service des eaux,
sols et assainissement
sesa

Etude de faisabilité pour la revitalisation des embouchures de la Brinaz et du Bey dans les Vernes d'Yverdon-Grandson (VD)

décembre 2009
compléments avril 2010

AMAibach Sàrl
Bureau d'études en environnement
CP 99 CH-1610 Oron-la-Ville 021 907 15 15

Tables des matières

1. GENERALITES ET HISTORIQUE 3

1.1. Généralités 3

1.2. Historique 3

2. CADASTRE 7

3. STATUTS DE PROTECTION 7

4. ELEMENTS HYDROLOGIQUES ET CONTRAINTES 8

4.1. Données du modèle numérique de terrain 8

4.2. Hydrologie du Bey - niveaux de crues 8

4.3. Contraintes techniques 9

4.4. Qualité des eaux 9

5. DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE 10

5.1. Végétation 10

5.2. Faune 10

5.3. Intérêts biologiques 11

6. POTENTIALITES DE REVITALISATION 11

6.1. La Brinaz 11

6.2. Le Bey 11

7. ANALYSE DES VARIANTES 12

7.1. Variantes retenues 12

7.2. Principes d'aménagement 14

1. Généralités et historique

1.1. Généralités

Toute la zone de forêts humides qui va de Grandson à Yverdon-les-Bains a le statut de protection de zone alluviale d'importance nationale (voir OZA; Ordonnance sur les zone alluviales d'importance nationale). Trois communes sont concernées par ce périmètre de zone alluviale : Grandson, Montagny-s/Yverdon et Yverdon-les-Bains (voir figure 8).

L'opportunité est donnée au Service des eaux, sols et assainissement de procéder à des travaux visant à améliorer les fonctions écologiques des cours d'eaux de La Brinaz et du Bey. La présente étude analyse les options de revitalisation et de renaturation sous l'angle écologique et biologique, en tenant compte des contraintes techniques et financières.

1.2. Historique

<u>Situation à la fin du XIXème siècle</u>

Historiquement, ces surfaces ont été exondées lors des travaux de Correction des Eaux du Jura et correspondaient alors à des prés humides qui se sont embroussaillés et couvert progressivement de forêts dès la fin du 19ème siècle (figure 1). Aujourd'hui, ces surfaces sont soumises dans leur ensemble au régime forestier.

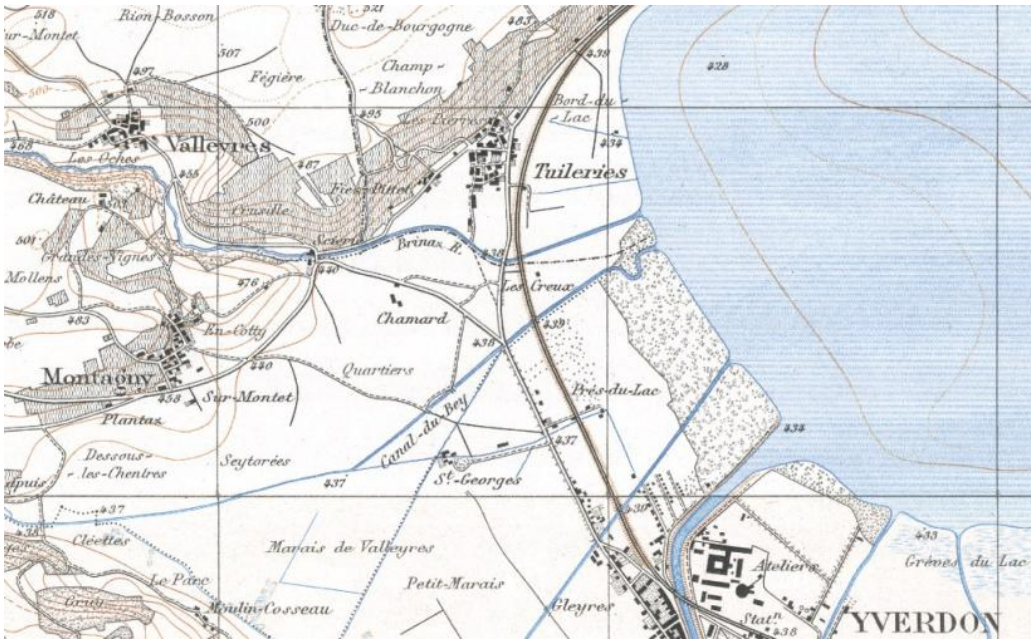

Figure 1 : Situation des Vernes d'Yverdon en 1880; niveau moyen du lac avoisinant les 431.50-432m

On constate que les cours d'eau sont déjà corrigés à l'exception du Bey qui s'écoule encore dans son lit originel à sa confluence avec le lac de Neuchâtel. On constate également que les surfaces riveraines sur Yverdon et Montagny sont déjà couvertes de forêts ou du moins largement embroussaillées. On réalise également qu'il n'y a pas de cours d'eau qui auraient disparu par rapport à la situation actuelle.

<u>Situation dans les années 30</u>

La représentation des années 30 (figure 2) montre une progression des surfaces boisées derrière les Prés du Lac d'Yverdon et une large progression des ligneux sous les Tuileries de Grandson. On remarque également que le Bey est canalisé jusqu'à son embouchure et que le canal occidental (transfert des eaux du Mujon) n'existe pas encore.

