



Jeudi 19 mars 2009

Techniques et philosophie de génie biologique

Bernard Lachat, L.Sc., biologiste-ingénieur (REG A)
Directeur
Biotec Biologie appliquée SA
Suisse

NOTE AUX LECTEURS

Avertissement

Aucune utilisation des textes et des images de ce document ne peut être faite sans l'autorisation de Monsieur Bernard Lachat.

Pour des besoins personnels non lucratifs, le nom de la source (Monsieur Bernard Lachat) et le copyright doivent être strictement mentionnés.

Pour information :

Monsieur Bernard Lachat
BIOTEC Biologie appliquée SA
Rue du 24-septembre 9
CH-2800 Delémont (Suisse)
Tél. : + 41 (0) 32 435 66 66
Courriel :biotec@biotec.ch

Fax : + 41 (0) 32 435 56 46

© BIOTEC Bernard Lachat

Colloque
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle
Pour une plus grande diversité en milieu agricole

Québec, 19 mars 2009

Techniques et philosophie de génie biologique

Bernard Lachat
biogiste-ingénieur

Bureau technique et d'études en génie de l'environnement

Rue du 24-Septembre 9
CH - 2800 DELEMONT (Suisse)
Tél. : +41 (0)32 435 66 46
Fax : +41 (0)32 435 66 46
Courriel : biotec@biotec.ch

© BIOTEC Biologie appliquée sa

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 1 -

08123-congres-Quebec2009_BL_02.ppt

Un ancien remède : la « correction »

on n'a pas attendu le 20^e siècle pour chenaliser les cours d'eau...

Malavoi+Biotec, 2007

1860

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 2 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Un ancien remède : la « correction »

...mais la plupart des travaux de chenalisation se sont faits au cours des années 1950-1980 dans un objectif essentiellement agricole

II - LES PROBLÈMES DE LA VEYLE -

La VEYLE pose des problèmes importants et divers dûs à un manque total d'entretien depuis le début du siècle, manque d'entretien qui se traduit maintenant par un envasement général du lit de la rivière. Des souches en surplomb, des arbres couchés, des branches baignant dans les hautes eaux et des bancs alluvionnaires souvent couverts de roseaux sont autant d'éléments à l'origine de submersions fréquentes fort étendues et donc grandement préjudiciables à un nombre important d'agriculteurs.

Cette situation évidemment néfaste sur l'émissaire principal se retrouve à un degré à peine atténué sur les affluents ce qui a conduit à envisager un aménagement général du réseau hydraulique.

Malavoi+Biotec, 2007

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 3 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Les corrections

Malavoi+Biotec, 2007

Malavoi+Biotec, 2007

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 4 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Le système cours d'eau : un contexte naturel dynamique



Un bon fonctionnement hydro-écomorphologique ?

- a) Des faciès d'écoulement diversifiés
- b) Des berges non protégées
- c) Des bancs alluviaux mobiles
- d) Une ripisylve fournie et variée
- e) Un corridor fluvial boisé
- f) Des annexes hydrauliques

Ces éléments traduisent une dynamique fluviale naturelle dont la restauration hydromorphologique et écologique doit tenter de se rapprocher

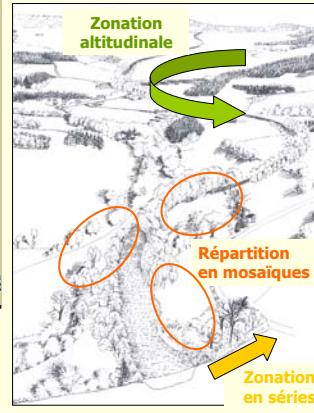
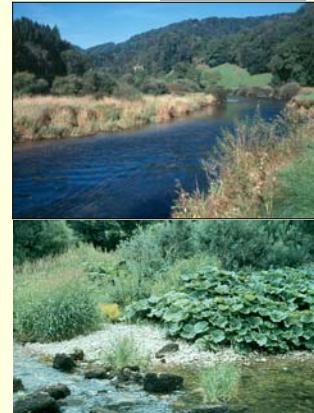
Malavoi + Biotec, 2007

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 5 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La base du génie biologique : la végétation rivulaire la diversité et l'hétérogénéité

Zonation altitudinale

Répartition en mosaïques

Zonation en séries

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 6 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La végétation rivulaire : les modèles



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 7 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Constat

La Nature nous montre toujours des modèles
mais aussi des contre-exemples d'origine anthropique

Tout est écrit sur le terrain.
Il suffit de savoir lire et déchiffrer la « partition » naturelle.

