RETOUR D'EXPÉRIENCE D'OPÉRATIONS DE RESTAURATION DE COURS D'EAU ET DE LEURS ANNEXES, MENÉES SUR LE BASSIN RMC

FICHES DESCRIPTIVES

BIOTEC

Biologie appliquée sarl

65-67, cours de la Liberté 69003 LYON
Tél. : 04 78 14 06 06 Fax : 04 78 14 06 07
E-mail : biotec@biotec.fr

Bureau
Malavoi Jean-René
Géomorphologue

207, rue de l'Eglise 01600 PARCIEUX
Tél. : 04 37 92 97 04 Fax : 04 37 92 97 04
E-mail : JR.Malavoi@wanadoo.fr

Document n° 05.079-ETU-101
Juin 2006

PREAMBULE

Le présent document constitue une annexe au "Retour d'expérience d'opérations de restauration de cours d'eau et de leurs annexes, menées sur le bassin RMC".

Il contient le détail des fiches des sites visités, présentées ci-après par délégation de l'Agence de l'Eau RMC.

Lyon, le 27 juin 2006

BIOTEC Biologie appliquée sarl
Philippe ADAM
Nicolas DEBIAIS

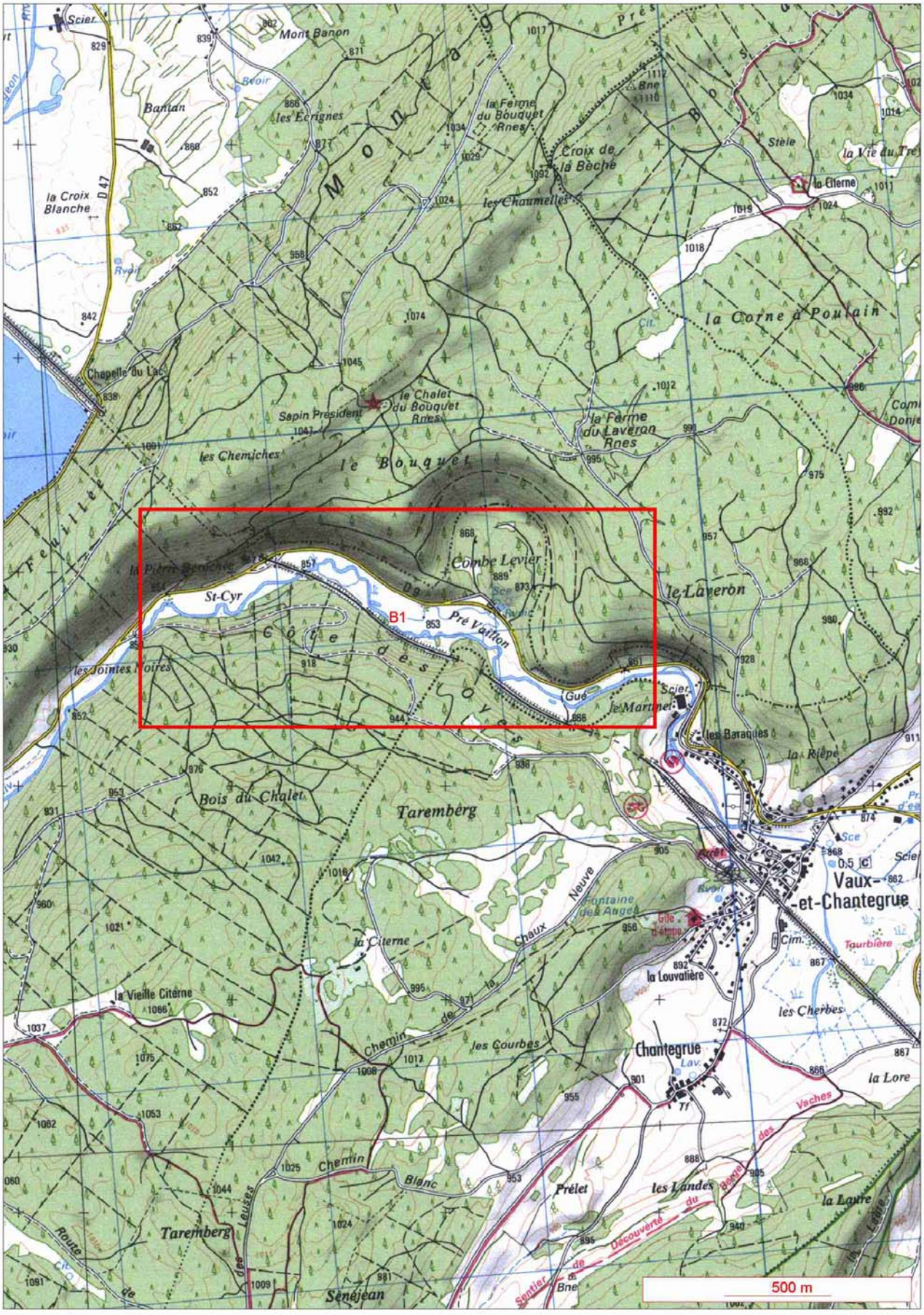
Jean-René MALAVOI

Délégation de Besançon

LE DRUGEON A BONNEVAUX

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Drugeon
- **Affluent de :** le Doubs ⇨ la Saône ⇨ le Rhône
- **Département(s) :** Doubs (25)
- **Commune(s) concernée(s) :** Bonnevaux
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 3 Km
- **Caractéristiques physiques des cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0025 (2.5°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 7 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 5.4 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 15-20 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : graviers-cailloux-galets
  - ➥ Nature des berges : cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : PCE51
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 2-5-3



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'ouvrage :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'œuvre :** DDAF du Doubs/CSP
- **Structure ayant réalisé les travaux :** entreprise de travaux publics TP Jeannin

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

2.2.1.1. ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

De 1950 à 1966, le Drugeon a fait l'objet de nombreux travaux de correction du tracé et recalibrage sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat Intercommunal d'Assainissement des Marais du Drugeon. Des fossés de drainage ont été réalisés, afin de mettre en valeur la vallée sur le plan agricole. L'aménagement avait pour objectifs une évacuation plus rapide des eaux de crue, une augmentation de la capacité d'évacuation hydraulique du lit mineur entraînant corrélativement une augmentation de la pointe de certaines crues en aval et un assèchement de 2000 ha de zones humides pour les convertir en terrains agricoles.