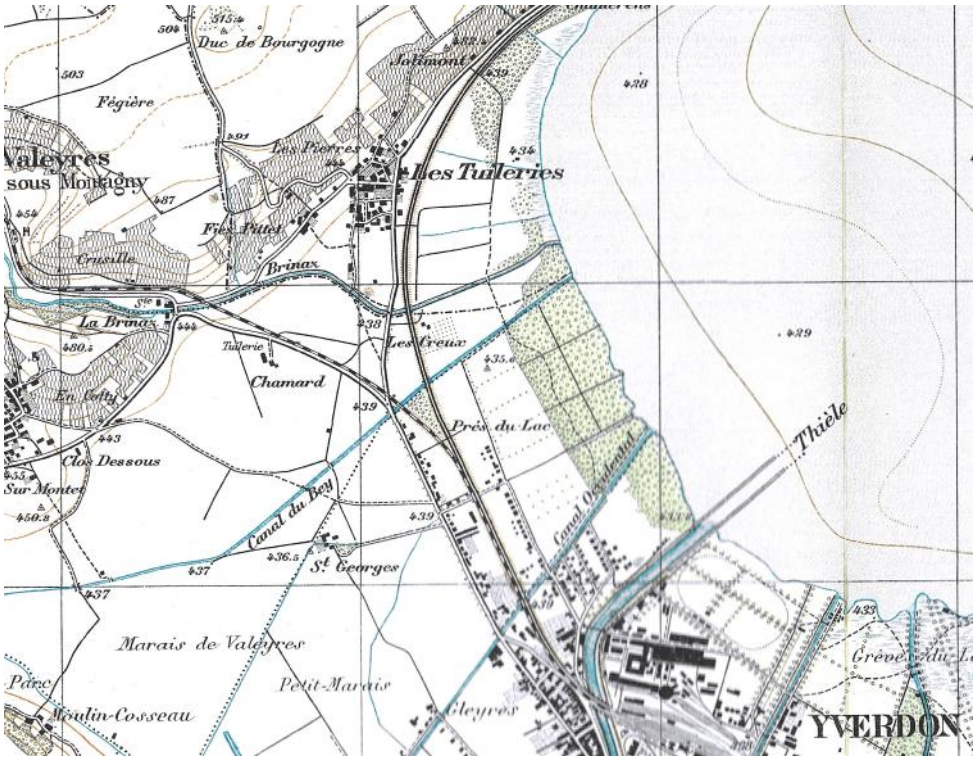

Figure 2 : Situation des Vernes d'Yverdon en 1926; niveau moyen du lac avoisinant les 429.50-430.50m

Situation actuelle

La carte topo 2006 (figure 3) met en évidence l'extension actuelle de la forêt et l'aménagement dans les années 2000 d'un grand étang sous les Tuileries de Grandson. Du côté Yverdon, le remblayage des années 80 entre Thielle et Mujon est achevé. Il est également possible de distinguer l'ancien bras du Bey ainsi que les dépressions plus humides juste en amont de la dune littorale, dont une partie a été revitalisée dès 2003.

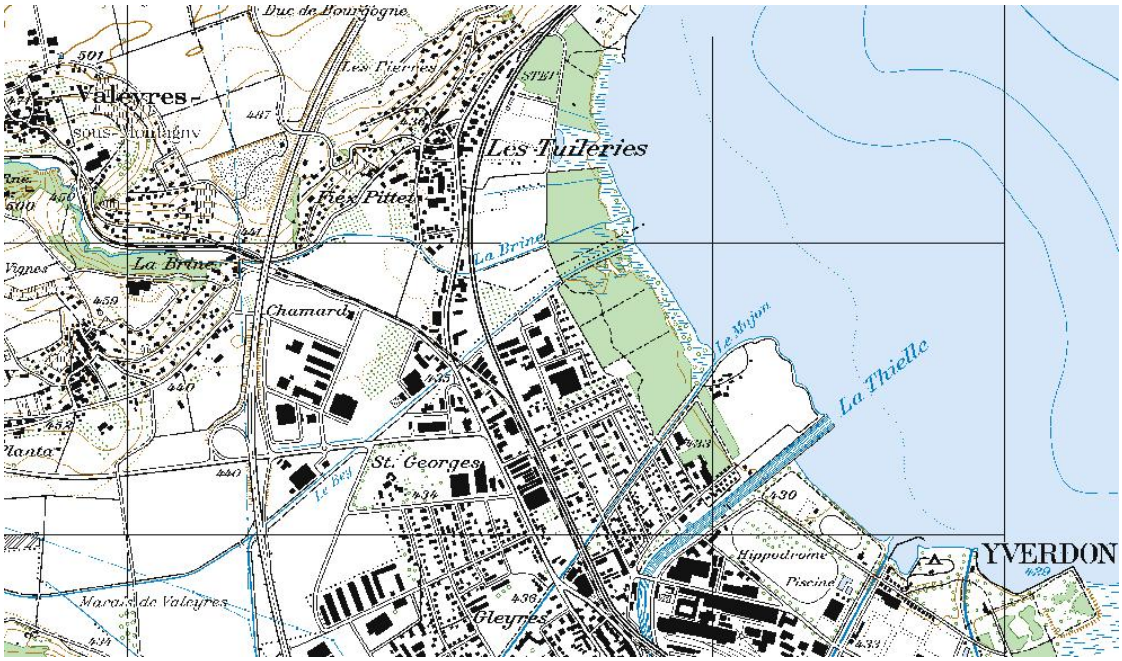

Figure 3 : Situation des Vernes d'Yverdon en 2006; niveau moyen du lac fixé autour de 429.30

Historique des embouchures de la Brinaz et du Bey

Pour les cours d'eau de la Brinaz et du Bey, la superposition de la carte de 1880 avec la carte Dufour (1860) (figure 4) semble montrer que ces 2 cours d'eau confluaient en amont des surfaces forestières actuelles pour ensuite se jeter dans le lac par un chenal commun, proche de la limite des eaux du lac de l'époque.