Dans les aménagements hydrauliques habituels,
il suffit de s'inspirer des modèles naturels
pour permettre à l'Homme de vivre confortablement
et de se protéger efficacement,
tout en donnant le coup de pouce dont la Nature a besoin
pour fonctionner de façon optimale

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 8 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Génie biologique : les fondements

Systèmes racinaires

Bloc de roche

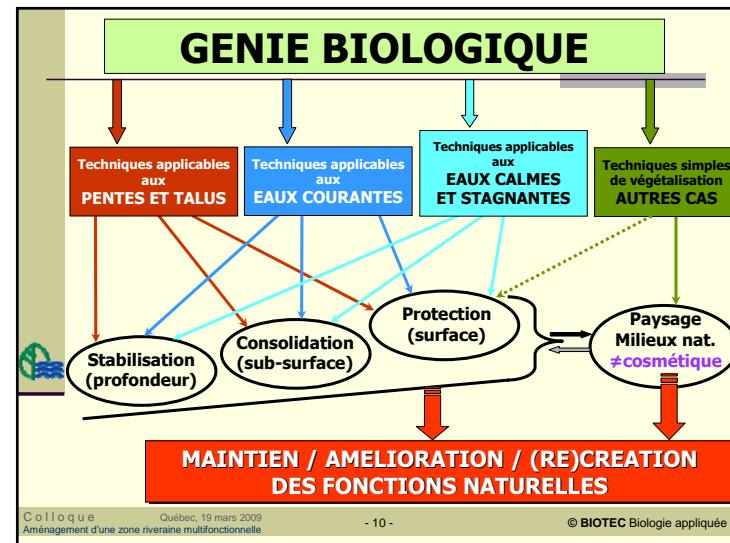
Végétal

- Effet de stabilisation dynamiquement croissant
- souplesse des ouvrages et résistance :
 - ↳ ancrage dans la berge et non appui contre elle
 - ↳ tensions d'arrachement ou de glissement reprises en traction
- Action hydromécanique dans le sol (évapo-transpiration, effet de cintrage, augmentation de la cohésion)
- Autoépuration de l'eau
- etc.

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 9 -

© BIOTEC Biologie appliquée



Le génie biologique a une histoire

Prusse, Autriche, Allemagne : Silberschlag : 1772/73 Josef Schemerl : 1770-1780 Franck : 1781 Woltmann : 1791/92 Fuchs : 1791 August : 1792 Wiebeking : 1792 Schreyer : 1794/95 Kirchmann : 1797 Voit : 1821 Duile : 1826 Stiny : 1908 ... puis : Schiechtl : dès 1954	France : De Serres : 1600 Forest de Bellidor : 1730 Défontaine : 1833 Mathieu : 1864 Demontzey : 1860-1894 Bechmann : 1887 Depelchin : 1887 Thiéry : 1891 Pontzen : 1891 Barlatier de Mas : 1899 Kuss : 1903 Arnould : 1913 Bernard : 1927 ... Suisse : Lauterburg : 1886 Schindler : 1890 Burckhardt : 1893 ...
--	---

Profil d'un talus revêtu en clayonnage. Proposition de M. Aubry pour la présentation au Comité de la berge du Rhône, 1788. Arch. Nationales.

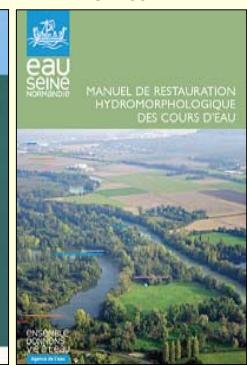
Italie : Profil d'un talus revêtu en clayonnage. Proposition de M. Aubry pour la présentation au Comité de la berge du Rhône, 1788. Arch. Nationales.

**Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle**

- 11 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Historique – publications en Europe (français)

Un premier « guide » en français (1994) réédité en 1999 	Un « manuel de restauration » en 2007 	Un nouveau « manuel technique » en 2008 
--	--	---

**Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle**

- 12 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Dimensionnement

Le dimensionnement théorique et pratique d'un aménagement fait largement appel à l'expérience de l'ingénieur-biologiste responsable d'un projet. Malgré tout, le diagnostic de terrain demeure la base d'une démarche de conception adaptée et la clé de choix judicieux d'aménagements.