Ces travaux, qui n'ont pas totalement donné les résultats escomptés (200 ha de terrains récupérés par l'agriculture), ont entraîné des érosions de berges, des phénomènes d'érosion régressive sur certains secteurs (aval de Bonnevaux, amont de Bouverans notamment), des déstabilisations d'ouvrage et modifié les hydrogrammes de crue.

La rivière, qui s'écoulait sur 38 kilomètres entre ses sources et la confluence avec le Doubs, ne présentait plus que 30,5 kilomètres. Cette perte de linéaire, associée à un tracé en grandes lignes droites, avaient radicalement modifié à la baisse les processus de dynamique fluviale du Drugeon.

Par ailleurs, le recalibrage du lit a conduit à une banalisation du milieu physique et par la même de sa richesse écologique.

En outre, l'abaissement de la ligne d'eau et l'assèchement relatif qui s'est ensuivi ont abouti à un appauvrissement floristique de zones humides, en voie de colonisation par la strate arbustive ou arborescente. Des enrésinements locaux ont été favorisés par cet assèchement. Cette dynamique de conquête forestière entraîne une régression des biotopes favorables à des espèces animales en voie de raréfaction, tels que le Râle des Genêts, la Pie grièche ou le Courlis cendré. La lutte contre l'embroussaillement de ces milieux passe nécessairement par une restauration des conditions hydrauliques (niveau de nappe et durée de submersion de zones de tourbières) plus favorable aux tourbières et zones humides.

2.2.1.2. OBJECTIFS GENERAUX DU PROGRAMME DE REHABILITATION

Au début des années 1990, dans un contexte socio-économique ayant fortement évolué, un programme multidisciplinaire de restauration du Drugeon est mis à l'étude et inscrit au programme européen **LIFE**. Par ailleurs, en 1993, est initiée la démarche du SAGE Haut Doubs/Haute-Loue, dans laquelle s'intègre la réhabilitation du Drugeon.

Le projet de « réhabilitation écologique, piscicole et paysagère du Drugeon », conduit par le Syndicat intercommunal du Plateau de Frasne (aujourd'hui Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon) avait pour principal enjeu de permettre, grâce à des travaux adaptés, le retour à un fonctionnement plus naturel en donnant à nouveau une diversité d'écoulements et d'habitats aquatiques aptes à faire du Drugeon, moyennant la réalisation d'un programme complémentaire de dépollution, une excellente rivière piscicole.