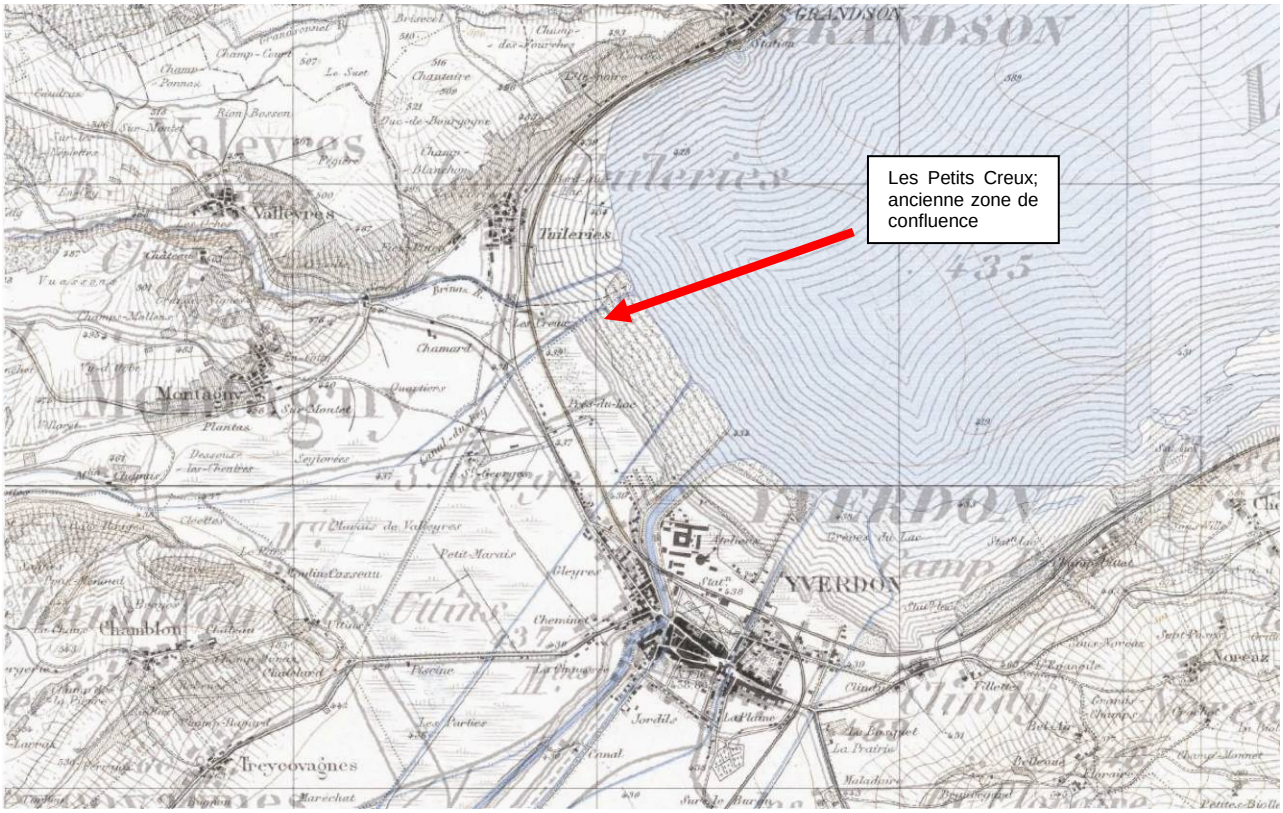

Figure 4 : Superposition de la carte de 1880 (niveau du lac noté à 435m !) avec la carte Dufour (1860) : pointage de la zone de confluence

Figure 5 : La Brinaz (2009) : état du lit en aval du chemin du Pécos

Actuellement (figure 5), les cours de la Brinaz et du Bey sont canalisés dans un lit de profil trapézoïdal, jusqu'au lac pour le Bey, et jusqu'environ 200m en amont du lac pour la Brinaz.

Nous n'avons pas trouvé d'indications quant à la date de ces aménagements, mais les documents photographiques que nous avons retrouvés à la Ville d'Yverdon (STE; MM. Graz et Rosselet) ainsi que les représentations des cartes topo montrent que les endiguements des berges de ces cours d'eau à leur

arrivée dans le lac ont été réalisées dès les années 20 pour s'assurer d'un écoulement de l'eau jusque dans le lac (vitesse d'écoulement) et empêcher une divagation.

Pour le Bey, l'endiguement des 400 derniers mètres entre la voie CFF et le lac a été complété en 1963 (figures 6 et 7) avec un approfondissement du lit. A cette date, le bras latéral en rive droite a été définitivement fermé.

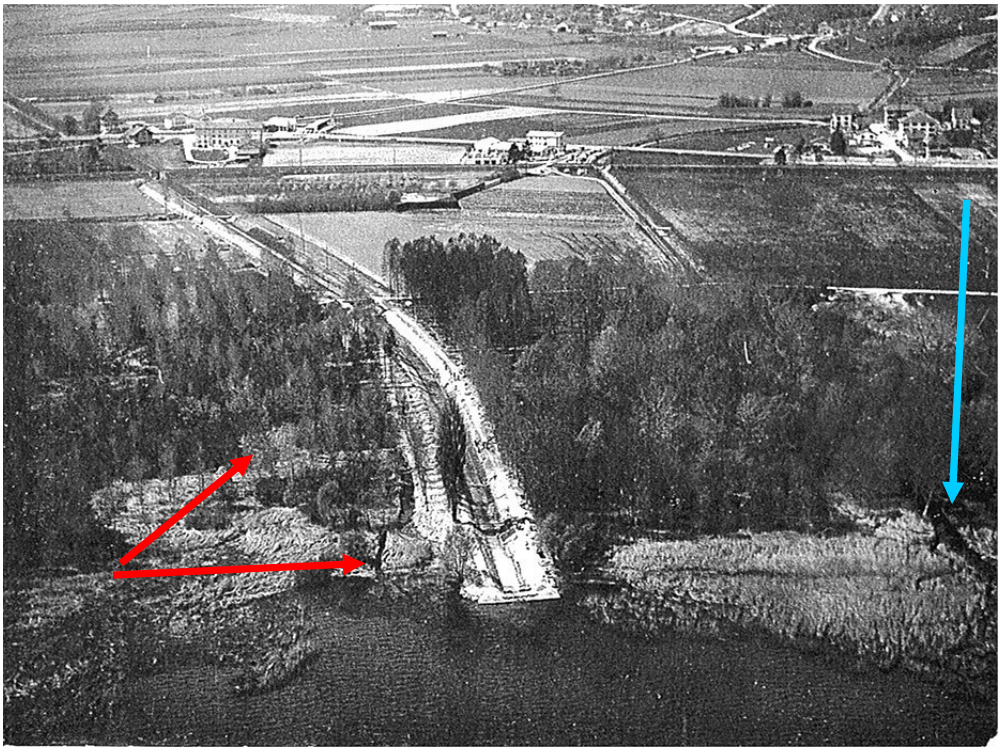

Figure 6 : Travaux d'endiguement du Bey entre la voie CFF et le lac (juillet 1963; photo STE, Yverdon-les-Bains); la flèche rouge indique la position de l'Ancien Bras en rive droite; la flèche bleue indique la position du cours de la Brinaz à sa confluence avec le lac.

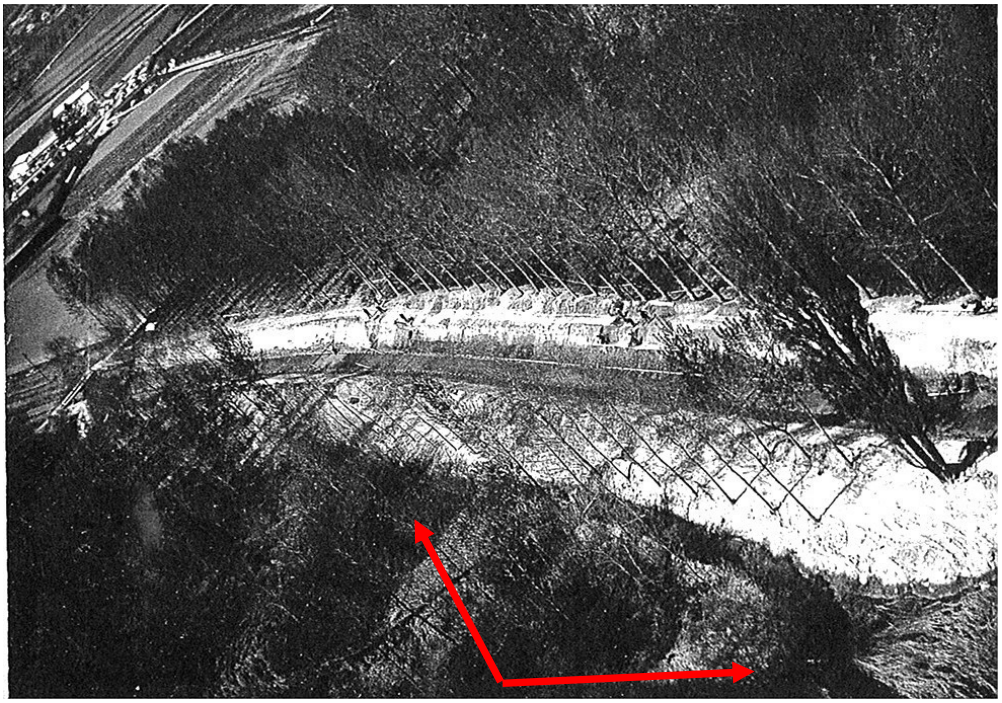

Figure 7 : Travaux d'endiguement du Bey entre la voie CFF et le lac (juillet 1963; photo STE Yverdon-les-Bains); la flèche rouge indique la position de l'Ancien Bras en rive droite.