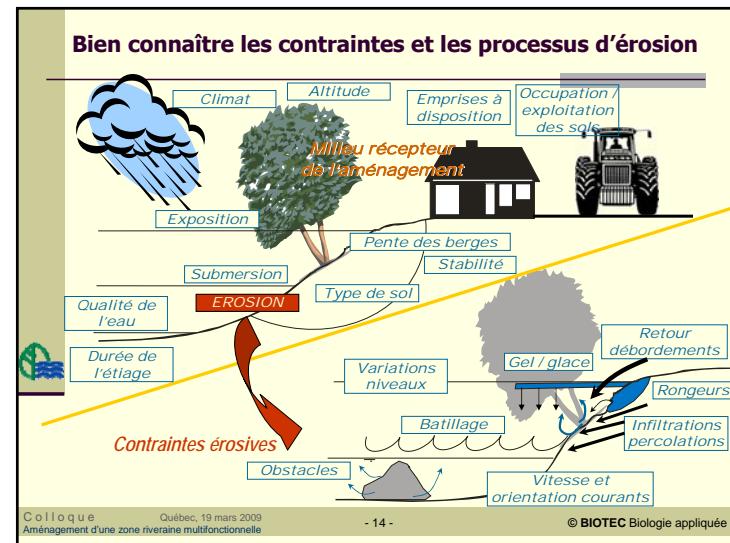
L'étude du terrain, ou « diagnostic », se fonde essentiellement sur deux grands principes :

PENSER GLOBALEMENT
AGIR LOCALEMENT

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 13 -

© BIOTEC Biologie appliquée



Les erreurs classiques

Mauvais calage des ouvrages
Mauvais choix de végétaux
Tres enraciné des modèles naturels !
Absence de connaissances fondamentales d'écologie (relations sol, eau, air, lumière).

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 17 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Les erreurs classiques

Tresseur << fou >> ?
Manque de confiance aux végétaux
Très mauvaise appréciation des contraintes érosives

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 18 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Les erreurs classiques

Mauvaise appréciation du retour des courants
Un manque de travaux préparatoires
Défaut d'entretien des ouvrages jeunes
Mauvaise intégration des ouvrages au site

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 19 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Les erreurs classiques

Une mauvaise appréciation des courants de crue
Mauvaise appréciation des usages

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 20 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Birse à Soyhières (CH)
Herbacées + géotextile + boutures + plantations



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 21 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Birse à Soyhières (CH)
Herbacées + géotextile + boutures + plantations



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 22 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Birse à Soyhières ... 23 ans après



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 23 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Tressage de saule



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 24 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Le Châtelard à Chandon (CH)

29.04.1986 06.05.1986
06.06.1986 04.07.1986

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 25 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Le Châtelard à Chandon (CH)

14.10.1986

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 26 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Couches de branches à rejets

16.09.1993 24.01.1994 21.04.1994
24.01.1994

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 27 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Couches de branches à rejets

14.03.1994 11.04.1994
27.09.1994 13.09.1998

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 28 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Couches de branches à rejets






Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 29 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Fascine d'hélophytes



la Lys à Frelinghien (France/Belgique)








Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 30 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Fascine d'hélophytes






Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 31 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Fascine de saule



la Meurthe à Moncel-les-Lunéville (France)







Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 32 -

© BIOTEC Biologie appliquée

The image consists of three photographs showing the progression of a willow fascine (willow fence) along a riverbank. The top-left photo shows a small cluster of willow poles in October 1994. The bottom-left photo shows a larger, more established cluster in April 1997. The right photo shows the fully developed willow bank in June 1996, with dense green foliage and a stable bank.

Fascine de saule

18.10.1994

15.04.1997

25.06.1996

Lit de plants et plançons

3.3.97 24.3.97

31.4.97 6.6.97

Lit de plants et plançons



Les techniques mixtes (génie civil + génie végétal)

- Nécessitées par :
 - dynamique torrentielle (fortes vitesses, forces d'arrachement et profondeur d'affouillement élevées, etc.);
 - divagation généralisée du lit (fond mobile, chenaux multiples, variation brutale du profil en long, etc.);
 - des pressions anthropiques très élevées (forte artificialisation, fortes contraintes d'usages, etc.).
- Concrétisées principalement par :
 - base en enrochements et berge végétalisée [usage longitudinal, sous NMA];
 - des épis [usage transversal];
 - des seuils [usage transversal].