Sur le plan hydraulique, le rehaussement du fond du lit et la diminution de la pente en dehors des zones habitées, entraîneront des submersions du lit majeur plus fréquentes. Cela devrait conduire à étaler le passage des crues sur une plus longue durée et pourrait contribuer à amortir la pointe des crues.

Enfin, la nappe du Drugeon devrait jouer un rôle accru de soutien d'étiage en période estivale. L'impact sur la qualité de l'eau du Drugeon, à moyen et long terme, devrait être positif.

2.2.1.3. PRINCIPES GENERAUX DE RESTAURATION

Le document intitulé "Etude de réhabilitation du Drugeon" (ISL et ECO EURO CONSEIL - 1995), a constitué la base de travail pour finaliser le projet de travaux. Il expose de manière détaillée les objectifs du projet et définit, par tronçon et unité fonctionnelle, plusieurs options d'aménagement.

Le projet de réhabilitation du Drugeon a donc pour buts de restaurer les phénomènes naturels à l'origine de la richesse et de la diversité des zones humides et de reconstituer la mosaïque d'écosystèmes caractéristiques des vallées alluviales. Cela se traduit par une philosophie générale d'aménagement consistant à réutiliser le lit ancien du Drugeon.

L'aménagement repose sur quelques principes clés :

- La remise en eau de l'ancien lit du Drugeon et donc de ses méandres; cet ancien lit devant être recreusé par endroits.
- Le rehaussement et le comblement localisés du lit actuel rectiligne, nettement plus bas que l'ancien lit. Ce comblement partiel est nécessaire pour empêcher le drainage du lit ancien remis en eau, pour éviter le piégeage des poissons dans des poches d'eau isolées, et surtout pour limiter les risques de retour du Drugeon dans le chenal actuel.
- La mise en place de protection de berges au niveau des zones de raccordement entre ancien et nouveau lit. Ces protections font appel aux techniques végétales.
- La mise en place de petits seuils destinés à stabiliser le profil en long du chenal d'écoulement actuel. En effet, en aval de certains villages, une remise en eau des méandres de l'ancien lit serait incompatible avec la nécessité de ne pas aggraver les inondations dans les zones habitées. De même, l'utilisation agricole du lit majeur en certains endroits ne permettra pas de remettre en eau l'ancien tracé. Des seuils de fond seront donc mis en place dans le chenal d'écoulement actuel, lorsqu'il est conservé, pour stopper l'enfoncement du Drugeon.
- La création d'obstacles (blocs, banquettes latérales) disposés au fond du lit mineur pour diversifier l'habitat piscicole. Ces obstacles seront de faible hauteur pour n'avoir pas d'impacts sur les crues hivernales.

2.2.1.4. CONTRAINTES GENERALES

Ce retour à un fonctionnement naturel n'est envisagé que s'il ne génère pas lui-même d'inconvénients majeurs.

Le Drugeon traverse les bourgs de Vaux-et-Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans, La Rivière Drugeon, Houtaud et Dommartin. Il présente alors un profil uniformisé, avec des protections de berges gabionnées. Le projet ne devra pas aggraver les inondations auxquelles sont soumis certains secteurs en période de crue.

De même les sites d'intérêt agricole reconnu devront garder leur vocation actuelle et il n'y aura pas de remise en eau des méandres dans ces secteurs.

2.2.1.5. SYNTHESE DES OBJECTIFS GLOBAUX

- Restauration des zones humides.
- Lutte contre la fermeture des milieux.
- Amélioration des potentialités piscicoles.
- Soutien des étiages.
- Arrêt de l'érosion régressive et des effondrements de berges.

2.2.1.6. ETUDES PREALABLES (LISTE NON EXHAUSTIVE)

- Inventaire écologique initial du bassin du Drugeon : Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté - 1995.
- Etude hydrologique de la DIREN.
- Etude de la qualité physico-chimique du Drugeon : DIREN - 1994.
- Analyse paysagère : CPRE - 1994.
- Etude piscicole : Conseil Supérieur de la Pêche.
- Etude de réhabilitation du Drugeon - synthèse des études précédentes et propositions d'un programme d'opération : Bureau d'études ISL et ECO EURO CONSEIL -1995.
- Etude topographique : DDAF -1995.
- Pré-études d'aménagement foncier : Agence Foncière du Département - 1995.

