion d'un accord (remise en état des pistes du championnat du monde de 1997 et protection légale [affectation] de la zone à protéger), Pro Natura et le WWF ont suspendu leur recours. Le parcours permanent de VTT, ainsi qu'une piste de réserve pour les activités spéciales passent donc dans la zone alluviale.

Activité : équitation

La zone alluviale est appréciée par les cavaliers qui empruntent les sentiers balisés et les berges. Le pont Turrian étant interdit aux chevaux, les cavaliers traversent la Sarine en enjambant les différentes îles.

Danger pour la faune et la flore

Le passage des chevaux sur les berges et les îles nuit au développement de la faune et de la flore (piétinement, bruit, etc.). Particulièrement pendant les périodes de nidification, l'avifaune est dérangée par les chevaux qui peuvent provoquer l'abandon du nid et l'échec de la nidification.

Activité : sports en eau vive

Des sports comme le canoë ou le rafting sont pratiqués sur la Sarine. Certains groupes se servent de la route d'accès du Ramaclé pour acheminer leur matériel au bord de la Sarine au moyen de mini-bus. Les îles et les berges de la zone alluviale de Château-d'Oex sont quelquefois utilisées comme site de pause pendant les descentes en rivière. Je profite de donner ici quelques informations sur les activités de descentes en rivière au Pays-d'Enhaut, car le principal conflit d'usage qu'elles engendrent se situe dans la zone alluviale d'importance nationale.

L'émergence des sports en eau vive au Pays-d'Enhaut remonte à 1983, où pour la première fois une entreprise a proposé des activités en rivière. Actuellement, six entreprises se partagent la clientèle. Sur la Sarine, des descentes en rafting sont organisées d'avril à octobre entre Saanen ou Gstaad et la carrière du Bois Bricod. Les entreprises peuvent proposer jusqu'à trois descentes par jour.

Les équipements nécessaires se limitent aux aires de repos ou de bivouac, aux parkings et aux zones de débarquement et d'embarquement. Les bancs de gravier du Bois Bricod, autrefois servant de site de tranquillité au Chevalier guignette, sont utilisés comme site d'arrivée pour les raftings et les canoës²⁸⁴.

Les principaux conflits d'usage se situent entre les adeptes de ce nouveau sport et la protection de la nature, ainsi que les pêcheurs dont la période d'activité est identique à celle des sports en eau vive.

Danger pour la faune et la flore

Le passage de canoës et de rafting dans la zone alluviale ne pose *à priori* aucun problème si l'embarquement se fait en amont de la zone protégée et si ni pause ni débarquement ne sont effectués dans la zone alluviale. Cependant, si le pagayage se fait dans une zone peu profonde, les fonds et les berges risquent d'être modifiés, les sédiments mis en suspension et les frayères détruites. Aussi, lorsque les embarcations accostent, le piétinement et le dépôt des embarcations sur les berges entraînent

²⁸³ Pro Natura et le WWF sont habilitées à recourir conformément aux articles 55 de la LPE et 12 de la LPN étant à la base de l'ordonnance relative à la désignation des organisations habilitées à recourir dans les domaines de la protection de l'environnement ainsi que de la protection de la nature et du paysage (ODO) du 27 juin 1990 (RS 814.076).

²⁸⁴ Beaud, 1996, 4.

une détérioration de la végétation terrestre, riveraine et aquatique ainsi qu'une dégradation du sol. L'avifaune nicheuse est mise en péril (voir ci-dessus tourisme pédestre). Par ailleurs, l'accès à la berge par les véhicules transportant les participants et le matériel compromet la faune et la flore (voir ci-dessus camping)²⁸⁵.

Activité : pêche

Les permis journaliers et hebdomadaires sont distribués à partir du 1^{er} juillet, alors que les permis mensuels et à l'année n'ont pas de restriction. La période d'activité de la pêche s'étend d'avril à octobre.

Danger pour la faune et la flore

Le passage de pêcheurs sur les bancs de gravier n'est pas désirable pendant la période de nidification (voir ci-dessus tourisme pédestre) de mi-mai à fin juin.

Autres activités : véhicules à moteur, ligne EEF, extractions de gravier

Deux routes permettent aux véhicules à moteur d'accéder à la zone alluviale : l'une au Ramaclé et l'autre à la clairière des Ouges²⁸⁶. Les routes d'accès facilitent le développement du camping sauvage et l'embarquement des canoës et des raftings dans la zone alluviale.

Une ligne à haute tension des EEF traverse la zone alluviale d'importance nationale. Pour des questions de sécurité, un couloir de 10 mètres de large sous la ligne est interdit à toute forme d'exploitation intensive (agricole ou de loisir). Signalons qu'au pied de la ligne EEF se trouve une décharge, dont on ne connaît pas le contenu et qui risque d'être un jour emportée par les eaux de la Sarine.

L'activité d'extraction et ses conséquences sur la faune, la flore et la dynamique alluviale sont explicitées dans le chapitre 4.4 sur les extractions de gravier.

Danger pour la faune et la flore

Pour les conséquences sur la faune et la flore des routes d'accès, on se référera aux paragraphes ci-dessus (camping, sports en eaux vives).

Gestion de la zone alluviale d'importance nationale

Dans ce chapitre, je présente les informations que j'ai pu obtenir lors de divers entretiens (Conservateur de la nature, Pro Natura et Nos Oiseaux). Par ailleurs, les archives personnelles de Pierre Beaud (membre de la société Nos Oiseaux) ainsi que ses articles m'ont permis de comprendre la complexité de la mise en œuvre d'un plan de gestion.

Le 25 février 1997, la Municipalité de Château-d'Oex accepte une proposition de plan de gestion, qui vise le développement de la faune et de la flore et par là le maintien du site de nidification du Chevalier guignette. On aimerait accélérer la restauration de la dynamique alluviale compromise par les extractions effectuées au Ramaclé et en amont de l'embouchure des Bossons. Seules les activités dont les impacts sur la dynamique alluviale, sur la faune ou sur la flore sont minimes peuvent être tolérées dans la zone alluviale, car celle-ci doit être au bénéfice d'une certaine tranquillité. Les usagers concer-

²⁸⁵ Service conseil Zones alluviales 3, 2001, 4.

²⁸⁶ La route d'accès à la clairière des Ouges est celle emprunté par le parcours exceptionnel de VTT ; celle d'accès à la terrasse du Ramaclé est le sentier pédestre entretenu projeté dans le plan de gestion.

nés (propriétaires, exploitants des fonds, milieux touristiques et grand public) sont informés sur les mesures à prendre.

Dans le cas de protection de la nature, une zone est affectée à un ou plusieurs biotopes afin de conserver l'espace protégé²⁸⁷. La Municipalité avait le choix entre l'affectation de la zone alluviale par une procédure communale (validation juridique du plan de gestion sous forme de PPA) ou par une procédure cantonale (décision de classement). La commune de Château-d'Oex a opté pour la première solution. Le CCFN a donc élaboré un PPA qui a pour objectif de sauvegarder et de rétablir les biotopes, les zones tampons et les biocénoses qui composent la zone alluviale, de maintenir un paysage proche de l'état naturel et de n'autoriser les activités humaines que si elles ne compromettent pas les objectifs de protection visés.

Le 9 décembre 2003, un plan d'intervention et de protection a été présenté aux autorités. Malgré ma requête, je ne connais ni le contenu du plan ni son aboutissement (s'il y en a un). Un plan de gestion pour les forêts a été établi en février 2004 se basant sur le règlement du PPA.

Je transcris ici les mesures proposées dans le plan de gestion de 1997 complétées par les suggestions de gestion de la société Nos Oiseaux, des propositions qui figurent dans l'avant projet du règlement du PPA de 2002 de la zone alluviale de Château-d'Oex et dans le plan de gestion pour les forêts²⁸⁸.

Dynamique alluviale

Les mesures proposées visent la revitalisation de la Sarine, dans les zones du Ramaclé et du pont Turrian.

Afin d'estimer la dynamique de la zone, on propose de mettre en place des repères fixes qui permettent de mesurer la quantité de sédiments et la profondeur du cours (profil en long et profils en travers dans les zones critiques : au Ramaclé et en aval du pont Turrian). Selon le résultat de l'observation, des autorisations d'extraction de gravier pourraient être accordées afin de protéger des biens importants (STEP, pont Turrian) ou pour relancer la dynamique naturelle. Beaud (1996) propose de défricher les espèces non alluviales en rive droite du Ramaclé et de procéder à une ultime extraction de gravier jusqu'au niveau de l'eau, afin de recréer une vaste zone inondable avec des îles propices à la nidification du Chevalier guignette. Si la dynamique alluviale est restaurée, le décalage floristique de la rive droite du Ramaclé devrait disparaître.

À la limite avale de la zone protégée, on propose de créer un seuil avec des blocs et des troncs afin de retenir les alluvions et de remonter le niveau du lit pour que l'eau puisse à nouveau s'écouler des deux côtés de l'île (presqu'île créée suite aux extractions de 1986, chapitre 4.4). Par ailleurs, la digue permettrait d'éviter l'obstruction de l'embouchure du ruisseau des Bossons. Les curages de l'embouchure des Bossons restent néanmoins possibles dans la mesure où ceux-ci sont inévitables et ne démolissent pas le seuil. Des inondations périodiques de l'île Melnick devraient permettre de substituer aux épicéas recensés une végétation de type alluvial.

Extractions de gravier

En 1993, un moratoire est entré en vigueur afin d'empêcher les extractions au Ramaclé. Le moratoire est maintenu (converti en interdiction dans le PPA) et, sur l'ensemble de la zone, les extractions sont

²⁸⁷ Bridel 1998, 250.

²⁸⁸ Anonyme (1997), Anonyme (2002) et TECNAT SA (2004).

interdites sauf dans le cas de curages d'entretien²⁸⁹ (par exemple, pendant l'été 2003, où l'embouchure des Bossons a été curée ou dans le cas de la protection de biens importants comme le pont Turrian ou la STEP).

Ouvrages de correction

Les ouvrages de correction dans la zone alluviale d'importance nationale sont anciens et ne sont plus entretenus. De nouveaux ouvrages ne sont pas nécessaires sauf si les piliers du pont Turrian ont besoin d'être protégés.

Défrichement

Le défrichement est admis, et même souhaité, afin de maintenir un environnement idéal pour la guignette et de rétablir une dynamique alluviale active, en particulier en rive droite au Ramaclé et sur l'île Melnick. La végétation non conforme à la séquence alluviale (épicéa et sapin) devrait, si possible, être convertie en végétation de type alluvial, transformation qui sera facilitée par la restauration de la dynamique alluviale. Les épicéas et les sapins se retrouveront les pieds dans l'eau et disparaîtront peu à peu. L'exploitation du bois avant que celui-ci ne pourrisse est vivement souhaitée ; c'est pourquoi le CCFN accorde une aide financière pour encourager les abattages en zone inondable.

En revanche, les interventions dans les forêts en dehors du domaine alluvial sont uniquement tolérées si elles respectent les normes d'une sylviculture extensive. La forêt hors du domaine alluvial remplit une fonction de zone-tampon et aucune nouvelle desserte n'y est admise.

Sentiers pédestres

Les sentiers balisés sont maintenus à l'exception du tronçon longeant la berge entre la clairière des camps scouts et le Ramaclé, où le parcours devrait passer au pied de la pente, située au bord de la zone alluviale d'importance nationale. Le sentier le long de la berge ne sera plus entretenu, de même que les sentiers non balisés ; ainsi, la végétation devrait reprendre ses droits et les chemins se refermer tout seuls. Six panneaux d'information, placés à l'entrée de la zone alluviale et aux lieux de rassemblement, sont prévus pour inviter le promeneur à respecter le site. La reconstruction de la passerelle avale qui mène sur l'île en amont du pont Turrian pose des problèmes, car certains préfèrent que le passage ne soit pas recréé afin de protéger la faune et la flore de l'île. Les sentiers pédestres entretenus peuvent servir de piste pour le ski de fond.

Pique-nique

Les aménagements légers peuvent être conservés. L'abandon des sentiers non balisés devrait empêcher que les promeneurs choisissent des lieux de pique-nique qui compromettent le développement de la faune et de la flore.

Camping

Le camping est admis, sous contrôle, dans la clairière des Ouges pour les camps scouts, mais les utilisateurs seront informés de la fragilité du milieu. Les éclairieurs doivent éviter de provoquer des dégâts en forêt alluviale et de déranger l'avifaune sur les îles. Si les responsables sont conscients de

²⁸⁹ L'alinéa 2 de l'article 4 de l'OZA prévoit des exceptions à la protection dans le cas où la sécurité des biens et des personnes est compromise.

l'importance de la zone et agissent en conséquence, il ne devrait pas y avoir de problème avec les enfants.

Le camping sauvage sous n'importe quelle forme doit être interdit dans toute de la zone.

VTT

Aucun vélo n'est toléré en dehors de la piste officielle.

Équitation

Les cavaliers sont admis dans la zone entre le ruisseau des Bossons et le pont Turrian ; ils devraient cependant être interdits entre la mi-mai et la fin juin, pour que la nidification de l'avifaune ne soit pas dérangée par le passage des chevaux. Un couloir permettant aux cavaliers de traverser la Sarine est prévu en aval du pont Turrian afin d'éviter des traversées anarchiques par les îles de la Sarine et les cavaliers doivent sortir de la zone alluviale une fois en rive gauche. La localisation du couloir peut être modifiée en fonction de l'évolution du cours d'eau.

Sports en eaux vives

Les embarquements et débarquements à l'intérieur de la zone, ainsi que les arrêts sur les îles doivent être interdits. Le nombre de passages journaliers doit être limité et la zone ne doit pas être traversée pendant la période de nidification de l'avifaune nicheuse. Les bateaux à moteur doivent être totalement interdits.

Pêche

Le tronçon doit être fermé aux activités de la pêche pendant la période de nidification.

Routes d'accès

La zone doit être fermée à tout véhicule à moteur et les routes d'accès doivent être démontées. En 1998, un panneau interdisant la circulation en direction de la clairière des Ouges est resté inefficace : le 30 mai 1998, Beaud signale, dans un de ses courriers adressé au Conservateur de la nature, la présence d'une dizaine de véhicules chargés de canoës sur la terrasse du Ramaclé où les occupants ont installé un campement. C'est seulement en barrant les voies d'accès que le passage de véhicules à moteur sera stoppé.

Autres mesures

On veillera à ce que les clôtures en lisière soient entretenues afin d'empêcher que les bêtes (vaches, moutons, etc.) ne pénètrent dans la zone protégée.

Le plan de gestion propose d'interdire les activités, comme le VTT, l'équitation, le canoë, le rafting, la pêche, de même que les activités d'entretien de la végétation et du lit de la rivière (entretien sous la ligne EEF, des sentiers balisés, etc.) pendant la période de nidification du Chevalier guignette (mi-mai à fin juin). Les travaux dans le lit de la rivière ne doivent pas être exécutés pendant la période de frai et d'éclosion de la faune piscicole (début novembre à fin avril).

Après 20 ans d'application du plan de gestion un premier bilan devrait être établi afin d'adapter ou de corriger les mesures.

Acteurs

Une commission de gestion a été formée afin de veiller à l'application des principes énoncés dans le plan accepté en 1997 (ci-dessus), et d'établir un calendrier des travaux à effectuer dans le lit de la rivière ou dans la forêt ; elle a en outre pour tâche d'informer le public et les associations d'intérêt touristique et environnemental sur les mesures prises et à prendre. La commission regroupe les différents acteurs concernés par les mesures de gestion et de protection de la zone alluviale d'importance nationale ; elle englobe les représentants des services de l'État (SFFN et SESA), de la commune de Château-d'Oex, les milieux du tourisme et de protection de la nature ainsi que les propriétaires et les exploitants des fonds concernés.

Signalons par ailleurs que les mesures de protection ont souvent été prises grâce aux efforts des associations de protection de la nature²⁹⁰. Au Pays-d'Enhaut, ce sont surtout Pro Natura, le WWF et Nos oiseaux qui se battent pour que le plan de gestion soit appliqué à la zone alluviale de la Sarine. Les autorités communales montrent une certaine irritation envers la protection de la nature, d'autant plus que Pro Natura est la plus grande propriétaire foncière de la commune et contrôle ainsi une partie des territoires communaux, l'acquisition de terrains étant un moyen sûr de garantir la protection de certains espaces.

Le plan de gestion et le PPA

Comparer le PPA au plan de gestion permet de réaliser combien le PPA est moins détaillé que le plan de gestion accepté en 1997 par la Municipalité de Château-d'Oex. Comme je ne connais pas les suites de la mise en marche des mesures de gestion de la zone, il m'est très difficile de savoir ce qui a été retenu dans le projet présenté à Château-d'Oex le 9 décembre 2003.