2. Cadastre

La Brinaz
La Brinaz; rives gauche et droite de la Brinaz = parcelle n° 412 : Grandson, la Commune; côté sud la parcelle va jusqu'à mi-distance entre la Brinaz et le Bey.

Le Bey
Le Bey; rive gauche = parcelle 332 : communauté héréditaire Killen Nicolas et Péclard Olivier-Jacques.
Le Bey; rive droite = parcelle 1303 : Yverdon-les-Bains, la Commune.

3. Statuts de protection

Le site est couvert par plusieurs périmètres de protection d'importance nationale, cantonale ou communale (figure 8) :

- Inventaire fédéral des zones alluviales (OZA), objet n° 201
- Site OROEM n° 7
- Site de reproduction de batraciens d'importance nationale : IBN VD 374
- Recoupement avec le site IMNS VD (sensu LPNMS) n° 119
- Ancien Bras du Bey : convention de servitude entre la commune d'Yverdon et Pro Natura VD (représentée par le COSNY)
- Plan de gestion forestier de la commune d'Yverdon-les-Bains: inscription de l'Ancien Bras du Bey et de plusieurs surfaces (dont un îlot de vieux peupliers !) avec un objectif prépondérant Nature: objet OBI du programme pilote EFFOR2 (travaux de revitalisation de l'Ancien bras mort du Bey réalisés en 2003 par le SFFN; Arr. 8).

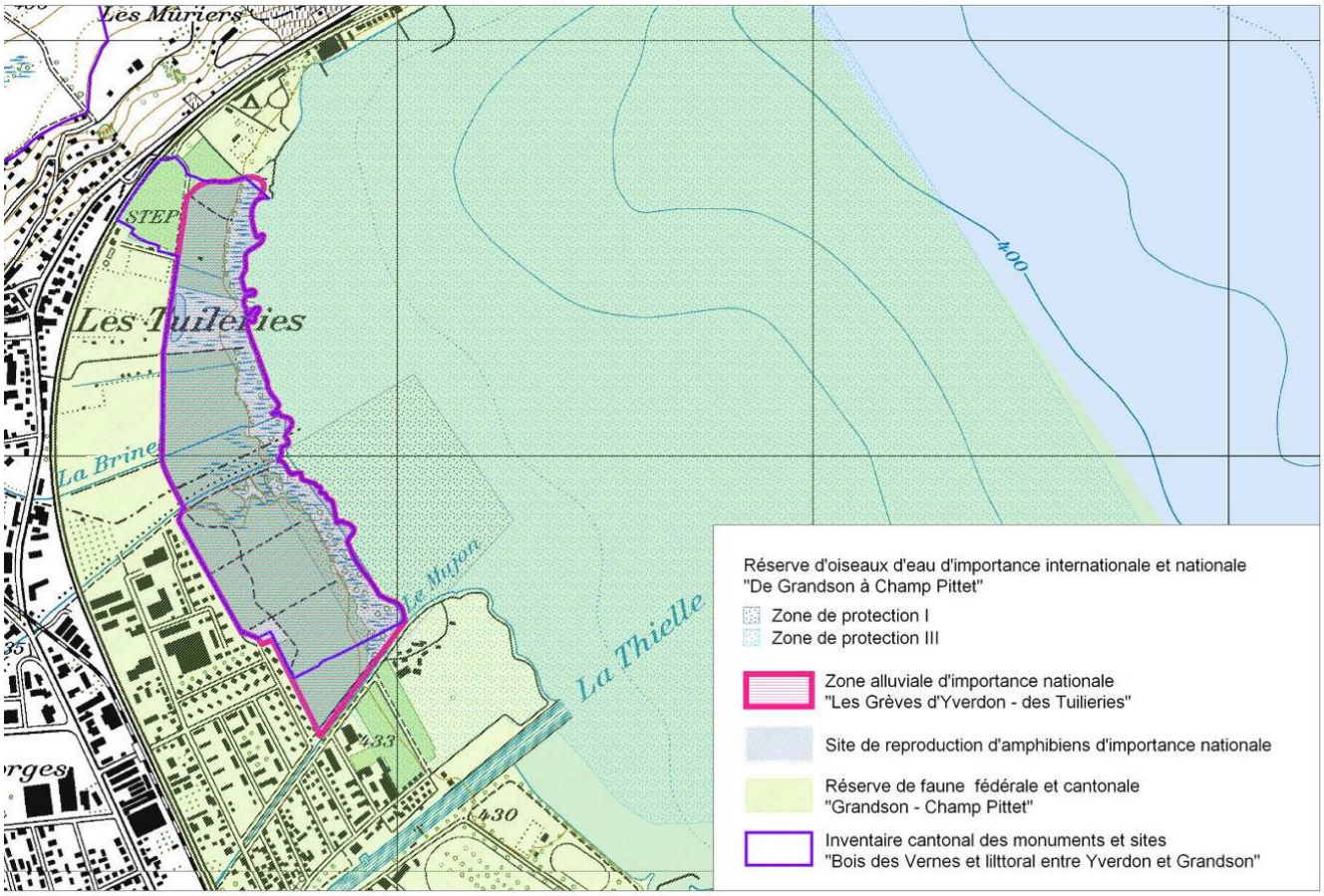

Figure 8 : périmètres de protection fédéraux et cantonaux.

4. Eléments hydrologiques et contraintes

4.1. Données du modèle numérique de terrain

Le SESA nous a fait parvenir un plan à l'échelle du 1: 1'000 avec une grille altitudinale de 10m/10m.
On constate la présence de 2 niveaux principaux :

- une première terrasse alluviale dont la cotte altitudinale moyenne est proche de 431.20;
- un palier intermédiaire avec une cotte altitudinale moyenne de 430.50;
- un troisième palier qui mène jusqu'au lac avec une altitude proche de celle du lac avec une moyenne de 429.90m.