2.2.1.7. PHASAGE DES TRAVAUX PAR UNITE

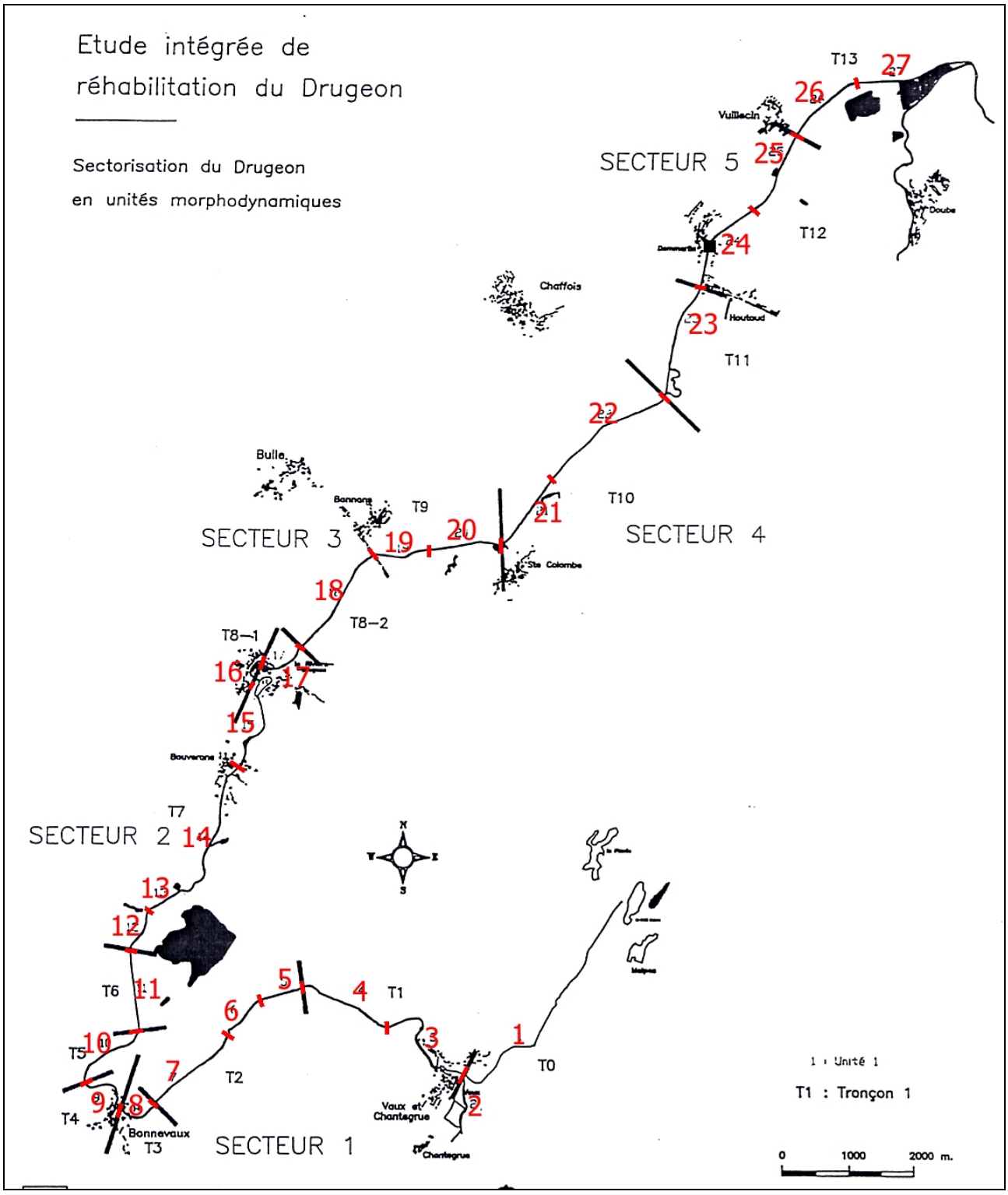


Figure 1: Les unités de travaux (ISL et al., 1995).