Le plan de gestion proposé en 1997 est particulièrement contraignant pour les activités de loisir. L'idée d'interdire les activités dérangeantes pour la faune pendant la période de nidification risque de compromettre le développement du tourisme dans la région : la période allant de mi-mai à fin juin correspond au début de la belle saison ; il ne s'agit pas encore de la haute saison estivale, mais les visiteurs à la recherche d'activités en plein air commencent à affluer. Limiter les activités de VTT, d'équitation et plus particulièrement de descentes en rivière revient à compromettre le revenu économique de certaines entreprises pendant plus d'un mois. En effet, il est difficile d'imaginer un parcours en rafting qui ne traverse pas la zone alluviale, car le parcours deviendrait trop court et le plus bel espace traversé disparaîtrait. Par ailleurs, les mesures de protection ne sont pas toujours satisfaisantes du point de vue de la protection de la nature. En effet, les périodes de tranquillité requises par le Chevalier guignette s'étendent au-delà de la période de nidification (période de migration post-nuptiale au mois de septembre). Il est particulièrement difficile de trouver un accord qui satisfasse les trois pôles du développement durable (économie, social et écologie) : le PPA est donc moins contraignant, mais plus satisfaisant pour chacune des parties.

Sur le plan fédéral : protection de la nature et du paysage

J'ai expliqué en introduction, les origines de la mise sous protection des zones alluviales d'importance nationales (chapitre 2.2) et, ne voulant pas me répéter, je ne reprendrai pas ces éléments ici. D'autre

²⁹⁰ Bridel, 1998, 256.

part, le chapitre consacré à l'évolution des ressources en matière d'hydroélectricité explicite le développement des politiques de protection de la nature et de l'environnement (chapitre 4.5). L'OZA reflète une période marquée par une sensibilisation écologique croissante découlant de la LPN de 1966. Cependant, malgré les nombreuses lois qui régissent la gestion de la nature, du paysage, des cours d'eau et de leurs écosystèmes (LPN, LAT, LEaux, OEaux, OPN, LACE, OZA) et malgré des subventions accordées pour la mise en pratique des exigences de ces lois et ordonnances, l'application des mesures de protection et d'entretien est très lente²⁹¹. Il semble par ailleurs que certains cantons soient plus disponibles que d'autres à revaloriser leur environnement. Comme l'évolution des mentalités est très lente, l'entrée en vigueur de certaines lois ne suffit souvent pas à modifier des années de pratique. La sensibilisation doit se faire au niveau de la formation des responsables afin que les forces de demain soient en accord avec les mesures de protection de la nature et de l'environnement. Le SESA est longtemps resté particulièrement réticent envers le développement durable, les mesures de renaturation et les nouvelles normes en matière de protection contre les crues. Cependant, selon le témoignage de l'ancien Conservateur de la nature, le SESA a engagé un ingénieur pour la revitalisation des cours d'eau.

Résumé

- La zone alluviale de Château-d'Oex est classée d'importance nationale depuis l'entrée en vigueur de l'OZA en 1992 et aucune mesure de protection n'a été entreprise à l'exception de quelques revendications des milieux de la protection de la nature (interdiction des extractions au Ramaclé).
- Les extractions du Ramaclé et des Bossons, les ouvrages de correction fluviale ainsi que les aménagements hydroélectriques situés en amont ont contribué à la perte de la dynamique naturelle et au développement d'espèces à bois dur dans le domaine alluvial.
- La faune et la flore sont compromises par certaines activités de loisirs pratiquées dans la zone.
- Il est impératif de rétablir la dynamique naturelle de la zone et de limiter les activités contraignantes pour le milieu.

²⁹¹ Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (OPN) (RS 451.1) : art. 17, al. 2 : *La Confédération participe au financement des mesures de protection et d'entretien par une indemnité qui couvre 60 à 75 pour cent des frais selon la capacité financière des cantons.* Voir aussi art. 4, art. 5, al. 5 et art. 6 à art. 10 de l'OPN ; art. 11, al. 2 de l'OZA, et art. 18d de la LPN ; art. 6 à art. 9 de la Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau (LACE) (RS 721.100).

6 RESUME

Pour brièvement résumer l'état du paysage alluvial de la Sarine aux quatre dates ayant servi de base à l'élaboration des cartes de synthèse, on peut retenir qu'en **1890**, la Sarine bénéficie d'une dynamique alluviale non perturbée par des aménagements ou des exploitations et les forêts alluviales qui bordent son cours signifient que 1890 suit une période stable marquée par l'absence ou la faiblesse des crues pendant laquelle la végétation a pu se développer. Quelques aménagements existent le long des torrents lorsque des biens importants ont dû être protégé comme la route cantonale ou des habitations, mais une grande partie des rives des torrents est naturelle. En **1943**, les torrents sont corrigés dans les villages et sous les voies de communication, alors que la Sarine est ponctuée de quelques épis et murs pour empêcher des érosions et des débordements. Les corrections des torrents contribuent à la désactivation des cônes de déjection et les aménagements de la Sarine limitent les possibilités de divagation du cours d'eau. En **1969**, on remarque que la Sarine bénéficie encore d'une dynamique alluviale active au niveau du Ramaclé et des Bossons où la présence de nombreux bancs de sable le prouve. Cependant, les extractions de la Chaudanne perturbent fortement la dynamique de la zone alluviale de la Chaudanne et la végétation de la plaine du Vernex vit ses dernières années. En **1998**, la dynamique naturelle de la Sarine a été perturbée au Ramaclé et en amont des Bossons à cause des prélèvements de granulats. L'application de mesures de protection dans la zone alluviale d'importance nationale devrait remédier à la situation. La plaine du Vernex a été remplacée par le lac du Vernex qui selon les jours de la semaine offre soit un beau paysage lacustre soit des zones de marnage boueuses.

Le tableau 12 résume les différents aménagements et activités recensés dans l'espace-temps étudié.

Activités	Lieux	Dates	Acteurs	Impacts négatifs	Impacts positifs	Mesures	Cartes
Flottage de bois	sur la Tomeresse et la Sarine	1835-1904	scieurs de la région et de la Gruyère	dégâts aux ponts et ouvrages de rive; rares obstructions des ponts; site de la Chaudanne aménagé pour le flottage: les billions accumulés devaient porter préjudice à la faune et à la flore de la zone alluviale; préjudice pour la faune piscicole; préjudice pour les scieries locales; surexploitation du bois	transport d'une grande quantité de billions à peu de frais	remplacé par le transport du bois par le chemin de fer et les routes	1890
Corrections de la Sarine	des gorges de Gérignoz jusqu'aux Bossons (ZA 68)	après les crues de 1930	Etat de Vaud	diminution des possibilités de divagation du cours d'eau	lutte contre l'érosion	pas d'entretien des ouvrages existants; pas de nouveaux ouvrages	1943, 1969, 1998
	Berceau	depuis l'installation du camping (années 30) et de la STEP			protection contre l'érosion pour protéger la STEP et le camping	entretien des aménagements	1943, 1969, 1998
	Pré-d'en-bas	premières corrections contemporaines à la construction des maisons du hameau et après les crues de 1895, 1930, 1935, 1941	commune de Château-d'Oex ou privés et Etat de Vaud	contrôle de l'évolution du cours d'eau	protection du hameau du Pré-d'en-bas	entretien des aménagements importants	1890, 1943, 1969, 1998
	Chamaveau	après les crues de 1930, 1940, 1944	Etat de Vaud	rétrécissement du lit, disparition de la dynamique alluviale et des milieux humides, banalisation du paysage	protection du MOB, d'un chemin et de bâtiments	pas d'entretien des ouvrages puisque le cours de la Sarine s'est approfondi; surveillance de l'érosion en amont du méandre	1943, 1969, 1998
	Moulins et Ouges (supposé)	1878-1880	propriétaires des parcelles concernées	perte de l'espace de divagation	protection contre les crues pour les parcelles riveraines		1890
	Vernex	1929, après les crues de 1935	Etat de Vaud		protection contre l'érosion pour protéger le MOB		1943, 1969 (?)

Activités	Lieux	Dates	Acteurs	Impacts négatifs	Impacts positifs	Mesures	Cartes
Corrections des torrents	Monts	(?)	privés, commune de Château-d'Oex	perte de la liberté de divagation; mise sous terre stérile	Protection des routes, du MOB et des parcelles riveraines; certains aménagements en bois propices au développement de végétation	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'aménagements du territoire (AT)	1998
	Bossons (Leyvra et Tenasses)	(?), après les crues de 1895, 1935, 1940, 1944, 1951, ECF en cours	Etat de Vaud	corsetage du torrent; environnement stérile; perte de la liberté de divagation	protection de biens importants (routes, MOB, habitations)	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'AT	1890, 1943, 1969, 1998
	Mérils	(?), après les crues de 1895, 1926, 1930, 1932, 1935, 1940, 1944	Etat de Vaud	corsetage du torrent; environnement stérile; perte de la liberté de divagation	protection de biens importants (routes, MOB, habitations)	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'AT	1943, 1969, 1998
	Torneresse	(?), Après les crues de 1930, 1935, 1940, 1944	Etat de Vaud	corsetage du torrent; environnement stérile; perte de la liberté de divagation (disparition du cône de déjection à l'embouchure)	protection de biens importants (routes, habitations)	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'AT	1943, 1969, 1998
	Monteiller	(?)	privés, commune de Château-d'Oex	perte de la liberté de divagation; mise sous terre stérile	protection des routes et des parcelles riveraines; certains aménagements en bois propices au développement de la végétation	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'AT	1998
	Flumy	après les crues de 1940 et de 1944; ECF en projet	Etat de Vaud	perte de la liberté de divagation	protection de la route cantonale	projet d'une ECF pour remplacer les aménagements détruits	1969, 1998
	Chaudanne	(?), après les crues de 1940	Etat de Vaud	perte de la liberté de divagation	protection du MOB, de la route cantonale et du café de la Chaudanne	entretien de l'aqueduc	1943, 1969, 1998
	Frasse à Rossinière	avant 1930, après les crues de 1930, 1940	Etat de Vaud	corsetage du torrent; environnement stérile; perte de la liberté de divagation	protection de biens importants (routes, MOB, habitations)	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'AT	1943, 1969, 1998
	Planards	(?), après les crues de 1940	Etat de Vaud	corsetage du torrent; environnement stérile; perte de la liberté de divagation	protection de biens importants (routes, habitations)	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'AT	1943, 1969, 1998

Activités	Lieux	Dates	Acteurs	Impacts négatifs	Impacts positifs	Mesures	Cartes
Corrections des torrents	Rafour	après les crues de 1940	Etat de Vaud	dépotoir stérile à toute forme de vie	protection de la route cantonale; disparition de l'épandage des alluvions sur les terrains agricoles	entretien du dépotoir	1943, 1969, 1998
	Planches	1946	Etat de Vaud		protection du pont de l'ancienne route cantonale	entretien des aménagements	1969, 1998
	Vénerie	après les crues de 1940	Etat de Vaud	corsetage du torrent; environnement stérile; perte de la liberté de divagation	protection de biens importants (routes, habitations)	entretien des ouvrages existants et remplacement par des ouvrages plus propices au développement de la végétation; mesures d'AT	1943, 1969, 1998
Extractions de gravier	ruisseau des Bossons	(?)-encore en 1951	privé	abaissement du lit et déstabilisation des ouvrages de protection	matériel pour l'usage personnel	interdiction	
	Ramaclé	début estimé: années 1970; dernière extraction massive: 1991	commune de Château-d'Oex	enfouissement du lit: perte de la dynamique alluviale; stabilisation de la végétation vers le climax	matériel pour l'exploitation locale	défrichage des espèces stables; extraction pour ramener les berges au niveau de l'eau et élargir le lit de la rivière; puis, maintien de l'interdiction d'extraction.	
	amont de l'embouchure des Bossons	1986	commune de Château-d'Oex avec l'accord de l'Etat de Vaud	disparition d'un îlot servant d'habitat à la guignette (CG); abaissement du lit; extractions jusqu'à la roche mère: les sédiments ne sont plus retenus	matériel pour l'exploitation locale	construction d'un seuil pour retenir les sédiments et relever le lit dans la ZA 68; interdiction de prélèvement en dehors des curages d'entretien.	
	Bois Bricod	Années 1930-en activité	diverses entreprises d'extraction	les granulats ne correspondent pas aux normes en matière de fabrication du béton	retenue de sédiments en amont de la Chaudanne et du Vernex; matériel pour l'exploitation locale	reconstruction du seuil; maintien de l'exploitation pour retenir des sédiments en amont de la Chaudanne et du Vernex; respect des normes en matière de fabrication du béton.	1943, 1969, 1998
	amont Torneresse	(?)-1940		crue de 1940: a favorisé le retour du lit sur la gauche et mis en danger des bâtiments au Chamaveau	matériel pour l'exploitation locale (?)	interdiction des prélèvements	
	zone alluviale de la Chaudanne	(?)-en activité	diverses entreprises d'extraction	fosses d'exploitation remplies d'eau; destruction des bancs de gravier et des habitats du CG; les granulats ne correspondent pas aux normes en matière de fabrication du béton	matériel pour l'exploitation locale	maintien des prélèvements pour retenir des sédiments en amont du Vernex (uniquement si les habitats pour le CG de la ZA 68 sont maintenus); respect des normes en matière de fabrication du béton.	1890, 1943, 1969, 1998
	Energie hydraulique	Mont	(?)-(?)	privé		production d'énergie mécanique	

Activités	Lieux	Dates	Acteurs	Impacts négatifs	Impacts positifs	Mesures	Cartes
Energie hydraulique	Bossons	(?)-(?)	Société Rosat		production d'énergie mécanique		1890
	Moulins	(?)-1951	scierie		production d'énergie mécanique		1890, 1943
	Moulins	(?)-années 1930	tannerie		production d'énergie mécanique		1890, 1943
	source de la Chaudanne	(?)-1902	fabrique de laine de bois, d'allumettes, de chaux		production d'énergie mécanique		1890
	Sarine à la Chaudanne	fin des années 1880-début du XXe siècle	Usine électrique du Pays-d'Enhaut		production d'électricité		1890
	barrage de la Tine et usine de Montbovon	1898-1972	Entreprises électriques de Montbovon puis EEF	pendant les basses eaux: problème de fourniture de courant; obstacle à la migration des poissons; tronçon à débit résiduel	petite accumulation permettant la production d'énergie au fil de l'eau avec une plus grande production pendant les heures de pointes	rachat par les EEF en 1917; remplacement par l'usine Rossinière Montbovon-Lessoc	1943, 1969, 1998
	barrage de Rossinière: Usine Rossinière-Montbovon-Lessoc	1972-en activité	EEF	mise en eau de la plaine du Vernex: disparition d'une zone alluviale, de sa mosaïque de végétation et de l'habitat de la faune des milieux alluviaux; tronçon à débit résiduel. Alluvionnement du lac du Vernex: problèmes de sécurité, impact paysager et touristique, et sur la production d'énergie	augmentation de la capacité de production (énergie de pointe); beauté du lac à Rossinière	solutions proposées: ouvrage de contrôle dans les gorges de la Chaudanne; évacuation des crues par les vannes de fond; création d'un volume de stockage pour les particules fines dans le lac du Vernex. Echelle à poisson sur le barrage de Rossinière	1998
projet à la Chaudanne	en discussion	EEF	mise en eau d'une zone alluviale hébergeant le CG	80 % de décantation en moins dans le lac du Vernex grâce à cette mesure et aux deux autres mesures			
Protection de la nature	zone alluviale d'importance nationale 68 (ZA 68)	depuis le 15 novembre 1992	commune de Château-d'Oex, SESA, SFFN, milieux du tourisme et de la protection de la nature		Revitalisation de la Sarine, limitation et encadrement des activités perturbantes pour le milieu	application du plan de gestion	1998

Tableau 12: Récapitulatif des aménagements et des activités

7 LE FUTUR

La recherche m'a permis de répondre aux questions du recensement des activités et des aménagements depuis 1890, de leurs impacts sur les cours de la Sarine et de ses affluents ainsi que sur le paysage, sur la faune et sur la flore et de comprendre certaines évolutions. Connaître le passé constitue moyen qui permet de mieux envisager la gestion future des aménagements, des exploitations et du paysage alluvial. Ainsi, le travail présenté apporte des informations qui pourraient être utiles au moment de prises de décisions concernant les cours d'eau. Je présente ici quelques idées qui découlent de la recherche effectuée.

D'une manière générale, il est important de conserver à l'esprit qu'une mesure prise pour une activité a parfois un impact — négatif ou positif — sur un autre usage. La gestion des cours d'eau devrait être intégrée et prendre en compte non seulement l'ensemble du bassin versant puisque tout ce qui se fait en amont peut avoir des répercussions jusqu'à loin en aval, mais aussi l'ensemble des activités.