En marge immédiate des 2 cours d'eau les niveaux sont :

- en rive gauche de la Brinaz, on distingue un ancien bras d'écoulement qui se traduit par une dépression allongée dont le fond se situe à la hauteur de la portion corrigée autour des 430.5 m d'altitude;
- en rive droite de la Brinaz, les niveaux du terrain actuel restent élevés jusqu'à l'extrémité du perré où se trouve l'ancienne ligne du rivage à une cotte altitudinale avoisinant les 431m;
- en rive gauche du Bey, les niveaux des terrains restent élevés à env. 431.40 jusqu'aux 2/3 amont de la zone endiguée; les terrains descendent alors rapidement à la cotte 430.40 puis en dessous.

Les lits des cours d'eau actuels sont :

- pour la Brinaz dans sa portion endiguée proche de 430.20;
- pour le Bey, il est à peine plus élevé du niveau moyen du lac de 20 à 30cm pour une cotte avoisinant les 429.45.

4.2. Hydrologie du Bey - niveaux de crues

Le bureau CSD (2009), sur mandat du SESA, a calculé les niveaux d'inondation de la Brinaz dans sa partie endiguée avec pour résultats :

Temps de retour	Cotte d'inondation
Q1	429.90
Q2	430.10
Q5	430.30
Q10	430.45

<u>Infos hydrologiques sur la Brinaz; niveaux de crues</u>
Le SESA (M. Bovier, 2009) a calculé les niveaux d'inondation de la Brinaz dans sa partie endiguée avec pour résultats :

Temps de retour	Cotte d'inondation
Q0	430.32
Q <1	430.40
Q1	430.82
Q2	431.14
Q5	431.37

<u>Niveaux du Lac de Neuchâtel; données de la Veille hydrologique de l'OFEV et du SESA</u>
Les données hydrologiques recensées sur le site de l'OFEV et du SESA pour le lac de Neuchâtel indiquent un niveau moyen des eaux de 429.29 à 429.39m.

Nous y avons aussi trouvé les niveaux d'inondation suivants :

H2 = 429.74
H5 = 429.94
H10 = 430.07
Hmax = 430.24

La cotte maximale tolérée par convention pour le Lac de Neuchâtel est de 430.50.

En conclusion et en relation avec les données du MNT, on constate que le lac n'atteint jamais l'ancien rivage dont la cotte est à 431m env. De ce fait, la zone entre cette terrasse et le lac n'est que rarement inondée par le lac.

4.3. Contraintes techniques

Les contraintes techniques nous ont été transmises par MM. Bovier et Pradervand (voir en particulier courriel de M. Bovier du 13 août 2009). Divers éléments techniques et biologiques nous ont en outre été transmis le Conservateur de la pêche, M. Hoffman et pour M. Külling (conservation de la nature).

Les contraintes sont :

** Brinaz et Bey : une revitalisation n'est possible qu'en aval du chemin du Pécos qui longe la forêt alluviales sous les Tuileries. Une revitalisation de ces deux cours d'eau entre la voie CFF et le chemin du Pécos, voire plus en amont, n'est pas d'actualité et n'entre pas en ligne de compte dans le cadre de ce mandat. Il convient toutefois de signaler un redimensionement possible de la Brinaz en amont des Tuileries nécessité par l'aménagement d'un plan de quartier, dont nous ne connaissons pas les détails.

** Brinaz et Bey : les niveaux des fonds de lits du Bey et de la Brinaz (seuils), sections (quantité) et rugosités (vitesse d'écoulement = auto-curage) à la sortie de la zone agricole doivent rester inchangés afin d'éviter les alluvionnements du lac.

** La Brinaz : quel que soit le projet, on gardera une distance de sécurité de 20-30m minimum depuis le chemin pour commencer la renaturation des cours d'eau.

** La Brinaz a une valeur piscicole certaine dans sa partie non canalisée jusqu'au lac avec en particulier la présence d'anguilles; la revitalisation doit éviter toute atteinte à la faune présente sur ce secteur.

** Bey : le lit mineur du Bey, augmenté d'une revanche d'au minimum de 50cm ne doit pas être touché (faucardage), ou du moins si c'était le cas il faudrait augmenter les capacités d'écoulement (rugosité lisse...). Cette exigence est non négociable car, à défaut, aboutirait à l'impossibilité de maintenir la capacité d'écoulement du canal qui est déjà insuffisante.

** Bey : les projets ne devront pas entraver les travaux d'entretien et de curage nécessaires au bon écoulement de l'eau vers le lac.

** Bey : sur chacune des berges, les véhicules d'entretien doivent pouvoir circuler. De ce fait, aucune végétation ligneuse n'y sera tolérée.

** Bey : des installations techniques (conduites) passent en rive droite et une nouvelle conduite de pompage devrait être installée prochainement; il n'est pas souhaitable de modifier cette berge.

** Bey : les remblayages qui ont fait suite aux travaux d'endiguement du Bey en 1963, ont utilisés en partie des ordures et autres matériaux qu'il n'est pas souhaitable de remettre à ciel ouvert par un aménagement en rive droite du Bey; il n'est dès lors pas souhaitable de modifier cette berge.

4.4. Qualité des eaux

La qualité des eaux, que le SESA (Andrés Strawczynski - Section analytique) nous a communiqué pour le Bey et la Brinaz, est mauvaise pour la Brinaz à très mauvaise pour le Bey, en particulier pour divers éléments issus de lessivages de terres agricoles ou de rejets d'origine humaine (matières fécales par exemple). On note une légère amélioration pour le Bey entre 2003 et 2006 et une aggravation de la situation pour la Brinaz sur la même période.

On constate ainsi qu'une dérivation permanente de ces eaux, en particulier en période d'étiage, n'est pas souhaitable et viendrait péjorer la qualité biologique des milieux adjacents.

5. Diagnostic biologique

5.1. Végétation

Une peupleraie s'étend entre la Brinaz et le Bey (en partie jusqu'au Mujon). Un parcours du site en juillet 2009 a permis de caractériser la végétation potentielle. D'amont en aval, nous avons observé :

- une bande de végétation caractéristique des Frênaies des terrasses, variante peu humide (Ulmo-Fraxinetum); cette terrasse est relativement déconnectée des fluctuations des niveaux du lac actuel; elle correspond à la zone maximale de battement du lac avant la Correction des eaux du Jura.
- une végétation typique des Frênaies des terrasses (Ulmo-Fraxinetum). avec localement un sous-bois dominé par le roseau. Plusieurs clairières de roselière terrestre; cette zone correspond à la zone de transition entre les hautes et basses eaux du lac avant son abaissement définitif dans les années 50.
- en marge immédiate du lac, dune littorale dont la végétation se rattache à une saulaie blanche (Salicion albae).

On note en plusieurs endroits la présence de néophytes envahissantes comme la Renouée du Japon et le Solidage.
Le constat est que ces surfaces de forêt et de transition vers le lac ne sont plus ou que très occasionnellement inondées par le lac ou du moins que leur sol n'est qu'exceptionnellement saturé en eau.