Période	Life	Unité	Limites
1997	Oui	4,5,11	Scierie du martinet ➔ pont de jointe noire
1998	Non	1, 12,13,14,15,17	Bief Belin ; digue du lac de Bouverans➔étangs de Bouverans
1999	Non	18	Step de La Rivière-Drugeon➔pont de Bannans
2000	Non	20,21,22 + 23 en partie (méandre des artilleurs	Passerelle Sainte-Colombe➔méandre des artilleurs
2001	Non	Combe Levier, Bief Rouget aval, 21 en partie	
2002	Non	Non significatif	
2003	Non	Bief Rouget amont	
2004	Non	23	3 méandres
2005	Non	24 en partie, 25 en partie	Pont de Dommartin ➔ 1eres habitations Vuillecin
2006	Non	Fin 24, 26, 27	Houtaud➔ pont de Dommartin ; Vuillecin➔confluence avec le Doubs

Suite à l'opposition de certains propriétaires, des tronçons n'ont pas été (encore) restaurés (même avec la proposition de « compromis ») :
U6, 7, 10.

Les traversées de village amont (Vaux et Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans et La Rivière-Drugeon) feront l'objet d'une restauration dont l'étude de définition des travaux est en cours.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

Unités 4 et 5

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Elles sont identiques à celle indiquées au § 2.2.1 : rectification du tracé, recalibrage.

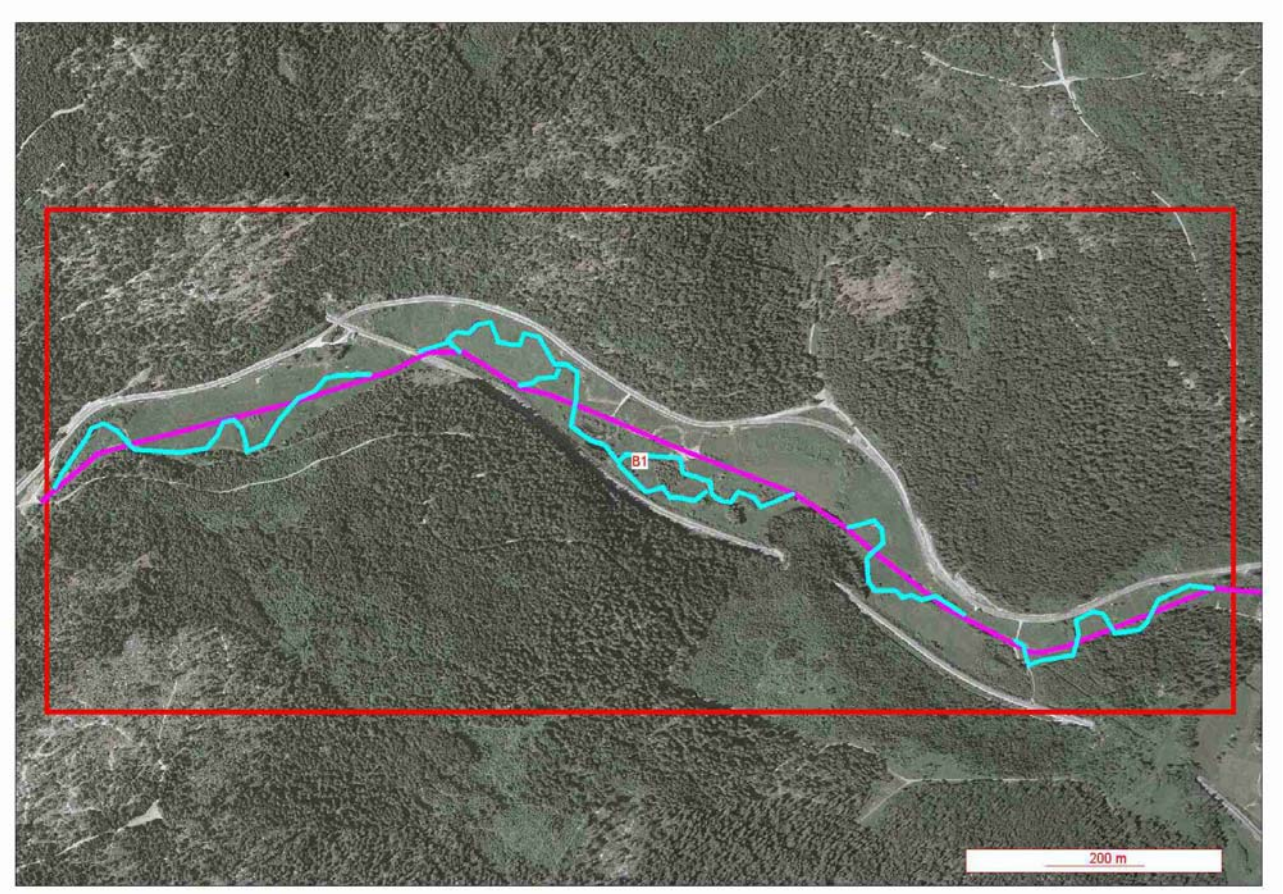


Figure 2: Vue du tracé du Drugeon avant (violet) et après restauration (bleu).