La protection contre les crues

L'inventaire des ouvrages entrepris sur le cours de la Sarine et de ses affluents permet d'établir une carte représentant les tronçons ayant été touchés par les crues importantes et de définir les zones soumises au risque d'érosion et de débordement (voir carte 2 en introduction). Celle-ci devrait être prise en compte dans les futurs projets d'aménagement du territoire afin d'empêcher que de nouvelles constructions soient implantées dans les zones dangereuses.

Bien que quelques ouvrages aient été construits sur son cours, la Sarine n'est pas considérée comme un cours d'eau corrigé. Les ouvrages protégeant les ponts, le hameau du Pré-d'en-bas, la STEP et le camping doivent être entretenus et, s'ils ont besoin d'être remplacés, on favorisera des aménagements permettant le développement de végétation et la colonisation par les espèces vivantes. La végétation pourra à son tour jouer un rôle protecteur. Les ouvrages situés dans les autres zones n'ont plus besoin d'être entretenus (ils ne le sont d'ailleurs plus). L'entretien des berges, des boisements des rives et du fond du lit devrait contribuer au maintien de la sécurité (diminution du risque d'érosion et d'inondation).

La surveillance de l'évolution du cours, en particulier du méandre du Chamaveau, permettra de découvrir si des biens de valeur sont mis en danger. Au Chamaveau, le cours est actuellement suffisam-

ment profond pour empêcher des épanchements ; le chemin public ainsi que la voie du MOB sont en sécurité, car la forêt s'est développée là où l'érosion menaçait. Les racines des arbres stabilisent le profil en travers du cours et empêchent que de nouvelles érosions ne se produisent. En amont de la forêt, une érosion menace, mais elle ne compromet pas de terrain de valeur. Elle peut donc évoluer jusqu'au moment où elle mettra en danger le chemin public. On pourrait cependant envisager de reboiser le secteur afin de stabiliser la rive et de ralentir l'érosion.

Dès que le niveau d'eau atteint celui de la crue centennale, la zone artisanale des Ouges risque d'être inondée. L'entretien des forêts riveraines (absorption de l'eau) devraient permettre de limiter l'épanchement des crues. La construction de l'ouvrage de contrôle à la Chaudanne contribuerait à limiter le risque de crue.

Concernant les torrents, la plupart des ouvrages en place protégeant des biens de valeurs comme des habitations ou des résidences secondaires et des voies de communications, il est impératif de les entretenir. S'ils doivent être complétés ou remplacés, on privilégiera des structures qui ne soient pas stériles à la vie et aux échanges latéraux, comme des plantes vivantes et, si nécessaire, des rampes ou des épis en enrochement, dont les interstices peuvent être colonisées par la végétation et les espèces vivantes. On évacuera régulièrement les alluvions des seuils, des barrages et du dépotoir du Rafour, ainsi que des étroitures et en particulier des passages sous les ponts, on entretiendra les berges et les fonds de lit à l'état naturel afin d'éviter les obstructions. On pourrait envisager de reboiser plusieurs bassins versants dont les zones d'arrachement sont larges et fortement soumises au ravinement (Leyvra, Tenasses, Mérils, Chevalets, Cray). Cela permettrait de diminuer la quantité de matériel charrié et par conséquent le risque d'obstruction et de débordement. Par ailleurs, une quantité réduite d'alluvions parviendrait au lac du Vernex. Des calculs devraient être effectués pour savoir à quel point cette mesure permettrait de réduire l'alluvionnement du lac de Vernex.

Selon l'article 21 de l'OACE, un espace minimal pour la protection contre les crues et pour le maintien des fonctions écologiques et, si possible, de la biodiversité des cours d'eau doit être pris en considération dans l'établissement du plan directeur cantonal et du plan d'affectation local. Le dépliant de l'OFEG (2000) explique comment déterminer cet espace :

Fond du lit²⁹²

Le fond du lit correspond à la surface occupée par l'eau lorsque le niveau d'eau est moyen. À l'état naturel, sa structure diversifiée favorise la colonisation par les plantes et les animaux. Il constitue la surface de référence dans la détermination de la largeur de la zone riveraine et de la bande de divagation.

Zone riveraine

Pour garantir la protection contre les crues et le maintien des fonctions écologiques, la zone riveraine doit s'étendre entre 5 et 15 m de part et d'autre du fond du lit en fonction de la largeur de celui-ci. Elle abrite de nombreuses espèces végétales et animales.

Bande de divagation

La bande de divagation constitue l'espace nécessaire à la formation des méandres (zone-tampon morphodynamique) et devrait atteindre au moins cinq fois la largeur du fond du lit. On détermine une bande de divagation minimale dans le cas où on cherche à rétablir la dynamique naturelle du cours d'eau et si aucun conflit d'intérêt ne se présente.

²⁹² Pour les définitions qui suivent : OFEG, 2000.

Espace nécessaire

L'espace minimum recommandé, comprenant le fond du lit et la zone riveraine, permet de garantir les qualités de transport du cours d'eau et la mise en réseau des biotopes. La bande de divagation ou la largeur nécessaire à la promotion de la biodiversité peuvent être incluses dans l'espace nécessaire dans les zones peu exploitées.

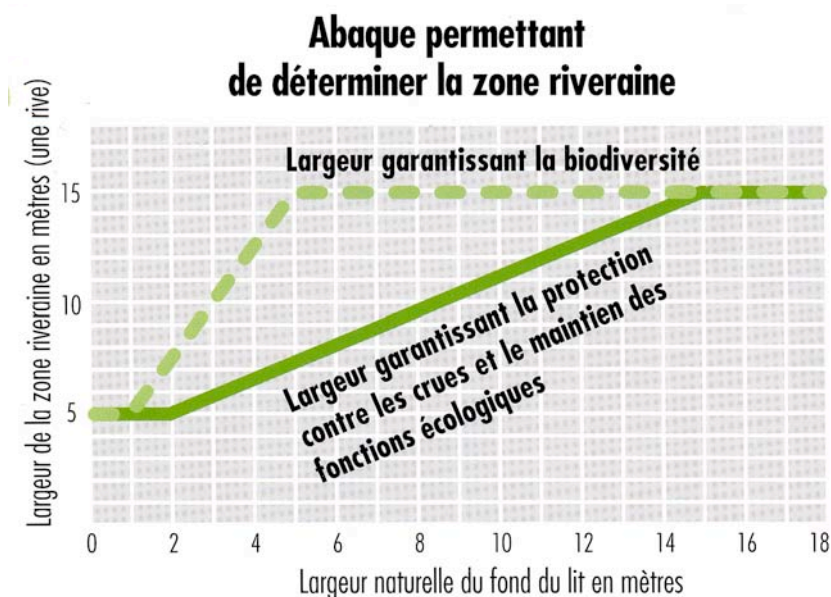


Figure 8 : Abaque édité par l'OFEG (2000) permettant de calculer la largeur minimale de la zone riveraine nécessaire pour la protection contre les crues et le maintien des fonctions écologiques des cours d'eau, ainsi que le calcul de la largeur garantissant la biodiversité

Si on cherche à déterminer l'espace minimum recommandé pour la Sarine, on réalise que la zone riveraine devrait toujours être d'au moins 15 m de part et d'autre du fond du lit, car celui-ci atteint presque partout au moins 14 m, sauf dans certaines zones des gorges. L'espace minimal nécessaire pour la protection contre les crues, le maintien des fonctions écologiques et la biodiversité est respecté, à quelques exceptions près, sur le cours de la Sarine entre la sortie des gorges de Gérignoz et le canton de Fribourg (au Berceau, au Pré-d'en-bas et au Bois Bricod des bâtiments se situent dans la zone riveraine à moins de 15 m du fond du lit). En effet, la forêt riveraine borde pratiquement toujours le cours (à l'exception du hameau du Pré-d'en-bas et du Berceau). Il s'agit de conserver cet espace à l'avenir et d'empêcher l'implantation de constructions à l'intérieur de la zone riveraine sur une distance de 15 m. Une bande de divagation pourrait en outre être prise en compte dans la zone alluviale d'importance nationale : les pentes escarpées qui séparent les terrains agricoles et les maisons de la Sarine délimitent naturellement la bande de divagation. Les méandres se formant à l'intérieur des escarpements ne mettent pas en péril les biens de valeur.

Concernant les torrents étudiés, de nombreuses constructions riveraines se situent dans l'espace minimum recommandé (certaines se situent directement sur les murs protecteurs). Les constructions futures, malgré les ouvrages de protection, devraient se situer à l'extérieur de la zone riveraine minimale qui est, pour la plupart des torrents, de 5 m de part et d'autre du fond du lit. Une carte des dangers a été effectuée, mais elle n'a pas encore été officialisée et ces zones ne sont pas encore intégrées dans le plan directeur et d'affectation.

Les extractions de gravier

Les mesures à prendre pour les extractions de gravier se trouvent dans les paragraphes consacrés à la zone alluviale d'importance nationale pour les sites du Ramaclé et des Bossons, alors que ceux du Bois Bricod et de la Chaudanne se trouvent dans le paragraphe consacré au lac du Vernex (ci-dessous).

L'alluvionnement du lac du Vernex

En attendant de trouver une solution au problème de l'alluvionnement du lac du Vernex qui convienne aux parties engagées, il me semble que des mesures transitoires pourraient être envisagées afin de freiner la décantation. Aussi, chaque protagoniste va devoir accepter que sans le sacrifice de certains critères, il sera impossible de résoudre le problème. Si chacun est prêt à faire des concessions, un compromis devrait permettre de trouver une solution satisfaisante.

Les extractions au Bois Bricod

Le maintien des extractions effectuées au Bois Bricod et la reconstruction du seuil sont recommandés. Le prélèvement de matériaux ne nuit que faiblement à la dynamique naturelle du cours d'eau, à la faune et à la flore à cet endroit. Une moyenne de 4950,5 m³ de sédiments est extraite annuellement et on estime que 36 000 m³ de sédiments sont décantés annuellement dans le lac du Vernex, malgré les extractions effectuées en amont²⁹³. L'augmentation de la quantité de matériel extrait, ou du moins son maintien, pourrait contribuer à légèrement diminuer la charge solide parvenant au lac.

Les extractions à la Chaudanne

Les extractions effectuées à la Chaudanne devraient être maintenues malgré la présence occasionnelle du Chevalier guignette qui, avec le rétablissement de la dynamique naturelle de la zone alluviale de Château-d'Oex, pourrait nidifier dans celle-ci. 1548,9 m³ de sédiments sont extraits annuellement²⁹⁴, la quantité pourrait être augmentée en construisant un seuil à l'aide de gros blocs ou de troncs. Evidemment, la richesse floristique et faunistique de la zone est compromise par les extractions. Cependant, le rapport LCH (1999) a montré que la zone alluviale de la Chaudanne ne bénéficiait pas d'une dynamique alluviale suffisante pour rajeunir régulièrement la végétation et que, d'autre part, les bancs de sédiments nus n'avaient pas la possibilité d'être colonisés par des espèces pionnières à cause des courants en retour et de la morphologie des gorges. Par conséquent, léguer ce site à une fonction de désableur afin de soulager le lac du Vernex semble tolérable, mais il est préférable de minimiser au maximum les atteintes et les mesures de compensation envisagées par les EEF si un ouvrage de contrôle est mis en place dans les gorges de la Chaudanne pourraient être adaptées et appliquées.

Pour les sites du Bois Bricod et de la Chaudanne, il serait recommandé de chercher à remplir les conditions requises pour la fabrication du béton afin de diminuer les transports de matériaux depuis Grandvillard et de rentabiliser les granulats extraits.

²⁹³ D'après les chiffres figurant dans le rapport LCH (1996), 8.

²⁹⁴ LCH, 1996, 8.

Quelques idées

- Les EEF pourraient renoncer à la production d'électricité afin que les mesures à prendre sur le site de la Chaudanne soient minimales. Par ailleurs, une échelle à poisson pourrait être aménagée sur le barrage de Rossinière et les débits résiduels Q_{347} respectés.
- En attendant la solution du problème, les crues peuvent être évacuées par les vannes de fond et le lac pourrait être purgé de telle sorte que les poissons ne soient pas mis en péril (en procédant par petites purges) ; les sédiments purgés pourraient être extraits à Lessoc où des installations existent pour évacuer les sédiments.
- La création d'un volume de stockage dans le lac du Vernex ne pose pas de problèmes majeurs au niveau écologique et personne ne s'oppose au projet.
- En cumulant l'évacuation de crues par les vannes de fond (6000 m³ de sédiments pourraient être évacués annuellement i.e. 16 % des sédiments décantés), la création d'un volume de stockage, les extractions au Bois Bricod et à la Chaudanne où la décantation pourrait être augmentée à l'aide d'un seuil de petite dimension ainsi qu'une augmentation de l'alluvionnement dans la zone alluviale de Château-d'Oex (voir ci-dessous), la quantité de matériel déposé dans le lac pourrait être réduite.

La zone alluviale d'importance nationale

Le plan de gestion proposé devrait rapidement être appliqué afin de limiter les atteintes au milieu et de rétablir une dynamique alluviale active. Outre les mesures proposées on pourrait envisager :

- D'empêcher l'accès aux bancs de gravier hébergeant le Chevalier guignette au moyen de bandes plastiques afin d'empêcher que le visiteur ne perturbe le site de nidification pendant les périodes sensibles.
- L'installation de poubelles, si elles sont régulièrement vidées, aux abords des sites de pique-nique devrait contribuer au maintien d'un espace propre.
- Un couloir pour le passage des canoës et des raftings pourrait être aménagé au moyen de panneaux de signalisation suspendus au-dessus de l'eau afin de canaliser les embarcations pour qu'elles ne provoquent pas la mise en suspension des alluvions ni mettent en péril les frayères.
- Les mesures de revitalisation proposées pourraient être complétées par des mesures de revalorisation en créant des bras morts et des zones humides afin d'augmenter le potentiel d'hébergement du site et de créer des sites d'hébergement qui ne soient pas en contact direct avec la terre ferme et à l'abri des visiteurs. Avec le rétablissement de la dynamique alluviale, ces espaces se maintiendraient et se rajeuniraient naturellement. La terrasse du Ramaclé pourrait en outre être ramenée au niveau de l'eau afin d'élargir le cours de la Sarine, non seulement en rive droite, mais aussi en rive gauche. Le déplacement des tables de pique-nique serait nécessaire.

On peut se demander si le rétablissement de la dynamique naturelle dans la zone alluviale de Château-d'Oex ne contribuerait pas à retenir des alluvions en amont du lac du Vernex. En effet, la déposition devrait augmenter grâce au seuil projeté en amont des Bossons et à l'élargissement de l'espace de divagation du cours d'eau. Des calculs prévisionnels devraient être effectués afin de vérifier cette hypothèse et d'évaluer son efficacité.

- On pourrait accélérer le démantèlement de l'unique mur qui semble encore efficace contre l'érosion en rive gauche en face des Esserugnis afin de permettre à la rivière d'éroder la rive et éventuellement d'inonder la berge : on rajeunirait ainsi la végétation et ferait disparaître les sapins blancs.
- Pierre Beaud poursuit son suivi du Chevalier guignette sur le cours de la Sarine. L'évolution de la présence de cet oiseau original devrait permettre de rendre compte de l'efficacité des mesures.
- Afin de permettre au visiteur de prendre conscience de la valeur de la zone alluviale, on pourrait envisager d'établir un sentier didactique sous forme de panneaux directement dans la zone protégée ou sous forme de dépliant ou livret que le public pourrait se procurer à l'office du tourisme de Château-d'Oex par exemple. Le sentier pourrait démarrer du côté du Ramaclé et rejoindre l'embouchure des Bossons après avoir traversé le pont Turrian. Le premier poste définirait et commenterait la richesse d'une zone alluviale et son fonctionnement, ainsi que sa mise sous protection et expliquerait pourquoi le milieu est sensible et doit être respecté. Un poste au Ramaclé pourrait expliquer les problèmes liés aux extractions en montrant l'évolution du site avant et après les mesures de revitalisation (les extraits des cartes des quatre périodes étudiées illustreraient la situation). Un poste contiendrait des informations sur le Chevalier guignette ; on pourrait envisager un arrêt pour observer une séquence végétale typique des zones alluviales ; un poste mettrait en évidence la cohabitation entre les sapins blancs et les aulnes blancs ; un poste pourrait raconter l'histoire du pont Turrian et de sa construction ; un poste pourrait retracer l'histoire de l'île en aval du pont Turrian, etc. Actuellement, les sentiers didactiques sont appréciés du public et, si celui qui proposé est bien fait, il devrait rencontrer le succès souhaité.