La Loire à Brives-Charensac (F)

Cette photo montre le pont (en perdition) de Corbon, non loin de Brives-Charensac, sur la haute Loire, lors de l'événement mémorable du 20 septembre 1980.



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 37 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Loire à Brives-Charensac (F)



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 38 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Loire à Brives-Charensac (F)

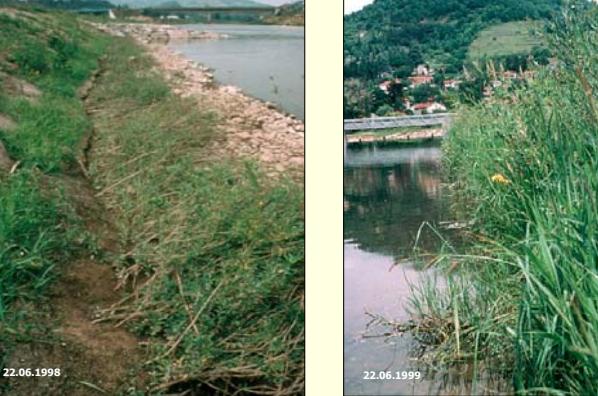


Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 39 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Loire à Brives-Charensac (F)



Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 40 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Loire à Brives-Charensac (F)

28.05.2001 19.07.2002

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 41 -

La Loire à Brives-Charensac (F)

19.07.2002 16.08.2006

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 42 -

La Loire à Brives-Charensac (F)

2007

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 43 -

Revitalisation pourquoi ?

Restauration

Revitalisation

Reméandrage

Renaturation

Reconstitution

...

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 44 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Revitalisation pourquoi ? Cas de la Suisse

Dégâts dus aux crues en Suisse entre 1972 et 2005

Année	Dommages annuels (montant corrigé de l'inflation) [millions de francs]	Dommages cumulés (montant corrigé de l'inflation) [millions de francs]
1972	~100	~100
1975	~200	~300
1980	~500	~800
1985	~1000	~1800
1990	~1500	~3300
1995	~2000	~5300
2000	~2500	~7800
2005	~3000	~11000

Les dégâts dus aux crues ne cessent d'augmenter. En Suisse, les intempéries d'août 2005, qui ont provoqué des graves inondations, ont coûté plus cher qu'aucun événement précédent.

Depuis des décennies, des milliards ont été dépensés pour des corrections de cours d'eau. Mais, depuis des décennies, des milliards sont aussi dépensés pour réparer les dommages liés aux crues.

Colloque Québec, Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 45 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Revitalisation pourquoi ? Cas de la Suisse

Largeur naturelle du fond du lit en mètres	Largeur de la zone riveraine en mètres (une rive)
2	5
4	10
6	12
8	13
10	14
12	15
14	15
16	15
18	15

L'largeur garantissant la biodiversité

L'largeur garantissant la protection contre les crues et le maintien des fonctions écologiques

Décorriger certains tronçons permet de garantir une meilleure protection contre les événements extrêmes et permet d'augmenter la biodiversité

Colloque Québec, Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 46 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Revitalisation est-ce (encore) possible ?

Cours d'eau naturel

Ville

Eaux sales domestiques

Eaux sales de routes

Drainages

Destruction ripisylve

Imperméabilisation (apport massif d'eau ± sale)

Cours d'eau artificielisé (rescindement de méandres, endiguements, recalibrage, etc.)

morphologiquement chenalé

Campagne

Lessivage - intrants, N, P, pesticides, etc., sols

Erosion (terres ouvertes)

Ripisylve détruite

Curage (destruction morphologique, érosion, etc.)

Bétail (érosion, pollution, abroutissement végétation)

Drainages (approfondissement du lit, apport massif d'eau ± sale)

?

Colloque Québec, Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 47 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Constat

Il est plus facile de mettre un morceau de sucre dans le café que de le ressortir

Colloque Québec, Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 48 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Niveaux d'ambition de travaux de revitalisation

La catégorisation des niveaux de restauration correspond à un gradient continu.

R1

R2

R3

Ce gradient va de la restauration d'un nombre limité de fonctionnalités (R1) à un nombre maximal de fonctionnalités (R3). La limite entre ces "classes" est donc fictive.