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Cf. 2.2.1

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3 (fort)

Niveau d'ambition : R3

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  1997 (Unités 4 et 5).

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Reprise des anciens méandres encore visibles (cf. figure 2). Comblement total du tracé rectiligne. Aménagements de rampes de fond en enrochement pour stabiliser les niveaux de fond lorsque le tracé méandriforme rejoint le tracé rectiligne. Implantation de petits seuils de fond (en bois ou enrochements). Protections des jonctions entre le lit reméandré et le lit rectiligne.

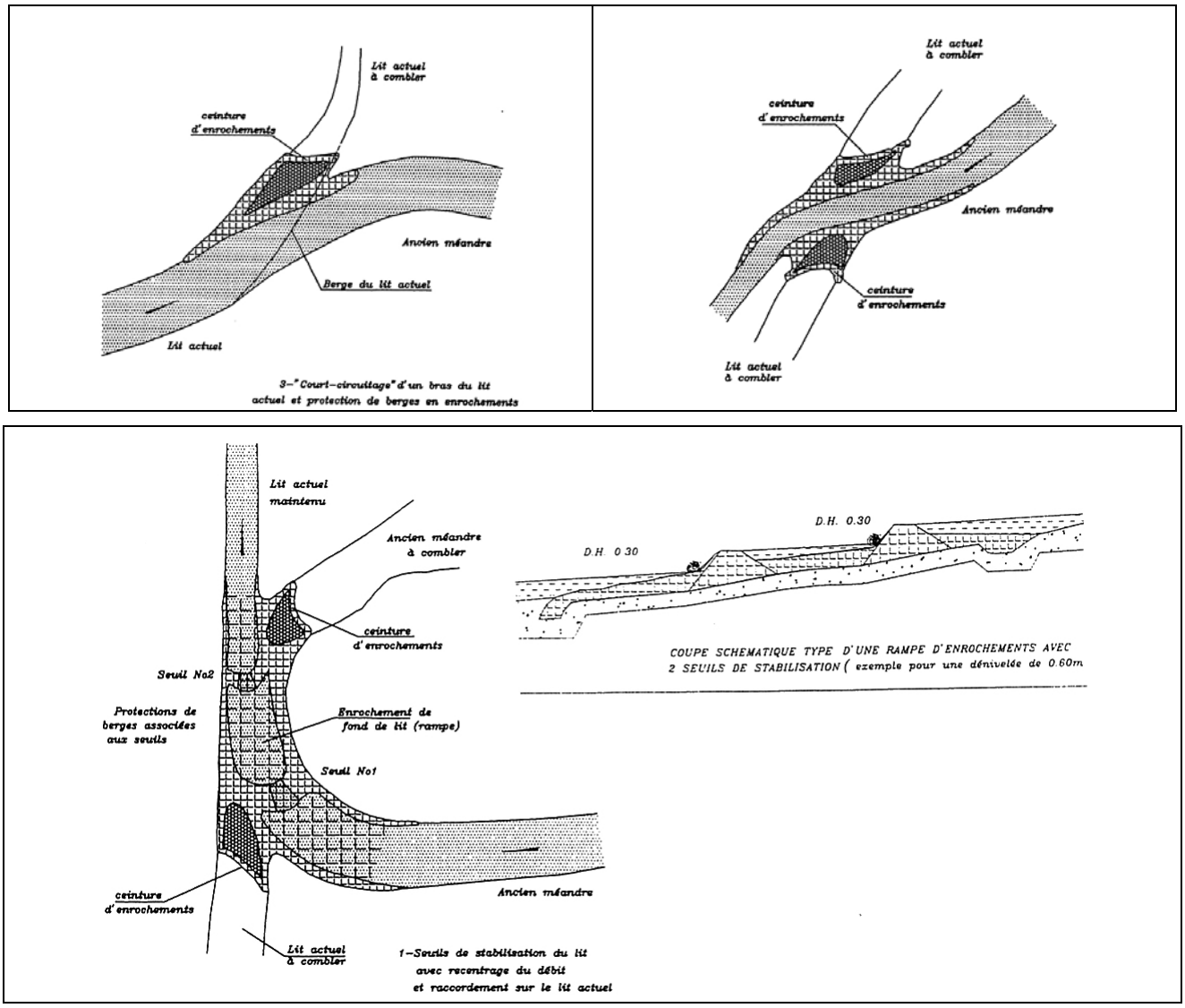


Figure 3: Exemple de travaux réalisés au droit des raccordements lit ancien/lit reméandré.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** environ 230'000 € HT (unités 2-4-5, y compris acquisitions foncières)
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 57.5 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