8 CONCLUSION

Synthèse

Mon travail s'inscrit dans les objectifs du projet Flood'alps du PNR 48 qui étudie l'évolution des plaines alluviales alpines ces 150 dernières années marquées par deux tendances successives : en premier, un besoin urgent de sécurité et de croissance économique a mené à la modification systématique des cours d'eau puis, depuis les années 1970, le développement de la protection de la nature et des crues à caractère catastrophique ont amorcé un tournant dans la gestion des plaines alluviales. Le projet Flood'alps ambitionne de proposer un modèle de gestion pour les plaines alluviales alpines qui lierait les aspects sécuritaires et écologiques. Ma recherche espère apporter des éléments supplémentaires à la compréhension des transformations intervenues dans le paysage alluvial. Pour répondre à ces exigences, deux lignes directrices m'ont guidé : d'une part, j'ai recensé les activités et les aménagements ayant influencé ou influençant encore le paysage alluvial de la Sarine et de ses affluents entre la sortie des gorges de Gérignoz et le canton de Fribourg de 1890 à nos jours et j'ai cherché à comprendre quels facteurs étaient à l'origine des activités et des aménagements ; d'autre part, pour mettre en évidence l'évolution naturelle et anthropique des cours d'eau et de leur environnement, j'ai analysé les conséquences positives et négatives des activités et des aménagements. L'élaboration des cartes de synthèse a permis de visualiser l'état du paysage à quatre différentes époques.

Les recherches effectuées aux archives du SESA, les publications sur la région et sur la Sarine, les visites sur le terrain et les interviews menées auprès de personnes concernées, m'ont permis de relever quatre types d'activité ou d'aménagement ayant contribué à l'évolution du paysage alluvial de la Sarine :

Le flottage de bois

Le flottage de bois était pratiqué sur les cours de la Sarine et de la Torneresse entre 1835 et 1904.

L'exploitation intensive des forêts du Pays-d'Enhaut et l'exportation du bois sont à l'origine du flottage sur la Sarine et sur la Torneresse. Le flottage permet l'exportation d'une grande quantité de troncs à peu de frais.

En période de flottage, la zone alluviale de la Chaudanne, ainsi que les écosystèmes associés étaient fortement perturbés par l'importante quantité de billions qui y transitait, et les ponts de la Sarine pouvaient être endommagés par le passage des troncs. Le flottage portait par ailleurs préjudice à la faune piscicole vivant dans les cours d'eau. L'aisance du transport de bois a conduit à une surexploitation des forêts ce qui a entraîné l'appauvrissement de la variété des espèces arborescentes et conduit à la prédominance des épicéas et à la diminution des hêtres.

La protection contre les crues

Le cours de la Sarine est ponctué par quelques ouvrages de correction qui, à l'exception des ouvrages du Berceau, ne remplissent actuellement plus leur fonction protectrice soit parce qu'ils sont détruits, soit parce qu'ils sont éloignés de la berge. Les torrents sont canalisés dans la traversée des villages et sous les voies de communication.

Les crues des années 1930 et 1940 ont déterminé les principales corrections effectuées sur le cours de la Sarine et de ses affluents afin de protéger les voies de communication (MOB et route cantonale), les bâtiments riverains et les bonnes terres agricoles.

Les corrections de la Sarine ont contribué à l'alluvionnement et au développement de forêts alluviales, voire non alluviales sur certains tronçons de son cours, mais on peut considérer que la Sarine est relativement peu perturbée par ces aménagements. L'endiguement systématique des torrents a provoqué la désactivation des cônes de déjection, cependant il a permis de protéger les zones bâties et de maintenir les axes de communication.

Les extractions de gravier

Les granulats ont été et sont encore extraits du lit de la Sarine. Les exploitants des sites du Bois Bricod et de la Chaudanne sont au bénéfice d'une concession, alors que les extractions effectuées au Ramaclé et en amont de l'embouchure des Bossons sont illégales.

Il ressort de l'étude de l'évolution de l'exploitation des granulats que le développement des voies de communication et du domaine bâti a largement incité les autorités de Château-d'Oex, avec l'accord tacite de l'État de Vaud, à se servir des graviers disponibles dans la Sarine sans mise à l'enquête préalable et à ne pas respecter les mesures limitant les extractions dictées par la Confédération ou par le Canton.

Les extractions effectuées, en particulier au Ramaclé et en amont de l'embouchure du ruisseau des Bossons, sont un des principaux facteurs qui ont causé la désactivation de la dynamique naturelle de la zone alluviale située à l'aval de Château-d'Oex. Les prélèvements ont accéléré l'approfondissement du lit de la Sarine, provoqué son rétrécissement et la disparition d'îles propices à la nidification du Chevalier guignette ; ils ont par ailleurs contribué à la stabilisation des berges et de certaines îles, accéléré le développement de forêts alluviales et non alluviales en direction du climax et contribué à l'appauvrissement de la diversité végétale.

L'énergie hydraulique

Les eaux de la Sarine et de quelques uns de ses affluents ont longtemps été exploitées pour la production d'énergie mécanique et depuis 1880 pour la production d'électricité.

L'exploitation des eaux des cours d'eau a permis de faire fonctionner plusieurs usines du Pays-d'Enhaut (scieries, moulins, tanneries, etc.).

Les petites exploitations pour la production d'énergie mécanique n'ont qu'un faible impact sur les cours d'eau et leurs écosystèmes.

Les Entreprises Électriques Fribourgeoises exploitent le barrage de Rossinière dont le lac constitue l'aménagement le plus marquant du paysage alluvial de la Sarine dans la région étudiée. Le lac de retenue, mis en eau en 1972, est entrain de se combler et les EEF proposent de construire un barrage mobile à la Chaudanne afin de retenir une partie des particules fines dans la zone alluviale de la Chaudanne. Suite à un préavis négatif de la Confédération, le projet est bloqué et reste sans issue.

Le développement des EEF et la construction du barrage de Rossinière s'inscrivent dans une époque de croissance industrielle et économique nécessitant le développement de centrales hydroélectriques dans l'ensemble de la Suisse. À partir des années 1970, l'importance croissante des associations de protection de la nature et la prise de conscience d'une sensibilité écologique sur le plan politique contribuent à l'établissement de normes légales en matière de protection de la nature et de l'environnement. Le projet de la Chaudanne s'inscrit dans une époque où le désir de développement durable cherche à prendre en compte également le point de vue écologique et non plus seulement les aspects économiques et sociaux.

La mise en eau de la plaine du Vernex a fortement modifié le paysage : une surface lacustre est venue remplacer une mosaïque de végétation. La plaine du Vernex offrait une zone alluviale et un paysage unique, avec une faune et une flore exceptionnelle et une dynamique naturelle très active, qui, avec la mise en place de l'OZA aurait très certainement figuré parmi les sites à protéger et qui serait tout à fait exploitable du point de vue touristique (il suffit de voir l'attrait qu'offre la zone alluviale d'importance nationale à Château-d'Oex pour imaginer ce qu'aurait pu apporter la zone alluviale du Vernex). Actuellement, le comblement du lac de retenue nuit à l'aspect paysager du site.

En plus de ces quatre types d'exploitation ou d'aménagement, un cinquième type d'activité devrait influencer l'actuel et futur paysage alluvial de la Sarine :

La protection de la nature

La Sarine à l'aval de Château-d'Oex a été classée parmi les zones alluviales d'importance nationale à protéger selon l'Ordonnance fédérale sur la protection des zones alluviales du 15 novembre 1992, mais aucune mesure concrète (à l'exception du moratoire sur les extractions au Ramaclé) n'a encore été prise. Les mesures de protection envisagées visent au rétablissement de la dynamique naturelle et des espèces typiques des milieux alluviaux, ainsi qu'au maintien du site de nidification du Chevalier guignette.

Une végétation de type alluviale, en particulier une importante aunaie d'aulnes blancs de montagne, et la présence du Chevalier guignette font de la zone alluviale de Château-d'Oex un site digne d'être protégé au sens de l'OZA.

Les mesures envisagées devraient contribuer au rétablissement de la dynamique naturelle de la Sarine afin de favoriser le maintien de la diversité des espèces et du site de nidification du Chevalier guignette. La limitation temporelle et spatiale des activités de loisir assurerait à la zone une tranquillité accrue.

La recherche effectuée permet de rendre compte de l'importance des milieux de protection de la nature au Pays-d'Enhaut, en particulier de Pro Natura, qui luttent pour sauvegarder des espaces naturels, tentent de restreindre les nouveaux aménagements et se battent pour la mise en place de mesures de protection dans la zone alluviale de Château-d'Oex. Au Pays-d'Enhaut, les autorités communales montrent une certaine lassitude face à la protection de la nature. De même, sur le plan politique suisse, on assiste à des divergences entre les pôles économiques et écologiques. Ces dernières années, les idées écologiques ont pris de plus en plus d'importance, mais on peut se demander si le Conseil fédéral dans sa nouvelle composition ne va pas privilégier le point de vue économique au détriment des aspects environnementaux et de la protection de la nature. Mon travail peut par ailleurs faire comprendre entre les lignes que le SESA se méfie du développement durable et des mesures respectueuses de la nature. Le canton de Vaud est particulièrement réticent à mettre en place des mesures de protection pour ses zones alluviales d'importance nationale (sur 25 zones cantonales mises à l'inventaire seule celle de l'Aubonne bénéficie actuellement de mesures de protection) et ce n'est que récemment qu'un ingénieur collabore avec le SESA pour la revitalisation des cours d'eau.

Limites de l'étude et problèmes rencontrés

Se proposer de retracer l'évolution d'une région sur plus d'un siècle revient à accepter l'impossibilité frustrante de décrire le paysage exactement tel qu'il l'était à différentes époques. Pour dessiner les cartes de synthèse et pour analyser les situations décrites, j'ai dû compléter les informations recueillies par des interprétations basées sur les connaissances que j'ai pu acquérir au cours de mes études et par les nombreuses lectures effectuées dans la cadre de ce travail.

La situation en 1890 reste particulièrement lacunaire car personne ne peut en témoigner et seuls quelques documents écrits et les faits marquants se sont transmis aux générations suivantes. La situation actuelle peut par contre refléter la réalité avec plus de précision. Cependant, les renseignements sont tout aussi lacunaires non pas par perte ou oubli de l'information, mais pour des questions politiques et par la volonté de masquer certaines réalités. En effet, dans quelques cas, ma demande d'information est restée vaine ou la réponse a été lacunaire : volonté de cacher des éléments ou de ne pas répondre par manque d'intérêt ou de disponibilité ?

Hormis les problèmes liés à l'oubli, à la perte des documents et aux questions politiques, d'autres limites peuvent être relevées :

- Les cartes de synthèse présentent un instantané. En effet, les modifications en milieu alluvial peuvent être très rapides et les cartes ne suffisent pas pour rendre compte des changements brusques intervenus entre deux périodes étudiées. Il est donc important de garder un certain recul face aux interprétations des changements intervenus. Pour compléter l'étude, on pourrait se proposer d'élaborer d'autres cartes de synthèses au moyen des cartes topographiques non retenues pour des questions explicitées ci-dessous et de temps. Cependant, il n'existe pas d'autres photographies aériennes que celles utilisées pour ce travail. En introduction, j'ai justifié le choix des dates étudiées, mais je dois ajouter que les archives de l'Office fédéral de topographie étaient en cours de démantèlement et les cartes indisponibles au moment de l'élaborations des cartes de synthèse. C'est pour cette raison que la carte des années 1940 se fonde uniquement sur une photographie aérienne.

- Mes connaissances de géographe m'ont permis d'interpréter de nombreuses modifications, mais il est évident que des études plus poussées de la végétation par un botaniste et du régime hydrologique par un hydrologue, par exemple, pourraient contribuer à intégrer et enrichir la recherche. Aussi, les analyses auraient pu être complétées au moyen des outils statistiques afin d'évaluer les liens existants entre le développement du tourisme ou de l'économie et les aménagements et les activités, mais les données disponibles ne remontent pas suffisamment loin dans le temps pour ma recherche.
- L'élaboration des cartes de synthèse a exigé l'apprentissage en autodidacte d'un nouveau logiciel tandis que de nombreux problèmes informatiques ont retardé l'avancement du travail.
- Les archives du SESA, situées aux Archives cantonales, contiennent des plans et des informations sur les aménagements entrepris suite aux décrets d'endiguement des années 1930 et 1940 ainsi que quelques aménagements secondaires, mais elles ne donnent aucun renseignement sur les aménagements entrepris par les communes ou par les particuliers et sur les mesures prises avant 1890 ou dans la seconde moitié du XX^e siècle. J'ai contacté les communes de Rossinière et de Château-d'Oex, mais elles m'ont dirigées respectivement vers les EEF pour le barrage de Rossinière et vers les archives du SESA. Il semble que les communes n'aient pas gardé dans leurs archives de documents concernant les aménagements. Dans certains cas, je suppose qu'on a construit des ouvrages afin de protéger les biens et les personnes. Lorsque j'ai pu apercevoir des aménagements sur le terrain j'ai, dans la mesure du possible, tenté de dater leur réalisation en fonction des événements.

Perspectives

Au-delà de la recherche établie, plusieurs perspectives s'ouvrent à la fin de ce travail. Ce mémoire a présenté les activités et les aménagements de 1890 à nos jours, mais chacune des activités mériterait d'être approfondie dans le cadre d'un autre cahier des charges. On pourrait envisager de s'intéresser plus particulièrement à la gestion des aménagements des cours d'eau dans le canton de Vaud ou à la gestion des zones alluviales d'importance nationale (bien qu'il serait difficile d'obtenir des informations à ce propos) ou encore aux problèmes liés à l'alluvionnement dans les barrages de retenues. D'autre part, la Sarine traversant quatre cantons, une étude des tronçons bernois et valaisans permettrait de compléter les études fribourgeoises et vaudoises, la connaissance de ce qui se passe en amont enrichissant la compréhension de l'évolution du paysage alluvial à l'aval.

9 LISTE DES ABREVIATIONS

ADPE	Association pour le Développement du Pays-d'Enhaut
CCFN	Centre de Conservation de la Faune et de la Nature
CG	Chevalier Guignette
ECF	Entreprise de Correction Fluviale
EEF	Entreprises Électriques fribourgeoises
EIE	Étude d'Impact sur l'Environnement
EOS	Énergie Ouest Suisse
EPFL	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
LACE	Loi Fédérale sur l'Aménagement des Cours d'Eau
LAT	Loi Fédérale sur l'Aménagement du Territoire
LCH	Laboratoire de Constructions Hydrauliques
LEaux	Loi Fédérale sur la protection des Eaux
LFSP	Loi Fédérale Sur la Pêche
LIM	Loi Fédérale sur l'aide aux Investissements dans les régions de Montagne
LPN	Loi Fédérale sur la Protection de la Nature et du Paysage
LVPN	Ligue Vaudoise de Protection de la Nature
OACE	Ordonnance Fédérale sur l'Aménagement des Cours d'Eau
ODT	Office Fédéral du Développement Territorial
OEaux	Ordonnance Fédérale sur la protection des Eaux
OFAT	Office Fédéral de l'Aménagement du Territoire
OFEE	Office Fédéral de l'Économie des Eaux

OFEFP	Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du paysage
OFEG	Office Fédéral des Eaux et de la Géologie
OFPE	Office Fédéral de la Protection de l'Environnement
OFS	Office Fédéral de la Statistique
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OZA	Ordonnance sur les Zones Alluviales
PNR 48	Programme Nationale de Recherche 48
PPA	Plan Partiel d'Affectation
SCRIS	Service Cantonal de Recherche et d'Information Statistique
SEPE	Service des Eaux et de la Protection de l'Environnement
SESA	Service des Eaux, Sols et Assainissement
SFFN	Service de la Faune, des Forêts et de la Nature
SIG	Système d'Information Géographique
STEP	Station d'Épuration
SVPR	Société Vaudoise des Pêcheurs en Rivière
Swisstopo	Office fédéral de topographie
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture)
VTT	Vélo Tout Terrain
WWF	World Wildlife Fund
ZA 68	Zone alluviale d'importance nationale, objet 68, Sarine près Château-d'Oex

10 BIBLIOGRAPHIE

Annuaire statistique du canton de Vaud 1991, Service cantonal de recherche et d'information statistique (SCRIS), 1991.

Annuaire statistique du canton de Vaud 1994, Service cantonal de recherche et d'information statistique (SCRIS), 1994.

Annuaire statistique du canton de Vaud 2002, Service cantonal de recherche et d'information statistique (SCRIS), 2002.

Anonyme. 1901. Société électrique du Pays-d'Enhaut, in *Le Progrès*, n° 26

Anonyme. 1914. *Entreprises Électriques fribourgeoises*, Imprimerie Fragnières Frères, Fribourg.

Anonyme. 1930. Lac de Rossinière, in *Journal de Château-d'Oex*.

Anonyme. 1964. La source de la Chaudanne, in *Journal de Château-d'Oex*, 4 février.

Anonyme. 1997. *Zone alluviale d'importance nationale n°68 « La Sarine à Château-d'Oex »*, Conservation de la faune et de la nature du canton de Vaud, St-Sulpice. Non publié.

Anonyme. 2002. *Commune de Château-d'Oex : Règlement du PPA de la zone alluviale de Château-d'Oex*, Non publié.