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 49 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Vendline à Bonfol (CH) - R2

12.08.1997

08.09.1998

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 50 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Vendline à Bonfol (CH) - R2

01.09.1999

27.05.1999

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 51 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Cornoline à Cornol (CH) - R2

14.02.2000

14.02.2000

14.02.2000

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 52 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Cornoline à Cornol (CH) - R2

The first photograph shows a wide, eroded riverbed with a small dam across it, dated 09.03.2001. The second photograph shows a narrower, more stable riverbed with vegetation along the banks, dated 27.09.2001. The third photograph shows a construction site with an excavator working on the riverbank, dated 22.08.2001.

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 53 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Cornoline à Cornol (CH) - R2

The first photograph shows a wide, eroded riverbed with a small dam across it. The second photograph shows a narrower, more stable riverbed with vegetation along the banks. The third photograph shows a construction site with an excavator working on the riverbank.

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 54 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Cornoline à Cornol (CH) - R2

The first photograph shows a wide, eroded riverbed with a small dam across it. The second photograph shows a narrower, more stable riverbed with vegetation along the banks.

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 55 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Cornoline à Cornol (CH) - R2

The first photograph shows a wide, eroded riverbed with a small dam across it. The second photograph shows a narrower, more stable riverbed with vegetation along the banks.

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 56 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Cornoline à Cornol (CH) - R2

09.07.2003 09.07.2003

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 57 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Cornoline à Cornol (CH) - R2

2007

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 58 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Crausa à Cournillens-Courtepin (CH) - R3

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 59 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Crausa à Cournillens-Courtepin (CH) - R3

27.05.2004 23.01.2006

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 60 -

© BIOTEC Biologie appliquée

La Crausa à Cournillens-Courtepin (CH) - R3

23.06.2006 23.06.2006
25.05.2007 02.09.2008

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 61 -

La Crausa à Cournillens-Courtepin (CH) - R3

28.08.2007 28.08.2007
04.03.2008

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 62 -

La Crausa à Cournillens-Courtepin (CH) - R3

19.06.2008 19.06.2008
02.09.2008

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 63 -

La Crausa à Cournillens-Courtepin (CH) - R3

02.09.2008 28.08.2009
02.09.2009 28.08.2009

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 64 -

La Sulzbächle (D) - R3

1990

<http://www.zv-hochwasserschutz.com/downloads/pilotprojektsulzbächle.pdf>

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 65 -

La Wandse (D) - R3

(Glitz, 1983)

Malavoi + Biotec, 2007

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 66 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Revenir en arrière, est (presque) toujours possible... mais pas toujours suffisant

Restructuring of the River Melk 1985-1990

State	Number of species
channelised	2
restructured	9
historic	38

Schmutz (2006)

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 67 -

Génie biologique Traitement logique des interventions sur un cours d'eau

- 1 **Faut-il réellement intervenir* ?** (évaluer les conséquences d'une non-intervention / variante 0)
- 2 Évaluer si une **gestion ciblée de la végétation** existante ou des **obstacles** peut résoudre les problèmes (< entretiens >)
- 3 Établir si la création d'un **espace de liberté** est possible et judicieux pour régler les problèmes
- 4 Évaluer si les **techniques végétales** issues du **génie biologique** peuvent satisfaire à la résolution des problèmes
- 5 Établir si des **techniques combinées** peuvent pallier aux problèmes
- 6 **Appliquer, seulement à ce stade, une technique habituelle de génie civil** raisonnable et proportionnée.

(* oui, s'il s'agit de revitaliser le cours d'eau)

© BIOTEC Biologie appliquée

Colloque Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 68 -

Avenir ? Rencontre de territoires antagonistes

Une nouvelle rencontre entre l'agriculture et la rivière



Travaux de revitalisation de la BIRSE à Zwingen (CH)

Colloque Québec Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 69 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Bandes riveraines et agriculture doivent pouvoir coexister



Colloque Québec Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 70 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Quels types d'aménagement de rives ou de renaturation voulons-nous et ... pourquoi



Colloque Québec Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 71 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Il ne faut pas avoir peur des remises en question ...



Malavoi + Biotec, 2007

... il n'y a pas que pour les cours d'eau que des changements se passent

1960

2005

Colloque Québec Québec, 19 mars 2009
Aménagement d'une zone riveraine multifonctionnelle

- 72 -

© BIOTEC Biologie appliquée