Dans l'ancien bras du Bey en rive droite, de nombreuses espèces menacées, liées aux étangs et cours d'eau lents, sont apparues lorsque les travaux de revitalisation ont eu lieu. Ces résultats sont vraisemblablement liés à la persistance du bras mort à cet endroit.

5.2. Faune

Le secteur en rive droite du Bey a fait l'objet de travaux de revitalisation dans le cadre du programme forestier de prestations EFFOR2. L'ancien bras du Bey a été recreusé en 2002 et un suivi de colonisation par la végétation et par la faune réalisé de 2003 à 2008 (dossier Arrondissement 8 EFFOR2 – A.MAibach Sàrl., en préparation). La revitalisation de ce bras mort a en outre montré qu'une mise en connexion avec le bras principal canalisé n’est pas souhaitable du fait d'une alimentation en eau indépendante du bras actuel et vraisemblablement à un niveau supérieur, du fait aussi de l'utilisation de matériaux de remblayage "non naturels" de qualité douteuse entre le cours principal et le bras mort. En l'état, l'Ancien bras du Bey se comporte de manière indépendante avec des caractéristiques faunistiques (et floristiques) propres, de qualité largement supérieure à ce qui est observé dans le Bey actuel.
Nous n'avons pas procédé à d'inventaires particuliers entre Brinaz et Bey, à l'exception d'un inventaire des structures forestières favorables aux pics (Boesch, Pellet & Maibach, La Forêt 2/06, pp. 20-21; 2006). Cette étude a mis en évidence l'importance de ces peupleraies aujourd'hui en phase de sénescence pour l'avifaune, avec la présence de nombreuses cavités le long des troncs.
Dans le cadre de mesures compensatoires indirectes liées à la tenue de l'Expo 02, des îles ont été aménagées en parallèle au rivage. Elles accueillent aujourd'hui une avifaune sédentaire et migratrice diversifiée.
L'ensemble des surfaces, présentes entre le chemin du Pécos et le lac, sont d'importance nationale pour les amphibiens (site IBN VD 374). Les aménagements réalisés au nord de la Brinaz (étang peu profond) ainsi que le chapelet de dépressions aménagées dès 2002 entre le Bey et le Mujon ont permis de redonner à ce groupe faunistique des sites favorables à leur reproduction (voir dossier Arrondissement 8 EFFOR2 – A.MAibach Sàrl., en préparation). Les suivis ont confirmé la présence des grenouilles rousses et vertes, du crapaud commun, des tritons palmé et alpestre.
D'un point de vue piscicole, le CCFN nous a confirmé que le Bey n'avait qu'une valeur piscicole très limitée. En revanche, la Brinaz a une valeur piscicole importante dans son cours inférieur non canalisé, notamment en raison de la présence d'anguilles.
La grande faune y reste rare du fait d'un relatif isolement de toute la zone. Le chevreuil y est cependant occasionnellement présent.
On note la présence d'une hutte de castor dans le cours de la Brinaz, à l'endroit où il n'est pas corrigé dans la zone alluviale. Il a aménagé sa hutte dans les berges à un endroit où l'eau ne s'écoule que de manière très lente ou quasi stagne en période d'étiage.

5.3. Intérêts biologiques

La présence du castor et d'une fonction piscicole importante sur la Brinaz sont d'un intérêt certain. A noter qu'une modification du lit à cet endroit et/ou des conditions d'écoulement de l'eau leur serait défavorable.

Les intérêts biologiques majeurs de toute la zone de part et d'autre de la Brinaz ainsi qu'entre la Brinaz et le Bey sont les "vielles" structures forestières du peuplement de peupliers qui entre en phase de sénescence. Une partie des arbres sont déjà en train de s'effondrer ou commencent à se déliter sur pied. On note ainsi la présence de nombreux arbres couchés en train de pourrir et de quilles creusées de nombreuses cavités de pics. Le bois est abondant et très favorable à toute la communauté végétale et animale liée à ces stades de sénescence.

6. Potentialités de revitalisation

6.1. La Brinaz

- le MNT ainsi que les niveaux de crue indiquent qu'il est possible de déverser de l'eau en rive gauche quelque 20m en aval du pont du chemin du Pécos; en rive droite, un déversement est possible quelque 20m plus en aval avec cependant la nécessité de terrassements sur environ une dizaine de mètres en aval;
- un démantèlement total du perré n'est jugé souhaitable (SESA; séance de coordination du 19 novembre 2009) que si l'on vient bloquer une éventuelle érosion régressive du lit à la hauteur (juste en aval) du chemin du Pécos. Cette façon de procéder aurait aussi pour avantage de pouvoir constituer une solution transitoire, en attente d'éventuels travaux de revitalisation de la Brinaz prévus plus en amont. Pour le SESA et après analyse des aspects morphologiques et hydrologiques, tant des "ouvertures" latérales sous la forme d'un abaissement localisé du perré, qu'un démantèlement du perré jusqu'au chemin du Pécos sont envisageables.
- un simple démantèlement du perré de ce cours d'eau en aval du chemin du Pécos peut être envisagé déjà quelques 15m en aval du chemin du Pécos, du fait d'une qualité de l'eau pas trop mauvaise et de la présence d'anciens chenaux d'écoulement, particulièrement en rive gauche. Il s'agira alors de prévenir une érosion régressive et conserver les possibilités de migration du poisson en installant plusieurs seuils d'environ 20cm de hauteur au maximum, dont la hauteur cumulée correspondra au passage entre le niveau actuel du cours tout en aval (env. 429.70m) et le fond du perré actuel avoisinant les 430.80m. Ces seuils successifs garantiront en outre une libre circulation du poisson;
- la creuse de nouveaux chenaux d'écoulement en aval n'est pas souhaitable car on assisterait vraisemblablement à une "perte" de l'eau en aval de part et d'autre du lit actuel dont les valeurs biologiques sont jugées élevées, que ce soit par la présence de castors que de fonctions piscicoles avérées. Une diffusion de l'eau en aval de part et d'autre du chenal naturel existant pourrait aussi avoir pour conséquence d'altérer les fonctions piscicoles du chenal existant, en diminuant la fonction d'appel liée au courant d'eau. Les fonctions d'accueil pour la faune et le castor en particulier risqueraient également d'être diminuées.