Aschwanden Hugo, Weingartner Rolf. 1983. *Die Abflussregime der Schweiz*, Geographische Institut der Universität Bern, Abt. Physikalische Geographie-Gewässerkunde, Publication Gewässerkunde 65, Berne.

Atlas hydrologique de la Suisse. 1992, 1995, 1997, 1999, 2001. Sous la direction de Manfred Sprafico, Rolf Weingartner, Christian Leibundgut, Service hydrologique et géologique national, Berne.

Aubert Laurent. 2000. Les influences humaines au fil de l'eau, in *Polyrama, Magazine de l'EPFL*, 29-31.

Bader Stephan et Kunz Pierre (dir.). 1998. *Climat et risques naturels – La Suisse en mouvement*, rapport scientifique final du Programme National de Recherche « Changements climatiques et Catastrophes naturelles » PNR 31, vdf Hochschulverlag, EPFZ, Georg, Genève.

- Baeriswyl Jean-Louis. 1972. L'aménagement hydroélectrique de la Sarine de Rossinière à Lessoc, in *Wasser une Energiewirtschaft*, 64, 1/2, 26-31.
- Beaud Pierre, Beaud Eliane. 1991. La Sarine à nouveau touchée, in *La nature vaudoise. Chronique de la Ligue vaudoise pour la protection de la nature*, 1991, 3-4.
- Beaud Pierre. 1987. Un biotope partiellement détruit..., in *La nature vaudoise. Chronique de la Ligue vaudoise pour la protection de la nature*, 42, 1-2.
- Beaud Pierre. 1996. *Statut du Chevalier guignette sur la Sarine au Pays-d'Enhaut et mesures à prendre pour sauvegarder la dernière population nicheuse du canton de Vaud*. Rapport rédigé à la demande de la Conservation de la faune du Canton de Vaud. Non publié.
- Beaud Pierre. 2001. L'avifaune nicheuse de la zone alluviale d'importance nationale de la Sarine à Château-d'Oex (Préalpes vaudoises, Suisse). Plan de gestion et sauvegarde du Chevalier guignette *Actitis hypoleucos*, in *Nos Oiseaux*, 48, 1-14.
- Berdoz Philippe. 1999. *Nouvelle culture sportive – Nouvelles pratiques : la cas du développement des sports de glisse au Pays-d'Enhaut*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, mémoire de licence non publié.
- Bertini-Morini Luigi et Fort Eddy. 2001. *Levé géomorphologique de la région de Château-d'Oex et de la Laitemaire*, Université de Lausanne, Institut de géographie, levé géomorphologique n° 336 non publié.
- Birmingham David. 2000. *Switzerland : a village history*, Macmillan Press Ltd, St. Martin's Press, Basingstoke, New York.
- Bisang Kurt et al. 2000. *Screening historique des régimes institutionnels de la ressource paysage (1870-2000)*, IDHEAP, Lausanne.
- Bravard Jean-Paul. 1994. L'incision des lits fluviaux : du phénomène morphodynamique naturel et réversible aux impacts irréversibles, in *Revue de Géographie de Lyon*, 69, 5-10.
- Bridel Laurent et Ryter Laurent. 1982. *Utilisation du sol dans le Pays-d'Enhaut : 1900-1974*, rapport n°12 du programme national de recherche MAB-Pays-d'Enhaut, Faculté des sciences sociales et politiques et institut de géographie, Université de Lausanne.
- Bridel Laurent. 2002. *Manuel d'aménagement du territoire pour la Suisse romande 3*, Georg Editeur SA, Genève.
- Bridel Laurent. 1996. *Manuel d'aménagement du territoire pour la Suisse romande 1*, Georg Editeur SA, Genève.
- Bridel Laurent. 1998. *Manuel d'aménagement du territoire pour la Suisse romande 2*, Georg Editeur SA, Genève.
- Broggi Mario F. 1997a. Energie hydraulique et protection de la nature, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 211-213.

- Broggi Mario F. 1997b. La longue histoire du paysage, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 45-57.
- Broggi Mario F. 1997c. Laisser faire la nature, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 107-117.
- Brossard Thierry, François Eric, Joly Daniel, Tourneux François-Pierre. 2000. Une approche raisonnée des paysages, in *Images de Franche-Comté, hommes, activités, territoires*, 22, 2-6.
- Bureau d'ingénieur Daniel Martin. 1998. *Ruisseau de la Vausseresse : Travaux de remise en état suite à l'événement catastrophique du 13 février 1995, Rapport final*, Château-d'Oex, non publié.
- Bureau technique Norbet, sous la direction du LCH, EPFL. 1997. *La Chaudanne : projet de retenue. Rapport géologique préliminaire*, mandaté par les EEF.
- Calciati Cesare. 1909. *Le travail de l'eau dans les méandres encaissés. Les méandres de la Sarine*, Imprimerie Fragnière frères, Fribourg.
- Cerini Uria. 2003. *Le fond de vallée du Valmaggia entre Bignasco et Giumaglio : l'homme et la nature*, Université de Lausanne, Institut de géographie, mémoire de licence non publié.
- Charon Ch. 1973. Survol géologique des Alpes occidentales, in *Bulletin de la société fribourgeoise des sciences naturelles*, 62 / 2, 72-81.
- Château-d'Oex tourisme. *Rapport d'activité 2000*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Château-d'Oex tourisme. *Rapport d'activité 2001*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Château-d'Oex tourisme. *Rapport d'activité 2002*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Chatelain Richard. 1999. Die Nutzung der Wasserkräfte und deren Bedeutung im Alpenraum, in *IKB, Le rôle de l'eau dans le développement socio-économique des Alpes*, 91-108.
- Chavaz Fernand. 1953. La nouvelle correction des eaux du pied du Jura et l'aménagement des forces hydrauliques du bassin de la Sarine, in *Bulletin de la Société Fribourgeoise des sciences naturelles*, 43.
- Clot F., Hainard P., Michel C. 1997. *La végétation du Pays-d'Enhaut et de la place de tir du Petit Hongrin : notice détaillée de la Carte de la végétation du Pays-d'Enhaut et de la place de tir du Petit Hongrin par P. Hainard, C. Michel et F. Clot, 1992*, Conservation de la nature, Service des forêts de la faune et de la nature du canton de Vaud, Institut de botanique systématique et de géobotanique de l'Université de Lausanne.
- Darbellay Charly et al. 1988. *L'homme et la nature au Pays-d'Enhaut*, rapport final du programme national de recherche MAB-6, Berne, tome 1 et 2.
- De Kerret. 1883. *Carnet du Vicomte de Kerret : note sur notre voyage de Suisse avec Jeanne et Isabelle – Juin-juillet-août 1883*, Musée du Vieux Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex, non publié.

- Décombaz Edouard et al. 1908. *L'économie alpestre dans le canton de Vaud*, Société Suisse d'Economie Alpestre, Lausanne.
- Delabays Fidèle. 1928. *La Sarine et son utilisation industrielle*, Fribourg, Imprimerie Saint-Paul.
- ECOTEC (Bureau de recherche en biologie et environnement). 1997. *Alluvionnement du lac du Vernex : Rapport d'enquête préliminaire et cahier des charges du rapport d'impact sur l'environnement*, mandaté par les EEF.
- Entreprises Electriques Fribourgeoises*. 1914. Imprimerie Fragnières Frères, Fribourg.
- Fallot Jean-Michel. 1992. *Etude de la ventilation d'une grande vallée préalpine : la vallée de la Sarine en Gruyère*, Thèse de l'Université de Fribourg.
- Fierz Samuel. 1994. *Evaluation des ressources en eau de l'Intyamon*, Université de Fribourg, Institut de Géographie, travail de diplôme non publié.
- Fonds national suisse de la recherche scientifique. 2002. *Les programmes nationaux de recherche en 2002*, FNSNF, Berne.
- Foucault Alain et Raoult Jean-François. 1980, 1995. *Dictionnaire géologique*, Masson, Paris.
- Fuchs C. et Pilloud V. 2000. *Levé géomorphologique de la région de Château-d'Oex*, Université de Lausanne, Institut de géographie, levé géomorphologique n° 315 non publié.
- Gallandat Jean-Daniel, Gobat Jean-Michel, Roulier Christian. 1993. *Cartographie des zones alluviales d'importance nationale*, OFEFP, Berne.
- Geiger Willy. 1997. Les buts de la protection de la nature, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 15-33.
- Gilomen Hans-Jorg (réd.). 1991. *Helvetica Sacra, III / 2, Die Orden mit Benediktinerregel, die Cluniazenser in der Schweiz*, Verlag Hebling et Lichtenhahn, Bâle et Francfort.
- Gobat Jean-Michel (sous la direction de). 2003. *Floodplains of Alpine arc between security and biodiversity : changes in the representations, decisions and management (Project « Flood'alps »)*, site Internet du PNR 48 : <http://www.pnr48.ch/projets/pubdetails.gp?id=123etproj=71ettbl=contents>
- Göldi Christian. 1997. Aménagement des cours d'eau : rivières et ruisseaux en liberté, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne-Paris, Delachaux et Nestlé, 267-279.
- Gottesmann Jean. 1997. Droit, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 119-135.
- Grandgirard Vincent. 1997. Du paysage au lieu de mémoire, in *Annales fribourgeoises*, tome LXI et LXII, 41-48.
- Hainard Pierre, Bressoud B., Giugni G., Moret J.-L. 1987. *Incidence de la réduction du débit des cours d'eau sur la flore et la végétation*, Les cahiers de l'environnement 72, OFPE, Berne.

- Hantke René. 1972. Spätwürmzeitliche Gletscherstände in den Romanischen Voralpen (Westschweiz), in *Eclogae geologicae Helvetiae*, 65 / 2, 279-291.
- Hantke René. 1983. *Eiszeitalter : Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete*, Ott Verlag, Thun.
- Hauri Rolf. 1965. Un site à protéger : le cours de la Sarine entre Rossinière et la Tine, in *Nos Oiseaux*, 28, 147-149.
- Henchoz Marcel, Morier-Genoud Gabriel. 1990. *Château-d'Oex et son district au début du siècle*, Genève, Édition Slatkine.
- Hintermann Urs. 1997a. Protection de la nature sur l'ensemble du territoire, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 35-43.
- Hintermann Urs. 1997b. Protection des espèces, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 71-81.
- Jacot André. 1953. *La Commune de Château-d'Oex au XIX^e siècle : Chroniques à la lumière des registres communaux*, Château-d'Oex, Journal du Pays d'Enhaut.
- Jacot André. 1999. *Du traîneau à la jeep. La commune de Château-d'Oex de 1900 à 1950 : Nouvelles chroniques. Extraits des registres communaux*, Journal du Pays-d'Enhaut, Imprimerie de Château-d'Oex.
- JS. 1997. Rossinière : Les EEF payeront des millions pour désensabler le lac, in *La liberté*, 15 février.
- Keller Verena, Zbinden Niklaus, Schmid Hans, Volet Bernard. 2001. *Liste Rouge des oiseaux nicheurs menacés de Suisse*, OFEFP, Berne et Station ornithologique suisse, Sempach.
- Lampen Ernest Dudley. 1910. *Château-d'Oex : life and sport in an alpine valley*, Methuen et Co. Ltd., Londres.
- Lauber Konrad et Wagner Gerhart. 2000. *Flora Helvetica : Flore illustrée de Suisse*, Editions Paul Haupt, Berne.
- LCH. 1996. *Alluvionnement du lac du Vernex : étude des processus de transport solide*, mandaté par les EEF.
- LCH. 1997a. *Alluvionnement du lac du Vernex : Dossier d'information*, EPFL, Lausanne., mandaté par les EEF.
- LCH. 1997b. *Alluvionnement du lac du Vernex : Etude préliminaire et avant projet*, mandaté par les EEF.
- LCH. 1999. *Alluvionnement du lac du Vernex : dynamique alluviale à la Chaudanne*, mandaté par les EEF.
- Leclère F. 1919. *Contribution à l'étude du cours de la Sarine et de sa puissance d'alluvionnement*, Fribourg, Imprimerie Fragnière Frères.

- Lehmann Christophe. 1997. *Étude du charriage dans la Vausseresse*, Service hydrologique et géologique national, non publié.
- Lieberherr-Gardiol Françoise, Stucki Erwin (sous la direction de). 1987. *Sur nos monts quand la nature... Le Pays-d'Enhaut tourné vers l'avenir*, CERME c.o. IER / EPFL, Château-d'Oex.
- Loat Roberto et Meier Elmar. 2003. *Dictionnaire de la protection contre les crues*, Haupt Verlag, Berne, Stuttgart et Vienne.
- MacDonald J.-P. 2000. Pêche : Truites en ascenseur, in *terre et nature*, 12 octobre, 29.
- Margot François et Turiel Antonio. 2001. *Etude test paysage Pays-d'Enhaut, partie 1 : diagnostic*, Association Suisse pour le service aux régions et communes, Etat de Vaud, SAT, Lausanne, non publié.
- Marthaler Michel. 2001. *Le Cervin est-il africain ? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète*, Editions L.E.P. Loisirs et Pédagogie S.A., Lausanne.
- Marti Karin. 1997. Protection des biotopes, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 59-69.
- Martinet Fabrice, Dubost Michel. 1992. *Les dernières rivières naturelles des Alpes*, Vaduz, CIPRA, Petite série documentaire 11/92.
- Mémorial des travaux publics du canton de Vaud*. 1896. Lausanne, Imprimerie Georges Bridel et Cie.
- Monachon Claire. 1978. *Essai de reconstitution de la paléogéographie des stades glaciaires de la Haute Sarine entre la crête des hautes-alpes calcaires et Gstaad*, Université de Lausanne, Institut de géographie, mémoire de licence non publié.
- Morier-Genoud Gabriel. 2001. Conférence et recueil d'anciens articles de journaux parus dans le Journal de Château-d'Oex à l'occasion du centenaire, Journal de Château-d'Oex.
- Morier-Genoud Philippe. 1994. *Castor dans la Sarine*, brochure non publiée.
- Mosar Jean, Stämpfli Gérard M., Girod François. 1996. Western Préalpes Médiannes Romandes : Timing and Structure. A review, in *Eclogae geologicae Helveticae*, 89 /1, 389-425.
- MTPP. 1997. Projet d'assainissement du lac du Vernex : huit à dix mois pour les EEF, in *La Gruyère*, 15 février, 5.
- NFPNR. 2002. *Les Programmes nationaux de recherche en 2002, Décembre 2002*, FNSNF, Berne.
- NFPNR. *Programme national de recherche : Paysages et habitats de l'arc alpin, plan d'exécution*, tiré à part du Fond National Suisse (fichier .pdf téléchargeable sur le site Internet du PNR 48 : <http://www.pnr48.ch/publications/publications.html>)
- Nussbaum Fritz. 1906. *Die Eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes*, Haller'sche Buchdruckerei, Bern.
- ODT, OFEFP. 1991. *Le paysage sous pression – transformation du paysage suisse : chiffres et interdépendance, suite 2*, Berne.

- OFAT, OFEFP. 1991. *Le paysage sous pression – transformation du paysage suisse : chiffres et interdépendance*, Berne.
- OFEE, OFAT, OFEFP. 1997. *Recommandations : Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire*, Bienne.
- OFEFP et OFS. 1997. *L'environnement en Suisse*, Berne.
- OFEFP (éd.). 2002. *L'environnement en Suisse – politique et perspectives*, Berne.
- OFEFP. 1995. *Guide d'application de l'ordonnance sur les zones alluviales*, Berne.
- OFEFP. 1997. *Les zones alluviales de Suisse*, Berne.
- OFEG. 2000. *Réserver de l'espace pour les cours d'eau*, dépliant, Berne.
- OFEG. 2001. *Protection contre les crues des cours d'eau*, directives de l'OFEG, Bienne.
- OFEG. 2002a. *La protection contre les crues au fil du temps : une affaire de spécialistes qui nous concerne tous*, Berne.
- OFEG. 2002b. *Protection contre les crues : Plus d'espace pour les cours d'eau*, in *Aquaterra*, 1.
- Office du tourisme de Château-d'Oex. *Rapport d'activité 1994*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Office du tourisme de Château-d'Oex. *Rapport d'activité 1995*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Office du tourisme de Château-d'Oex. *Rapport d'activité 1996*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Office du tourisme de Château-d'Oex. *Rapport d'activité 1997*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Office du tourisme de Château-d'Oex. *Rapport d'activité 1998*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- Office du tourisme de Château-d'Oex. *Rapport d'activité 1999*, Imprimerie de Château-d'Oex et Journal du Pays-d'Enhaut, Château-d'Oex.
- OFS (éd.). 2002. *L'environnement en Suisse – statistiques et analyses*, Nauchâtel.
- Pasche Léna. 2002. *Inondations de 1868 et émergence de la politique de correction des eaux et du reboisement dans les Alpes suisses au cours du XIX^e siècle. La cas du Valais et de la région de Conthey*, Université de Lausanne, Institut de géographie, mémoire de licence non publié.
- Payot Pierre. 1960. Société romande d'électricité : Aménagement de la chute d'Arnon, tiré à part du *Bulletin technique de la Suisse romande*, n° 2, 3, 20, Imprimerie la Concorde, Lausanne.
- Peiry Jean-Luc, Salvador Pierre-Gil, Nouguier Frédéric. 1994. L'incision des rivières dans les Alpes du Nord : état de la question, in *Revue de Géographie de Lyon*, 69, 47-56.
- Pro Natura. 1998. Davantage d'espace pour nos cours d'eau. Pour l'homme et la nature, in *Contributions à la protection de la nature en Suisse*, 20, Bâle.