La dynamique fluviale n'est pas très active sur ce tronçon (puissance très faible et berges plutôt cohésives). Le transport solide semble lui aussi très modeste. La capacité d'auto-restauration géomorphologique du tronçon paraît donc très limitée. Cependant, l'objectif de restauration d'une morphologie et d'un fonctionnement naturels a été en grande partie atteint. Les faciès d'écoulement sont assez diversifiés et quelques bancs alluviaux, bien que modestes, apparaissent ici et là.

Figure 4: (08.02.06) Quelques vues du tronçon restauré.

Un suivi très précis de l'ensemble des tronçons restaurés est réalisé chaque année par le BE Téléos depuis 1999. Selon les années sont mesurées les caractéristiques habitationnelles, la qualité de l'eau, la température, la faune aquatique (poissons et invertébrés).

Pour ce tronçon, les données de référence avant travaux de restauration datent de 1995.

3.1.1. QUALITE HABITATIONNELLE

Outre un gain important en linéaire de cours d'eau, traductible directement en habitat disponible pour les biocénoses, les caractéristiques habitationnelles sont en constante progression depuis 1997 (date des travaux), ce qui montre malgré notre remarque générale sur la faible activité géodynamique du secteur, qu'il se produit néanmoins un ajustement progressif.

	1997	1999	2000	2001	2002	2003
Nombre de pôles	26	37	68	67	65	70
Indice de diversité	1,07	1,22	1,34	1,34	1,37	1,24
Nombre de substrats	8	11	11	11	12	11
Nb. de cl. de hauteurs	3	4	4	4	4	4
Nb. de cl. de vitesses	2	3	4	4	4	4
Attractivité des substrats	43,3	29,0	35,6	39,2	42,5	41,9
IAM	2 080	3 826	6 267	6 903	8 227	7 373

Figure 5: Evolution caractéristiques habitationnelles entre 1997 et 2003 (Téléos, 2004).

3.1.2. QUALITE HYDROBIOLOGIQUE

Les résultats sont plus mitigés. L'amélioration par rapport à 1995 (avant restauration) est peu nette voire nulle.

Abondance 36 fois inférieure à 1995, variété générique et variété taxonomique quasi-équivalentes, Cb2 identique et IBGN quasi-identique.

Cette évolution très médiocre est, selon l'interprétation du BE Téléos et comparativement à l'évolution de l'habitat suite aux travaux, due essentiellement à une qualité d'eau encore fortement perturbée notamment par des rejets de produits de traitement du bois.

Année	1995	1997	1999	2000	2001	2002	2003
Abondance	110 838	5 023	5 266	6 553	26 509	5 781	3 009
Variété générique	53	36	40	40	51	37	54
IBGN /20	17	13	14	15	17	15	18
Taxon indicateur (GI)	*Leuctridae* (7)	*Leuctridae* (7)	*Goeridae* (7)	*Leuctridae* (7)	*Odontoceridae* (8)	*Odontoceridae* (8)	*Odontoceridae* (8)
Variété taxonomique	37	24	28	31	36	27	39
Cb2 /20	16,5	12,0	13,5	14,5	16,0	13,5	16,5

Figure 6: Evolution des peuplements benthiques entre 1995 et 2003 (Téléos, 2004).

3.1.3. QUALITE PISCICOLE

Son amélioration est peu nette par rapport à la situation avant travaux.

La biomasse totale et celle de truites sont sensiblement identiques voire inférieures. La situation en 2003 montre cependant une nette amélioration par rapport aux premières années post travaux de restauration.