6.2. Le Bey

- un niveau du lit très bas et proche du niveau du lac; pour le SESA, l'écoulement de l'eau est souvent problématique, l'eau ayant tendance à rester et à s'accumuler dans le canal, en particulier lors d'étiages, de fort vents du nord ou d'un niveau élevé du lac; tout aménagement visant à ralentir l'eau pour la faire divaguer ou modifiant son arrivée dans le lac est considéré comme inopportun (séance de coordination du 19 novembre 2009);
- la rive droite du Bey est déjà occupée par des installations techniques;
- une nouvelle conduite d'adduction d'eau potable sera construite entre Grandson et Yverdon; la variante retenue et qui a reçu l'aval du CCFN fera passer cette conduite dans un futur proche (2010-2011) en rive droite ou dans le fond du Bey;
- l'option de reconnecter le bras mort en rive droite nécessiterait de faire remonter l'eau du Bey par un barrage, le lit de ce dernier étant plus bas et les niveaux de crue insuffisants pour se déverser en rive droite. Un tel aménagement ralentirait l'écoulement du Bey et n'est de ce fait pas compatible avec la

nécessité d'assurer en tout temps l'écoulement de l'eau en aval vers le lac (voir séance de coordination du 19 novembre 2009);

- en rive gauche, les niveaux du terrain mesurés via le MNT montrent qu'il existe une possibilité de déverser de l'eau en période de crue sans altérer les fonctions d'évacuation des eaux; en revanche, la suppression pure et simple du perré en rive gauche dès le point de déversoir n'est pas jugée opportune par le SESA; la suppression du perré à cet endroit ne garantirait pas un écoulement et un entretien adéquat du lit en particulier en période d'étiage, période pendant laquelle la simple présence de végétation aquatique entrave les écoulements.
- la qualité moyenne de l'eau est jugée mauvaise à très mauvaise et constitue un important facteur limitant. Il n'est en effet pas souhaitable de déverser une telle eau dans des sites dont les valeurs biologiques actuelles sont bonnes et relativement bien préservées. Dans le but de ne pas altérer les sites présents en marge du cours d'eau, on planifiera des déversements latéraux uniquement en cas de crues, dont les eaux sont plus diluées.
- lors des travaux réalisés dès 2002 en rive droite pour revitaliser l'ancien bras du Bey, il a été constaté la présence de dépôts (ordures diverses) qui ont servi de toute évidence à remblayer l'espace entre le Bey actuel et son ancien lit; la qualité biologique du Bras mort étant jugée bonne à très bonne selon les endroits il n'est pas jugé souhaitable, de recreuser à cet endroit;
- les fonctions piscicoles du cours d'eau sont limitées en l'état et ne constituent pas un obstacle à un démantèlement du perré ou un déversement latéral de l'eau, du moins en rive gauche;
- d'un point de vue biologique, un démantèlement total du perré en rive gauche à partir du point de déversement serait positif et permettrait une libre divagation du cours d'eau dès cet endroit jusqu'au lac. Cependant et comme indiqué précédemment et précisé ci-après, cette option n'est pas envisagée par le SESA pour des raisons liées d'écoulement des eaux et de gestion de la végétation.

7. Analyse des variantes

En fonction de la topographie, des caractéristiques de cours d'eau et des valeurs biologiques présentes, nous proposons 3 variantes d'aménagement sur la Brinaz et 4 sur le Bey. Les variantes sont décrites et évaluées dans le tableau ci-après.

7.1. Variantes retenues

Pour ce qui est de la Brinaz, la variante la plus favorable est sans conteste la variante A3.

Sur le Bey, la variante B4 est la plus favorable du point de vue de la restauration de la dynamique alluviale. Elle est néanmoins est très problématique du point de vue de sa gestion, en particulier en rive droite et pour assurer l'écoulement de l'eau vers le lac. La variante B2 occasionnerait des problèmes techniques semblables. La variante B1 a l'avantage de ne pas compromettre l'écoulement des eaux et l'entretien actuel du cours d'eau, mais offre un gain biologique et alluvial très limité. La variante B1 pourrait s'envisager sans trop de problèmes techniques et de gestion, pour un gain biologique et alluvial cependant assez limité.

La variante A3 (démantèlement du perré de la Brinaz) s'impose donc comme étant la plus favorable du point de vue de la dynamique alluviale et du gain biologique attendu. Cette option sera retenue en priorité.

Le coût des travaux de la variante A3 de la Brinaz pourrait avoisiner le budget maximal à disposition. Si des moyens supplémentaires sont disponibles, nous recommanderions alors d'intervenir sur le Bey, où la variante B1 (aménagement d'un déversoir en rive gauche sans démantèlement du perré) serait alors la plus favorable.

Tableau de comparaison des variantes :

	No	Description	Dynamique alluviale	Grde faune, castor	Faune piscicole	Faune benthique	Amphibiens	Avifaune	Végétation riveraine	Milieux nat. adjacents	Ecoulement	Entretien	Difficultés techniques	Coût	Avantages	Désavantages
La Brinaz	A1	déversoirs, conservation du perré avec creuse de nouveaux chenaux destinés à amener l'eau en aval dans la forêt puis dans la roselière	+			+			+	+			-		• gains biologiques moyens • restauration partielle d'une dynamique alluviale	• gain moyen en terme de dynamique alluviale, avec le risque qu'une majeure partie de l'eau revienne vers le chenal actuel
	A2	déversoirs, conservation du perré sans creuse de nouveaux chenaux à l'exception d'un aménagement d'amorce de chenaux latéraux								+					• gains biologiques faibles • restauration partielle d'une dynamique alluviale	• bilan biologique global jugé faible en comparaison de l'investissement • dynamique alluviale faible, limitée à quelques mètres en marge du perré actuel et sans grande modification en aval
	A3	démantèlement du perré, amorce de chenaux latéraux à l'endroit de deux points bas, libre évolution du cours d'eau	++	+	+	++			++	+			-	- -	• libre dynamique favorisée immédiatement sur l'ensemble du tronçon • risque limité de perte de l'attractivité du chenal existant en aval	• mise en place d'un seuil (chutes successives) en aval du chemin du Pécos afin de prévenir l'érosion régressive
Le Bey	B1	déversoir en rive gauche sans démantèlement du perré et avec amorce d'un chenal latéral	+							-		-				• gain biologique très limité • apports d'eaux polluées • gain en dynamique alluviale très (trop) limité
	B2	déversoir en rive gauche avec démantèlement du perré jusqu'au lac le long de cette rive et sans creuse de chenal latéral	++					+	+	-	- -	- -	-	- -	• restauration, d'une dynamique alluviale en rive gauche • gain biologique possible par la création spontanée de lagunes et d'un delta en aval	• problèmes d'entretien et d'écoulement des eaux vers le lac
	B3	déversoir en rive droite sans démantèlement du perré avec amenée de l'eau dans l'ancien bras mort	+				- -		-	- -	- - -	- - -	- - -	- -		• gains biologiques très limités voir négatifs • apports d'eaux polluées vers un bras mort dont la qualité de l'eau est meilleure et qui accueille des espèces menacées • gain en dynamique alluviale très (trop) limité, voire nul (seulement écrêtage des crues) • impossibilité technique en l'état (installations techniques dans les berges notamment, présence de terres polluées)
	B4	démantèlement du perré en rives gauche et droite et libre évolution du cours d'eau	+++	+	+	+	-	+	++	- -	- - -	- - -	- - -	- - -	• restauration d'une dynamique alluviale depuis le chemin des Vernes jusqu'au lac • gains biologiques potentiellement élevés, en particulier en rive gauche et dans les écosystèmes aquatique et riverain	• gestion de l'écoulement et de l'entretien devenant impossibles • apports d'eaux polluées vers un bras mort dont la qualité de l'eau est meilleure et qui accueille des espèces menacées • impossibilité technique en l'état (installations techniques dans les berges notamment, présence de terres polluées)