- Ramuz Charles-Ferdinand. 1939. *Découverte du Monde*, Plaisir de lire, La Croix-sur-Lutry.
- Reynard Emmanuel, Mauch Corinne, Thorens Adèle. 2000. *Screening historique des régimes institutionnels de la ressource en eau en Suisse entre 1870 et 2000*, Chavannes-Près-Renens, Working paper de l'IDHEAP 10/2000.
- Reynard Emmanuel, Thorens Adèle, Mauch Corinne. (2001). Développement historique des régimes institutionnels de l'eau en Suisse entre 1870 et 200, in Knöpfel Peter, Kissling-Näf Ingrid, Varone Frédéric (dir.). *Régimes institutionnels de ressources naturelles : analyse comparée du sol, de l'eau et de la forêt*, Bâle, Hebling et Lichtenhahn Verlag.
- Roulier Christian. 1998. *Typologie et dynamique de la végétation des zones alluviales de Suisse*, Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse 72, Commission géobotanique de l'Académie suisse des Sciences Naturelles, Lausanne, 2 volumes.
- Schlegel Heiner. 1995. Organisation du territoire, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 137-145.
- Schmidhauser P. 1923. Les forces motrices du lac d'Arnon aménagées par la Société romande d'électricité, extrait du *Bulletin technique de la Suisse romande*, Imprimerie la Concorde, Lausanne.
- Schuler Martin, Ullmann Dominik, Haug Werner. 2002. *Recensement fédéral de la population 2000 : Evolution de la population des communes 1850-2000*, BFS, OFS, UST, Neuchâtel.
- Schumacher Jean-Paul. 1926. *Description géologique des environs de Rossinière (Pays d'Enhaut vaudois)*, A.Mrchino, Lausanne
- SCRIS. 2000 et 2001. *Établissements et emplois dans les trois secteurs, Vaud*. Source : OFS / SCRIS. 2000. *Recensement fédéral des établissements du secteur primaire* et OFS / SCRIS. 2001. *Recensement fédéral des établissements des secteurs secondaire et tertiaire*.
- Service conseil Zones alluviales 1. 2001. Zones alluviales et exploitation de gravier, in *Fiches zones alluviales*, OFEFP, Berne.
- Service conseil Zones alluviales 3. 2001. Zones alluviales et activités de loisirs, in *Fiches zones alluviales*, OFEFP, Berne.
- Service conseil Zones alluviales 4. 2001. Zones alluviales et zones-tampon, in *Fiches zones alluviales*, OFEFP, Berne.
- Service conseil Zones alluviales 5. 2001. Zones alluviales et revitalisation, in *Fiches zones alluviales*, OFEFP, Berne.
- Service conseil Zones alluviales 6. 2001. Zones alluviales : stratégies de protection, in *Fiches zones alluviales*, OFEFP, Berne.
- Service conseil Zones alluviales 7. 2001. Zones alluviales et Chevalier guignette, in *Fiches zones alluviales, 2^{ème} série*, OFEFP, Berne.
- Spoorenberg Jan. 1952. *Les Préalpes médianes au NW de Château-d'Oex*, Publication de l'institut de géologie de l'université de Fribourg, Fribourg.

Stuber Alain. 1997. Le paysage, in Geiger Willy, Stuber Alain (Ed.). *Manuel de Protection de la nature en Suisse : Apprendre, comprendre et défendre la nature*, Lausanne – Paris, Delachaux et Nestlé, 93-105.

Surrateau Dominique. 2000. Paysages agricoles, forestiers et naturels, in *Images de Franche-Comté, hommes, activités, territoires*, 22, 11-15.

TECNAT SA. 2004. *Plan de gestion pour les forêts*. Non publié.

Theler David. 2003. *Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais : Etude préliminaire dans les bassins versants des trois Dranses*, Université de Lausanne, Institut de géographie, mémoire de licence non publié.

Thielen Ralph, Cosandey Anne-Claude, Lussi Stephen, Roulier Christian. 2003. Cartographie des zones alluviales d'importance nationale, in *Tracé, Enseigner le paysage, bulletin technique de la Suisse romande*, 18, 29-36.

Vaudan Julien. 2000. *Fonctionnement et gestion des aquifères alluviaux de haute altitude, cas de la Haute-Saraine (Alpes suisses)*, EPFL, Lausanne.

Vernay Jean-Louis. 2000. Des paysages nuancés et variés, in *Images de Franche-Comté, hommes, activités, territoires*, 22, 7-10.

Vischer Daniel. 1989. Impact of the 18th and 19th century River Training Works : Three Case Studies from Switzerland, in G. E. Petts (Ed.), *Historical Change of Large Alluvial Rivers : Western Europe*, Chichester, John Wiley et Sons Ltd, 19-40.

Visher Daniel, Raemy Félix. 1999. Histoire de l'aménagement des eaux dans les Alpes suisses, in *Le rôle de l'eau dans le développement socio-économique des Alpes*, IKB, 27-47.

Weingartner Rolf, Aschwanden Hugo. 1994. Quantification des débits des cours d'eau des Alpes suisses et des influences anthropiques qui les affectent, in *Revue de Géographie Alpine*, 2, 45-52.

Zaugg Marc. 2003. Mehr raum den Fließgewässern – Der Weg zu einem nachhaltigen Hochwasserschutz, in *GAlA*, 12 (3), 200-240.

Zimmermann Nicole. 1990. *Les EEF et le développement économique : un siècle de collaboration*, Entreprises Electriques Fribourgeoises (EEF), Fribourg.

Archives personnelles de Pierre Beaud

Archives du SESA situées aux archives cantonales vaudoises

Herter. 1930. Rapport géologique sur les causes de l'érosion de la Sarine en amont du pont du MOB et du barrage de prise d'eau des Entreprises Electriques fribourgeoises.

Exposé des motifs et décret du 9.03.1931 constituant une entreprise de correction du torrent de la Frasse, au territoire de Rossinière (dossier des archives : S 8 850 C 3).

Exposé des motifs et décret du 9.3.1931 constituant une entreprise de correction du torrent de la Frasse, au territoire de Rossinière (dossier S 8 850).

Exposé des motifs et décret du 18.11.1931 constituant une entreprise d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents, sur les territoires des communes de Rougemont, Château-d'Oex et Ormont dessus (dossier des archives : S 8 850 C 6, 1936).

Exposé des motifs et décret du 31.8.1936 accordant à l'entreprise d'endiguement partiel de la Sarine et de ses affluents des crédits pour travaux complémentaires (dossier S 8 850 C6, 1936).

Exposé des motifs et décret du 18.11.1940 constituant une nouvelle entreprise de la Sarine et de ses affluents sur le territoire des communes de Château-d'Oex, Rossinière et Rougemont (dossier : S 8 850 C 7, 1941).

Dossiers :

S 8 845 S P, 1945	S 8 850 K/0, 1944	S 8 858, 1941
S 8 850	S 8 850 KV.1, 1895	S 8 859, 1940
S 8 850 B, 1880	S 8 851 E 3, 1937	S 8 860, 1941
S 8 850 C 1, 1931	S 8 854 K/1, 1945	S 8 861, 1941
S 8 850 C 2, 1931	S 8 854 N 1, 1941	S 8 862, 1941
S 8 850 C 3	S 8 854, 1941	S 8 863
S 8 850 C 6, 1929	S 8 854 O, 1941	S 8 864, 1940
S 8 850 C 6, 1932	S 8 855 6,	S 8 864, 1946
S 8 850 C 6, 1936	S 8 855 6, 1947	S 8 865 B 1 9/6, 1941
S 8 850 C 6, 1941	S 8 855 J 2, 1942	S 8 865 B 1, 1941
S 8 850 C 7, 1941	S 8 855 J 2, 1942	S 8 865 B 3, 1946
S 8 850 D 1, 1936	S 8 855 J 2, 1944	S 8 865 C, 1951
S 8 850 D 3, 1936	S 8 857, 1941	

Cartes topographiques, cartes thématiques et photographies aériennes

Carte nationale de la Suisse. 1890. Feuille 460 Montbovon, in *Atlas Siegfried*, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1894. Feuille 461 Château-d'Oex, in *Atlas Siegfried*, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1894. Feuille 468 La Lécherette, in *Atlas Siegfried*, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1933. Feuille 460 Montbovon, in *Atlas Siegfried*, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1933. Feuille 461 Château-d'Oex, in *Atlas Siegfried*, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1933. Feuille 468 La Lécherette, in *Atlas Siegfried*, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1959. Feuille 1245 Château-d'Oex, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1959. Feuille 1265 Les Mosses, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1969. Feuille 1245 Château-d'Oex, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1969. Feuille 1265 Les Mosses, 1 : 25 000.

Carte nationale de la Suisse. 1998. Feuille 1245 Château-d'Oex, 1 : 25 000, numérisée par Swisstopo : CP25 © 1998 swisstopo (DV335.2).

Carte nationale de la Suisse. 1998. Feuille 1245 E Les Mosses, 1 : 10 000.

Carte nationale de la Suisse. 1998. Feuille 1245 F Les Mosses, 1 : 10 000.

Carte nationale de la Suisse. 1998. Feuille 1245 G Les Mosses, 1 : 10 000.

Carte nationale de la Suisse. 1998. Feuille 1265 A Château-d'Oex, 1 : 10 000.

Carte nationale de la Suisse. 1998. Feuille 1265 B Château-d'Oex, 1 : 10 000.

Carte nationale de la Suisse. 1998. Feuille 1265 Les Mosses, 1 : 25 000, numérisée par Swisstopo : CP25 © 1998 swisstopo (DV335.2).

Grosvernier P. 1987. *Cartographie des zones alluviales d'importance nationale : Carte de la Végétation – objet 68 – La Sarine près Châteaux-d'Oex*, Travail réalisé par le Laboratoire de l'écologie végétale de l'université de Nauchâtel sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP).

Hainard P., Michel C., Clot F. 1992. *Carte de la végétation du Pays-d'Enhaut et de la place de tir du Petit-Hongrin*, 1 :25000, Division protection de la nature, Institut de botanique de l'Université de Lausanne et Laboratoire de biogéographie de l'Université de Genève, Lausanne.

Jäckli Heinrich. 1967. Die Hydrologische Karte der Schweiz. 1 :50000, in *Eclogae geologica Helvetiae*, 60 / 2, 589-602.

Lombard Auguste et al. 1974. *Atlas géologique de la Suisse : feuille 1265 Les Mosses*, feuille 64, 1 :25000, publié par la commission géologique Suisse, Editions géographiques, Berne.

Orthophotos. 1998. Feuilles 1245 : 33, 34 et 43. Orthorectification par Swisstopo : SWISSIMAGE © 1998 swisstopo (DV012716).

Orthophotos. 1998. Feuilles 1265 : 11-14 et 21-23. Orthorectification par Swisstopo : SWISSIMAGE © 1998 swisstopo (DV012716).

Photographies aériennes. 1943. Prises 592 à 598, feuilles 262 NE, Swisstopo. Orthorectification : UNIL.

Photographies aériennes. 1969. Prises 8129 à 8137, feuilles 262 NE, Swisstopo. Orthorectification : UNIL.

Sites Internet

<http://www.admin.ch/ch/f/rs/rs.html>: Recueil systématique du droit fédéral.

<http://www.eef.ch>: Site des EEF.

<http://www.pnr.48.ch>: Site du PNR 48.

<http://www.swissdams.ch>: Les barrages de Suisse.

Annexe 1 : Le paysage alluvial de la Sarine en 1890

Les annexes 1 à 5 contiennent les cartes de synthèse illustrant la situation du paysage alluvial de la Sarine en 1890, 1943, 1969 et 1998, ainsi que la légende. Pour des questions techniques et de coût, il n'a pas été possible d'imprimer ces cartes à un format suffisamment grand pour que tous les détails dessinés, en particulier les aménagements des cours d'eau, soient visibles. Le CD ci-joint permet de visualiser les cartes dans les détails.

Annexe 1: Paysage alluvial de la Sarine et de ses affluents en 1890



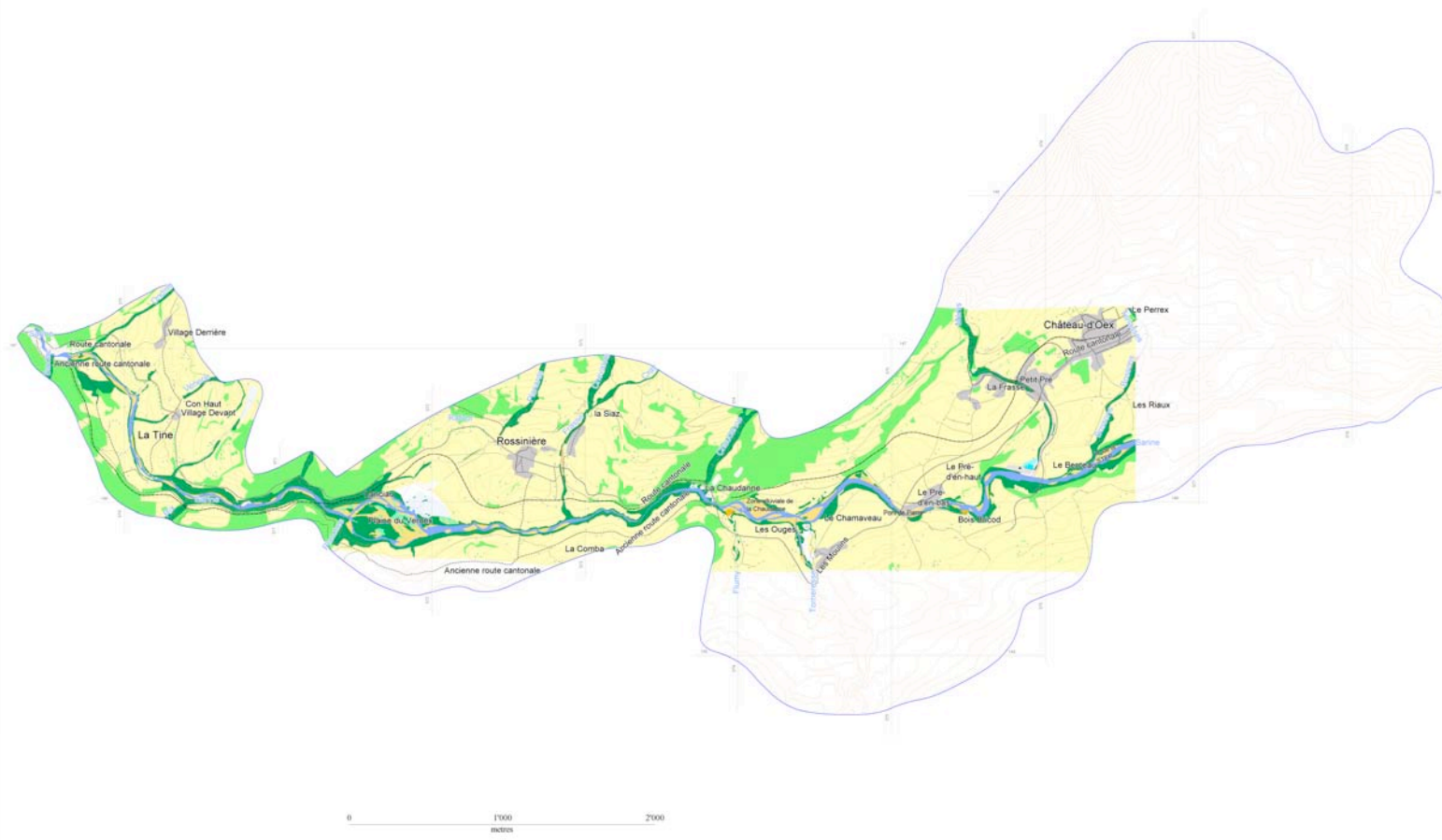
Équidistance des courbes de niveau = 20 m

Digitalisation: Courbes de niveau : Swisstopo MNT25 Level 2, copyright 1986 swisstopo (DV03.4)
Autres couches: Sabine Stahli, 2003-2004, IGUL

Fonds topographiques: 460, Montbovon, 1890
461, Château-d'Oex, 1894
468, La Léchertre, 1894



Annexe 2: Paysage alluvial de la Sarine et de ses affluents en 1943



Ecartement des courbes de niveau = 20 m

Digitalisation: Courbes de niveau : Swisstopo, MNT25 Lev et 2, copyright 1996 swisstopo (DVX3.4)
Autres coaxes: Sabine Stauble, 2003-2004, IGUL.
Fonds photographiques: Photographies aériennes prises le 18.08.1943 (Swisstopo, clichés 592 - 597)
Orthorectification: Thomas Czika, 2004, UNIL.



Annexe 5: Légende

Cours d'eau

	Torrent
	Lit d'étiage
	Bras mort
	Conduite forcée
	Source
	Banc de gravier ou de sable
	Végétation pionnière
	Zone humide

Forêts

	Forêt alluviale
	Arbre isolé
	Forêt non alluviale

Autres surfaces

	Prairie de fauche ou pâturage
	Surface inexploitée ou indéfinie

Glissements et niches d'arrachement

	Niche d'arrachement
	Niche d'arrachement
	Glissement

Extraction de granulats

	Site d'extraction de granulats
	Accumulation artificielle de gravier supposée
	Accumulation artificielle de gravier
	Terrasses alluviales du Ramadé

Aménagement des cours d'eau

	Dépotoir
	Séjour
	Mur, digue, enrochement
	Canal sous-terrain
	Raflage
	Epis, épisets, torsus
	Terrassement
	Barrage hydroélectrique
	Radar
	Digue pour le flottage
	Digue, mur supposé

Energie mécanique

	Modin
--	-------

Infrastructures

	STEP
	Décharge
	Ligne à haute tension

Routes et chemins

	3e classe: largeur 2,5 m min
	2e classe ou quartier: largeur 4 m min
	4e classe: chemin carrossable entretenu
	5e classe: chemin pour vélo, de destination ou muletier, 6e classe: sentier
	1e classe: largeur 6 m min

MOB

	Tunnel
	Estivage

Zone bâtie

	Maison isolée
	Surface bâtie

Zone alluviale d'importance nationale

	Limite de la zone protégée
	Zone-tampon

Activités de loisir dans la zone alluviale d'importance nationale

	Interdiction de circuler
	Camping sauvage illicite
	Parking illicite
	Zone de pique-nique officielle
	Camping toléré
	Sentier balné abandonné
	Parcours VTT hors zone alluviale
	Parcours VTT exceptionnel
	Sentier balné maintenu
	Passage officiel pour la traversée des chevaux

Infrastructures de loisir

	Remontée mécanique (téléski, télécabine)
	Piscine
	Surface de délaisement de la piscine
	Camping
	Camping
	Site de débarquement des canoës et raflings

Signes conventionnels

	Coordonnées
	Courbes de niveau
	Limite du terrain étudié

Annexe 6 : Articles choisis de quelques lois citées

Lois et Ordonnances relatives à la protection contre les crues

Loi fédérale du 21 juin 1991 sur les aménagements des cours d'eau (LACE) (RS 721.100)

Art. 3 Mesures à prendre

1 Les cantons assurent la protection contre les crues en priorité par des mesures d'entretien et de planification.

2 Si cela ne suffit pas, ils prennent les autres mesures qui s'imposent telles que corrections, endiguements, réalisation de dépotoirs à alluvions et de bassins de rétention des crues ainsi que toutes les autres mesures propres à empêcher les mouvements de terrain.

3 Les mesures doivent être appréciées compte tenu de celles qui sont prises dans d'autres domaines, globalement et dans leur interaction.

Ordonnance du 2 novembre 1994 sur l'aménagement des cours d'eau (OACE) (RS 721.100.1)

Art. 20 Directives

L'office édicte des directives, notamment sur:

- a. les exigences liées à la protection contre les crues, aux mesures en la matière et à la revitalisation des eaux;
- b. l'établissement de cadastres et de cartes des dangers;
- c. l'établissement du décompte des indemnités et des aides financières.

Art. 21 Zones dangereuses et espaces pour les cours d'eau

1 Les cantons désignent les zones dangereuses.

2 Ils déterminent l'espace minimal des cours d'eau nécessaire à la protection contre les crues et à la préservation des fonctions écologiques.

3 Ils tiennent compte des zones dangereuses et des besoins d'espace dans leurs plans directeurs et dans leurs plans d'affectation ainsi que dans d'autres activités ayant des effets sur l'organisation du territoire.

Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux) (RS 814.20)

Art. 37 Endiguements et corrections de cours d'eau

1 Les cours d'eau ne peuvent être endigués ou corrigés que si ces interventions:

- a. s'imposent pour protéger des personnes ou des biens importants (art. 5, al. 1bis, de la Loi fédérale du 22 juin 1877 sur la police des eaux);

(...)

2 Lors de ces interventions, le tracé naturel des cours d'eau doit autant que possible être respecté ou rétabli. Les eaux et les rives doivent être aménagées de façon à ce que:

- a. elles puissent accueillir une faune et une flore diversifiées;
- b. les interactions entre eaux superficielles et eaux souterraines soient maintenues autant que possible;
- c. une végétation adaptée à la station puisse croître sur les rives.

(...)

Art. 38 Couverture ou mise sous terre des cours d'eau

1 Les cours d'eau ne doivent ni être couverts ni mis sous terre.

2 L'autorité peut autoriser des exceptions pour:

- a. les canaux des déversoirs de crues et les canaux d'irrigation;
- b. les passages sous des voies de communication;
- c. les passages sous des chemins agricoles ou forestiers;
- d. les petits fossés de drainage à débit non permanent;
- e. la réfection de tronçons couverts ou mis sous terre, dans la mesure où un écoulement à l'air libre ne peut pas être rétabli ou causerait d'importants préjudices à l'agriculture.

Lois et Ordonnances relatives aux extractions de gravier

Loi du 3 décembre 1957 sur la police des eaux dépendant du domaine public (R 1957)

Art. 16 Extractions

Le droit d'extraire des matériaux du lit des cours d'eau, du rivage des lacs ou d'autres terrains dépendant du domaine public, appartient à l'État.

Nul ne peut, même au droit de sa propriété, extraire sans autorisation du département des matériaux dépendant du domaine public.

Cette autorisation peut être retirée en tout temps si l'intérêt public l'exige.

Les autorisations accordées aux communes pour l'entretien des voies publiques et des biens communaux sont gratuites.

Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux) (RS 814.20)

Art. 44 Exploitation de gravier, de sable ou d'autres matériaux

1 Quiconque entend exploiter du gravier, du sable ou d'autres matériaux ou entreprendre des fouilles préliminaires à cette fin doit obtenir une autorisation.

2 Ces exploitations ne sont pas autorisées

- a. dans les zones de protection des eaux souterraines;
- b. au-dessous du niveau des nappes souterraines exploitées;

- c. dans les cours d'eau, lorsque le débit solide charrié ne compense pas les prélèvements.

3 L'exploitation de matériaux peut être autorisée au-dessus de nappes souterraines exploitables à condition qu'une couche protectrice de matériau soit maintenue au-dessus du niveau le plus élevé que la nappe peut atteindre. L'épaisseur de cette couche sera fixée en fonction des conditions locales.

Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux) (RS 814.201)

Art. 43 Exploitation de gravier, de sable et d'autres matériaux des cours d'eau

1 Afin de ne pas perturber le bilan des matériaux charriés, l'autorité doit s'assurer en particulier, en cas d'exploitation de gravier, de sable et d'autres matériaux dans les cours d'eau (art. 44, al. 2, let. c, LEaux):

- a. que la quantité de matériaux extraits du cours d'eau à long terme n'est pas plus grande que celle qui est charriée naturellement;
- b. qu'à long terme, il ne se produira pas d'abaissement du lit en dehors du lieu d'extraction;
- c. que la conservation et la reconstitution des zones alluviales inscrites dans l'inventaire restent possibles;
- d. que la granulométrie des sédiments en dehors du lieu d'extraction n'est pas considérablement modifiée.

2 Les exploitations mentionnées au 1er alinéa ne doivent pas provoquer de turbidité susceptible de porter atteinte aux eaux piscicoles.

Loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche (LFSP) (RS 923.0)

Art. 8 Autorisation pour les interventions techniques

1 Toute intervention sur les eaux, leur régime ou leur cours, ou encore sur les rives ou le fond des eaux est soumise à une autorisation de l'autorité cantonale compétente en matière de pêche (autorisation relevant du droit de la pêche), si elle est de nature à compromettre la pêche.

(...)

3 Sont notamment soumis à autorisation:

- a. l'utilisation des forces hydrauliques;
- b. la régulation des lacs;
- c. les corrections de cours d'eau et le défrichement des rives;
- d. la création de cours d'eau artificiels;
- e. la pose de conduites dans des eaux;
- f. le curage mécanique des eaux;
- g. l'exploitation et le lavage de gravier, de sable ou d'autres matériaux dans les eaux;

(...)

Lois et Ordonnances relatives à l'énergie hydraulique

Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux) (RS 814.20)

Art. 31 Débit résiduel minimal

1 Lorsque des prélèvements sont opérés dans des cours d'eau à débit permanent, le débit résiduel doit atteindre au moins:

Pour un débit Q_{347} inférieur ou égal à 60 l/s	50 l/s
plus, par tranche de 10 l/s	8 l/s
Pour un débit Q_{347} de 160 l/s	130 l/s
plus, par tranche de 10 l/s	4,4 l/s
Pour un débit Q_{347} de 500 l/s	280 l/s
plus, par tranche de 100 l/s	31 l/s
Pour un débit Q_{347} de 2500 l/s	900 l/s
plus, par tranche de 100 l/s	21,3 l/s
Pour un débit Q_{347} de 10 000 l/s	2 500 l/s
plus, par tranche de 1000 l/s	150 l/s
Pour un débit Q_{347} égal ou supérieur à 60 000 l/s	10 000 l/s

2 Le débit résiduel calculé selon le 1er alinéa doit être augmenté lorsque les exigences suivantes ne sont pas satisfaites et qu'elles ne peuvent l'être par d'autres mesures:

- a. la qualité des eaux superficielles est conforme aux prescriptions en dépit du prélèvement et des déversements d'eaux à évacuer;
- b. l'alimentation des nappes d'eaux souterraines est assurée de manière à ce que les prélèvements nécessaires à l'approvisionnement en eau potable puissent se faire normalement et à ce que la teneur en eau des sols agricoles n'en soit pas sensiblement affectée;
- c. les biotopes et les biocénoses rares dont l'existence est liée directement ou indirectement à la nature et à la taille du cours d'eau doivent être conservés; si des raisons impératives rendent cette conservation impossible, ils seront remplacés, dans la mesure du possible, par d'autres de même valeur;
- d. la profondeur d'eau nécessaire à la libre migration des poissons doit être garantie;
- e. les eaux piscicoles dont le débit Q_{347} est inférieur ou égal à 40 l/s sont maintenues comme telles lorsqu'elles se trouvent à une altitude de moins de 800 m et qu'elles servent de frayère aux poissons ou d'habitat à leur progéniture.

Lois et Ordonnances relatives à la protection de la nature

Loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN) (RS 451)

Art. 18a : Biotopes d'importance nationale

1 Le Conseil fédéral, après avoir pris l'avis des cantons, désigne les biotopes d'importance nationale. Il détermine la situation de ces biotopes et précise les buts visés par la protection.

2 Les cantons règlent la protection et l'entretien des biotopes d'importance nationale. Ils prennent à temps les mesures appropriées et veillent à leur exécution.

3 Le Conseil fédéral peut, après avoir pris l'avis des cantons, fixer des délais pour la mise en place des mesures de protection. Si, malgré les avertissements, un canton ne prescrit pas à temps les mesures de protection, le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication peut prendre à sa place les mesures nécessaires et mettre à sa charge une part équitable des frais correspondants.

Art. 18c : Situation des propriétaires fonciers et des exploitants

1 La protection des biotopes et leur entretien seront, si possible, assurés sur la base d'accords conclus avec les propriétaires fonciers et les exploitants et par l'adaptation des modes d'exploitation agricole et sylvicole.

2 Les propriétaires fonciers ou les exploitants qui, par souci de garantir la protection visée, limitent leur exploitation actuelle ou assurent une prestation sans avantage lucratif correspondant, ont droit à une juste indemnité.

3 Si, contrairement à ce qui serait indispensable à la réalisation des buts visés par la protection, un propriétaire néglige d'exploiter son bien-fonds, il doit en tolérer l'exploitation par des tiers ordonnée par les autorités.

Art. 18d : Financement

1 La Confédération finance l'inventaire des biotopes d'importance nationale et participe au financement des mesures de protection et d'entretien par une indemnité couvrant de 60 à 90 pour cent des frais. Elle peut, exceptionnellement, prendre à sa charge la totalité des frais.

2 Les cantons supportent les coûts de la protection et de l'entretien des biotopes d'importance régionale et locale et ceux des mesures de compensation écologique. La Confédération participe à leur couverture sous la forme d'indemnités allant jusqu'à 50 pour cent des frais.

3 Pour le calcul des indemnités visées aux al. 1 et 2, la Confédération tient compte de la capacité financière des cantons et de la charge globale que leur occasionne la protection des sites marécageux et des biotopes.

Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (OPN) (RS 451.1)

Art. 14 : Protection des biotopes

1 La protection des biotopes doit assurer, notamment de concert avec la compensation écologique (art. 15) et les dispositions relatives à la protection des espèces (art. 20), la survie de la flore et de la faune sauvage indigènes.

2 La protection des biotopes est notamment assurée par:

- a. des mesures visant à sauvegarder et, si nécessaire, à reconstituer leurs particularités et leur diversité biologique;
- b. un entretien, des soins et une surveillance assurant à long terme l'objectif de la protection;
- c. des mesures d'aménagement permettant d'atteindre l'objectif visé par la protection, de réparer les dégâts existants et d'éviter des dégâts futurs;
- d. la délimitation de zones tampon suffisantes du point de vue écologique;
- e. l'élaboration de données scientifiques de base.

3 Les biotopes sont désigné comme étant dignes de protection sur la base:

- a. de la liste des milieux naturels dignes de protection figurant à l'annexe 1, caractérisés notamment par des espèces indicatrices;
- b. des espèces de la flore et de la faune protégées en vertu de l'art. 20;
- c. des poissons et écrevisses menacés, conformément à la législation sur la pêche;
- d. des espèces végétales et animales rares et menacées, énumérées dans les Listes rouges publiées ou reconnues par l'OFEFP;
- e. d'autres critères, tels que les exigences des espèces migratrices ou la connexion des sites fréquentés par les espèces.

(...)

6 Une atteinte d'ordre technique qui peut entraîner la détérioration de biotopes dignes de protection ne peut être autorisée que si elle s'impose à l'endroit prévu et qu'elle correspond à un intérêt prépondérant. Pour l'évaluation du biotope lors de la pesée des intérêts, outre le fait qu'il soit digne de protection selon l'al. 3, les caractéristiques suivantes sont notamment déterminantes:

- a. son importance pour les espèces végétales et animales protégées, menacées et rares;
- b. son rôle dans l'équilibre naturel;
- c. son importance pour la connexion des biotopes entre eux;
- d. sa particularité ou son caractère typique.

7 L'auteur ou le responsable d'une atteinte doit être tenu de prendre des mesures optimales pour assurer la protection, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat du biotope.

Art. 17 Protection et entretien des biotopes d'importance nationale

1 Les cantons, après avoir pris l'avis de l'OFEFP, règlent les mesures de protection et d'entretien des biotopes d'importance nationale, ainsi que le financement de ces mesures.

2 La Confédération participe au financement des mesures de protection et d'entretien par une indemnité couvrant de 60 à 75 pour cent des frais selon la capacité financière des cantons. En ce qui concerne les cantons pour lesquels la protection des sites marécageux et des biotopes entraîne une

lourde charge, elle peut relever ce taux de 15 pour cent au maximum. Elle peut, exceptionnellement, prendre à sa charge la totalité des frais.

(...)

Ordonnance du 28 octobre 1992 sur les zones alluviales (OZA) (RS 451.31)

Art. 3 Délimitation des objets

1 Les cantons, après avoir pris l'avis des propriétaires fonciers et des exploitants, fixent les limites précises des objets. Ils délimitent des zones-tampon suffisantes du point de vue écologique en tenant compte, notamment, d'autres biotopes attenants.

2 Lorsque les limites précises n'ont pas encore été fixées, l'autorité cantonale compétente prend, sur demande, une décision de constatation de l'appartenance d'un bien-fonds à un objet. Le requérant doit pouvoir fonder sa demande sur l'existence d'un intérêt digne de protection.

Art. 4 But visé par la protection

1 Les objets doivent être conservés intacts. Font notamment partie de ce but:

- a. la conservation et le développement de la flore et de la faune indigènes typiques des zones alluviales et des éléments écologiques indispensables à leur existence;
- b. la conservation et, pour autant que ce soit judicieux et faisable, le rétablissement de la dynamique naturelle du régime des eaux et du charriage;
- c. la conservation des particularités géomorphologiques des objets.