7.2. Principes d'aménagement

Variante A3 (Brinaz)

Objectifs :

- restaurer une dynamique alluviale et une inondation des forêts alluviales en marge de la Brinaz en utilisant en particulier les anciennes dépressions encore existantes dans la forêt;
- garantir les fonctions piscicoles du cours d'eau en maintenant un écoulement préférentiel et une zone d'appel dans le chenal existant;
- restaurer une libre circulation du poisson, au moins jusqu'au chemin du Pécos, par l'aménagement d'une transition entre le perré qui subsistera en amont et le chenal en aval;
- garantir des possibilités de restauration du cours d'eau plus en amont.

Aménagements :

- démantèlement du perré (berges et lit) puis amorce de chenaux latéraux;
- après démantèlement du perré, approfondissement en rive gauche, quelque 20m en aval du chemin du Pécos, d'un chenal latéral à l'endroit d'un ancien lit de la rivière;
- aménagement dans ce chenal de plusieurs surcreuses destinées à retenir les eaux plus longtemps; évacuation de la totalité des matériaux; en principe, pas d'abattages de grands arbres; si abattages, les verser en direction du lac sans évacuation ni ébranchage des troncs.
- après démantèlement du perré, approfondissement en rive droite, quelque 65m en aval du chemin du Pécos, d'un déversoir par arasement de la berge sur une longueur de 10m; puis creuse d'un chenal de 20m en direction de dépressions existantes; évacuation de la totalité des matériaux;
- transition entre le perré qui subsistera et le nouveau cours de la Brinaz : conception et aménagement de seuils de troncs et de pierres, afin de constituer une "rampe" qui garantira une libre remontée du poisson (les chutes d'eau n'auront pas une hauteur supérieure à 20cm) et évitera une érosion régressive;

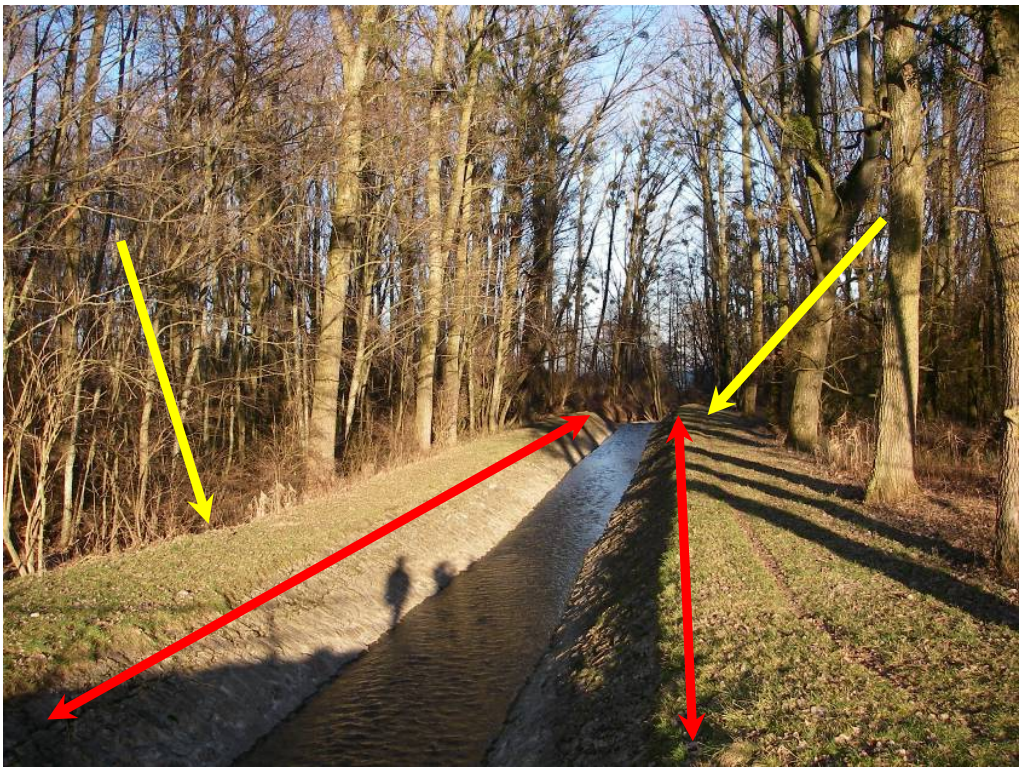

Figure 9 : La Brinaz; flèches jaunes = démantèlement du perré; en vert, localisation des points bas = amorce de chenaux latéraux

Variante B1 (Bey)

Objectifs :

- restaurer une inondation partielle des forêts alluviales en marge gauche du Bey en utilisant une ancienne dépression encore existante dans la forêt en rive gauche à proximité de l'embouchure;
- principe d'un écrêtage des crues;

- ne pas péjorer les fonctions piscicoles déjà très réduites du cours d'eau en maintenant un écoulement préférentiel et une zone "d'appel" dans le chenal existant;
- garantir l'entretien du lit actuel (faucardage) par le SESA;
- garantir des possibilités de restauration du cours d'eau plus en amont;
- ne pas toucher la rive droite pour ne pas porter atteinte aux infrastructures existantes,
- ne pas amener des eaux dont la qualité est mauvaise en rive droite et qui viendraient péjorer la qualité biologique des milieux présents, en particulier de l'ancien bras mort du Bey.

Aménagements (rive gauche) :

- environ 145m en aval du chemin du Pécos, aménagement d'un déversoir par arasement du sommet du perré sur une longueur avoisinant les 30m; cotte du déversoir = 429.90 soit avec un temps de retour de Q1;
- approfondir sur 20 à 30 cm la dépression qui longe le perré actuel sur la surface indiquée sur le plan en annexe; évacuation de la totalité des matériaux; en principe, pas d'abattages de grands arbres; si abattages, les verser en direction du lac ou de la Brinaz, sans évacuation ni ébranchage des troncs;
- à l'endroit du déversoir, garantir une possibilité de circulation avec un véhicule d'entretien;
- à l'endroit du déversoir, installation d'un système de batardeau de planches à installer lors des faucardages.

Figure 10 : Le Bey; position du déversoir

Dr Alain Maibach, biologiste
Oron-la-Ville, le 12 avril 2010