2 On n'admettra de dérogation du but visé par la protection que pour des projets dont l'emplacement s'impose directement par leur destination et qui sont destinés à assurer la sécurité de l'homme face aux effets dommageables de l'eau ou qui servent un autre intérêt public prépondérant d'importance nationale également. L'auteur de l'atteinte doit être tenu de prendre toutes mesures possibles pour assurer la protection, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat de la zone alluviale.

Art. 5 Mesures de protection et d'entretien

1 Les cantons, après avoir pris l'avis des propriétaires fonciers et des exploitants, prennent les mesures de protection et d'entretien adéquates pour conserver les objets intacts. Une importance particulière est accordée à la conservation et à la valorisation d'une exploitation agricole et sylvicole durable et adaptée.

2 Ils veillent notamment à ce que:

- a. les plans et les prescriptions qui règlent le mode d'utilisation du sol au sens de la législation en matière d'aménagement du territoire soient conformes à la présente ordonnance;
- b. les zones alluviales ayant un régime des eaux et de charriage intact ou peu altéré soient intégralement protégées;
- c. les exploitations existantes ou futures, notamment l'agriculture et la sylviculture, l'utilisation des forces hydrauliques, l'exploitation des eaux souterraines et de graviers, la navigation et les activités de loisirs, y compris la pêche, soient en accord avec le but visé par la protection;

- d. le développement des espèces végétales et animales rares et menacées soit favorisé, de même que celui de leur biocénoses;
- e. la qualité de l'eau et du sol s'améliore grâce à une réduction des apports de substances nutritives et de polluants.

3 Les dispositions des al. 1 et 2 sont aussi applicables aux zones-tampon dans la mesure où le but visé par la protection l'exige.

Art. 6 Délais

1 Les mesures prévues à l'art. 3, al. 1, et à l'art. 5 doivent être prises dans un délai de trois ans.

2 Pour les cantons à faible et à moyenne capacité financière, pour lesquels la protection des zones alluviales représente une charge considérable, ce délai est six ans au maximum lorsqu'il s'agit d'objets dont la conservation n'est pas menacée. Le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication désigne ces cantons.

Art. 7 Protection transitoire

Tant que les cantons n'ont pas pris de mesures de protection et d'entretien, ils veillent, par des mesures immédiates et appropriées, à ce que l'état des objets ne se dégrade pas.

Art. 8 Réparation des atteintes

Les cantons veillent, chaque fois que l'occasion se présente, à ce que les atteintes portées aux objets, notamment à la dynamique naturelle du régime des eaux et du charriage, soient réparées dans la mesure du possible.

Art. 9 Devoirs de la Confédération

1 Dans leur activité, les autorités, services, instituts et établissements fédéraux sont tenus de conserver les objets conformément au but visé par la protection.

2 Ils prennent les mesures prévues aux art. 5, 7 et 8 dans les domaines relevant de leur compétence en vertu de la législation fédérale spéciale y relative.

Art. 11 Prestations de la Confédération

1 La Confédération conseille et soutient les cantons dans l'accomplissement des tâches prévues par la présente ordonnance.

2 Les indemnités de la Confédération pour les mesures prévues aux art. 3, 5 et 8 de la présente ordonnance sont régies par les art. 17 et 19 de l'ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage.

Art. 12 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 15 novembre 1992.

CARTOGRAPHIE DES ZONES ALLUVIALES D'IMPORTANCE NATIONALE

Légende de la carte végétation

	10 Eau		120 Ripisylves de transition de rivière
	20 Sédiments nus		121 Ripisylve de transition de la forêt de frêne et d'orme
	30 Végétation herbacée pionnière d'altitude		123 Ripisylve de transition de la forêt d'aulne blanc
	31 Végétation pionnière des alluvions graveleuses grossières (<i>Epilobion fleischeri</i>)		124 Ripisylve de transition à saule drapé
	32 Végétation pionnière des alluvions graveleuses fines (<i>Caricion atrofusco-saxatilis</i>)		130 Ripisylves de transition de lac et de cours d'eau lents
	40 Végétation herbacée de plaine		131 Forêt de frêne
	41 Végétation de hautes herbes nitrato-philiques (<i>Artemisietea vulgaris</i>)		132 Ripisylve de transition de la forêt d'aulne blanc
	42 Végétation piétinée (<i>Polygono-Poetea annuae</i>)		140 Forêts de chêne
	43 Végétation d'annuelles nitrato-philiques (<i>Bidentetea tripartitae</i>)		150 Forêts de pin sylvestre et manteaux
	50 Bas-Marais		151 Forêt de pin sylvestre
	60 Fourrés et manteaux de saules d'altitude		152 Manteau à épine-vinette (<i>Hippophao-Berberidetum</i>)
	61 Fourrés de saule drapé (<i>Salicetum elaeagno-daphnoidis</i>)		153 Forêt de pin sylvestre à pyrole (<i>Pyrolo-Pinetum</i>)
	63 Variante eutrophe		160 Autres forêts, manteaux et groupements arbustifs
	62 Manteau à myricaire (<i>Salici-Myricarietum</i>)		161 Forêts et manteaux de la zone alluviale à statut indéterminé
	64 Fourrés ouverts de saule drapé à espèces thermophiles (steppe)		162 Forêts et manteaux non alluviaux
	65 Fourrés de saules des altitudes supérieures		163 Groupements arbustifs et manteaux alluviaux
	70 Fourrés, manteaux et forêts de saules de plaine		170 Autres Groupements
	71 Forêt de saule blanc (<i>Salicetum albo-fragilis</i>)		171 Autres groupements herbacés
	73 Variante appauvrie		172 Végétation herbacée alpine
	72 Manteau à osier blanc (<i>Salicetum triandro-viminalis</i>)		173 Rochers et éboulis
	74 Groupement arbustif à saule cendré		180 Sylviculture intensive
	80 Forêts d'aulne blanc et manteaux		181 Plantation en zone alluviale
	81 Forêt d'aulne blanc de plaine (<i>Equiseto-Alnetum incanae</i>)		182 Plantation en zone non alluviale
	83 Variante appauvrie		183 Coupe forestière en zone alluviale
	86 Manteau à viorne obier (<i>Salici-Viburnetum</i>)		184 Coupe forestière en zone non alluviale
	82 Forêt d'aulne blanc d'altitude (<i>Calamagrostio-Alnetum incanae</i>)		190 Prairies maigres
	84 Variante eutrophe		200 Prairies grasses
	87 Manteau à saule noircissant (<i>Salicetum alpicolae</i>)		210 Cultures
	85 Forêt d'aulne blanc à saule drapé		220 Sites construits, végétation artificielle
	90 Forêts d'aulne noir		
	100 Forêts de frêne et manteaux des substrats grossiers		
	101 Forêt de frêne et d'orme (<i>Ulmo-Fraxinetum</i>)		
	102 Variante sèche		
	103 Manteau à noisetier (<i>Pado-Coryletum</i>)		
	110 Forêts de frêne des substrats fins		
	111 Forêt de frêne et d'aulne noir (<i>Carici remotae-Fraxinetum</i> et <i>Pruno-Fraxinetum</i>)		
	112 Variante appauvrie		
	113 Variante sèche		
	Limite de la zone alluviale d'importance nationale		Limite de la végétation

Conventions (illustrées par des exemples):

80 Se	Forêt d'aulne blanc; strate arborescente dominée par <i>Salix elaeagnos</i>
80/180	Mélange ou mosaïque
180 Fe	Plantation de <i>Fraxinus excelsior</i>

Abréviations:

Ag	<i>Alnus glutinosa</i>
Ai	<i>Alnus incana</i>
Fe	<i>Fraxinus excelsior</i>
Ld	<i>Larix decidua</i>
Pe	<i>Picea excelsa</i>
Po	<i>Populus spec.</i>
Ps	<i>Pinus sylvestris</i>
Sa	<i>Salix alba</i>
Sc	<i>Salix cinerea</i>
Se	<i>Salix elaeagnos</i>
Par	<i>Phalaris arundinacea</i>
Pco	<i>Phragmites communis</i>
Phy	<i>Petasites hybridus</i>

Annexe 8 : Conséquences des extractions en amont du ruisseau des Bossons (vue de l'amont et de l'aval)

Source : Beaud, 2001, 3-4 (inclus le texte)



1983



14 juillet 1986



14 décembre 1986



1999

Vue depuis le pont Turrian vers l'aval (l'épicéa marqué par une flèche sert de point de repère) :

1983 : lit large avec des bancs de gravier

14 juillet 1986 : le banc de gravier s'est déplacé vers la droite et de la végétation pionnière s'est développée ; lit large avec dynamique alluviale active

14 décembre 1986 : après les dragages : on voit le chenal creusé, le déplacement du lit vers la gauche et la digue en rive droite

1999 : développement de forêt alluviale sur la digue en rive droite ; la Sarine n'a toujours pas retrouvé sa liberté de divagation



1978



1986



1991



1994

Vue depuis l'embouchure des Bossons vers l'amont :

1978 : île avec végétation de saules et un buisson d'aulne

1986 : après les dragages : rétrécissement du lit et digue en rive gauche

1991 : une île avec quelques saules a pu se reformer, mais elle est submergée à chaque montée des eaux

1994 : l'île est suffisamment stable pour ne pas être submergée à la moindre crue et pour héberger le Chevalier guignette.

Annexe 9 : Décomptes de la quantité de matériel extrait au Bois Bricod et à la Chaudanne

Source : LCH, 1996, 8

Bois Bricod :

Année	Volume de gravier prélevé en m ³ /an
1977	16 700
1978	10 000
1979	5000
1980	5300
1981	4300
1982	?
1983	?
1984	?
1985	1980
1986	2550
1987	1495
1988	3585
1989	2000
1990	1093
1991	3099
1992	2188
1993	2494
1994	13 224
1995	4200

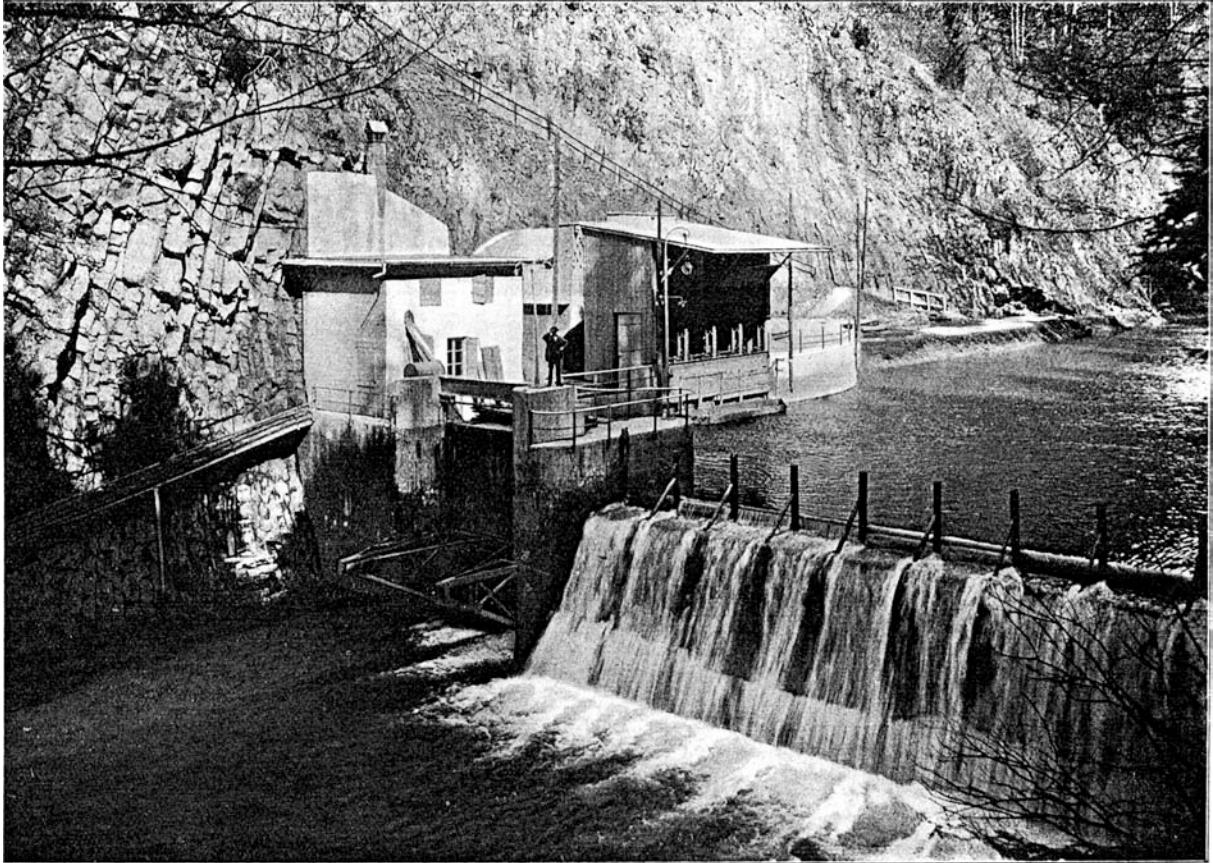
Chaudanne :

Année	Volume de gravier prélevé en m ³ /an
1985	1000
1986	1035
1987	1500
1988	2680
1989	1500
1990	3546
1991	0
1992	1575
1993	2653
1994	0
1995	0

**Annexe 10 : Règlement du plan partiel d'affectation « Bois
Bricod – Les Moulins »**

Annexe 11 : Barrage de la Tine

Source : Entreprises Électriques Fribourgeoises, 1914, 8



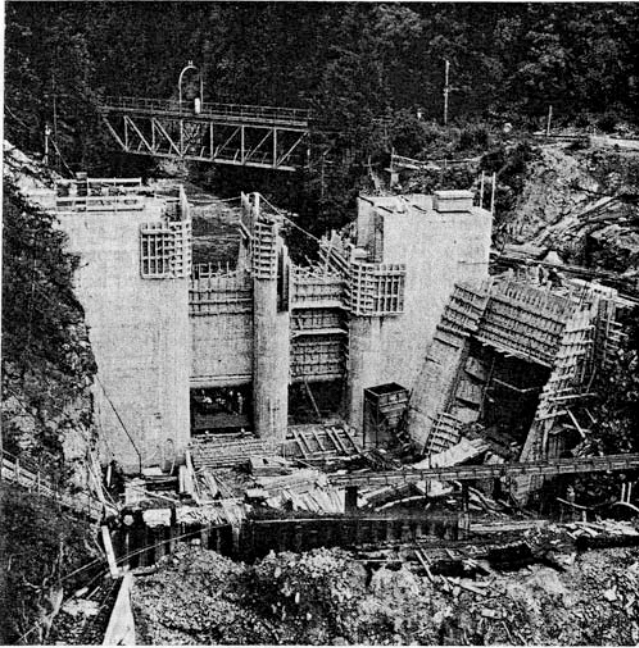
Annexe 12 : Plaine du Vernex en 1965

Source : Hauri, 1965, 149

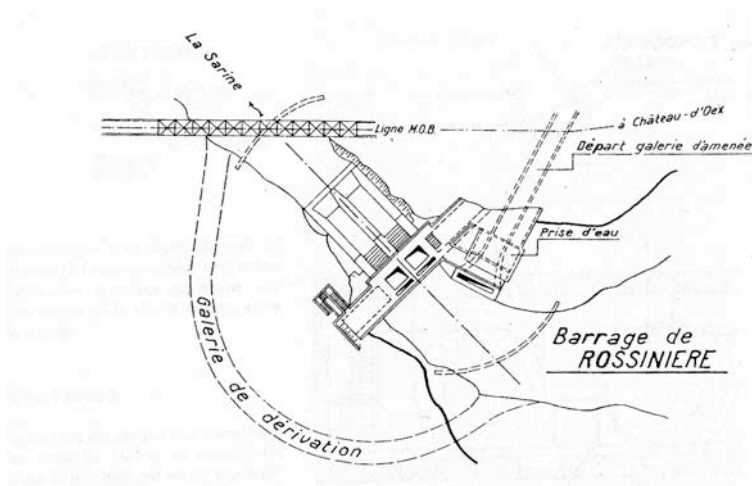


Annexe 13 : Barrage de Rossinière

Source : Baeriswyl, 1972, 27-28



Photographie du barrage de Rossinière en construction avec la prise d'eau à droite



Schémas du barrage de Rossinière avec la galerie de dérivation, la prise d'eau et la conduite forcée

Annexe 14 : Biodiversité de la Chaudanne

Source : LCH, 1999, 11



Annexe 15 : Débit Q et niveau d'eau atteint pour un temps de retour T pour la zone alluviale de la Chaudanne

Source : LCH, 1999, 3

Débit Q [m ³ /s]	Temps de retour T [année]	Niveau d'eau [m] s.m.
13	moyenne annuelle	871-872
125	2	873
190	10	878-879
240	20	
370	100	882,4
540	1000	886,4