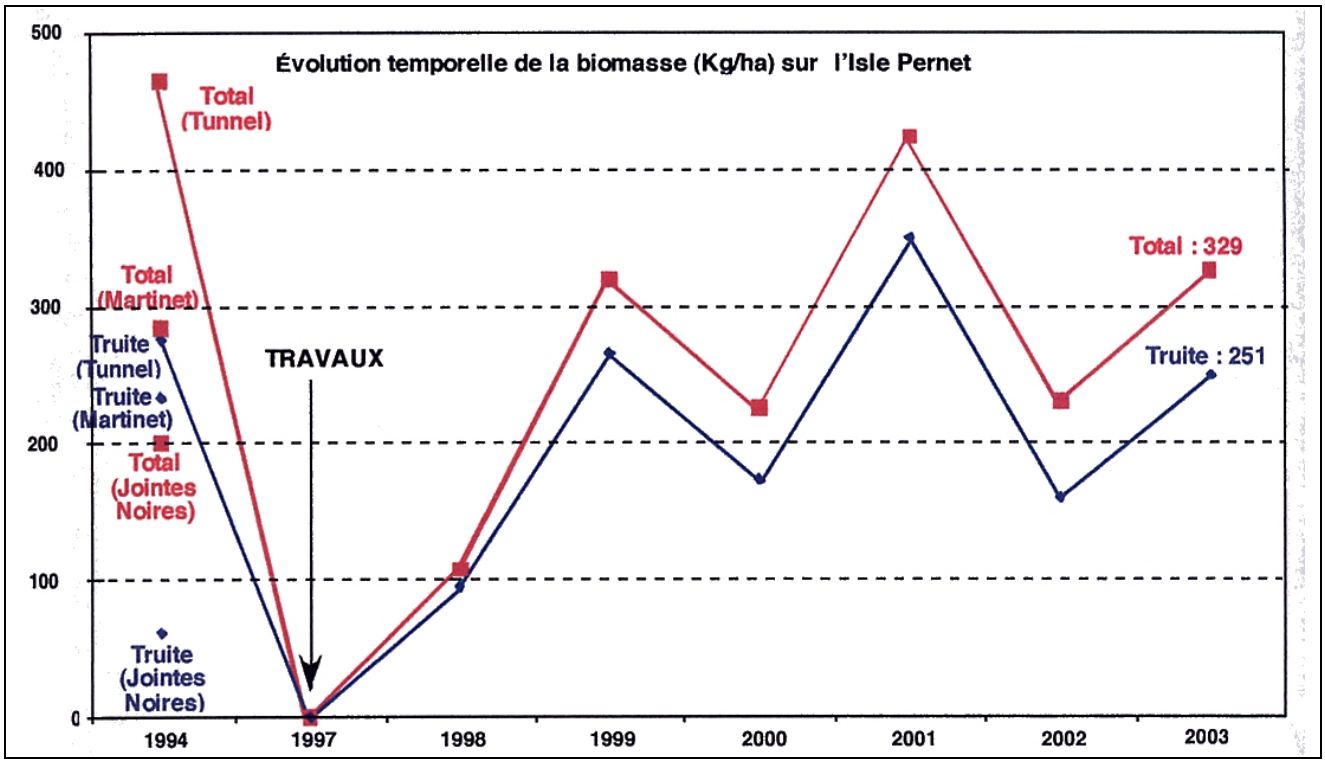


Figure 7: Evolution de la biomasse piscicole entre 1995 et 2003 (Téléos, 2004).

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

L'évolution de ce secteur ne peut a priori qu'aller progressivement dans le sens de l'amélioration globale du fonctionnement morpho-écologique, si la qualité de l'eau s'améliore.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Le projet global de réhabilitation du Drugeon a fait l'objet d'une DUP. A l'occasion de l'enquête publique, de très nombreuses remarques négatives ont été faites par les riverains concernés, notamment vis à vis du risque de retour à une fréquence plus importante de submersion des terrains riverains et à une remontée de la nappe rendant difficile leur exploitation.

La remise en question intégrale, seulement 40 ans après, des travaux réalisés dans les années 1960 justement pour réduire ces deux inconvénients a été de nature à fortement perturber les esprits : on fait exactement l'inverse de ce qui avait été fait il y a 40 ans !

Néanmoins, petit a petit, ce projet présenté comme pilote à l'échelle nationale, a fini par être accepté par les élus et les riverains.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** réticences nombreuses. Refus local de réalisation de certaines tranches de travaux (unités 6 et 7 en amont de Bonnevaux).
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** nombreuses études (cf bibliographie au § 2.2).
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : restaurer un fonctionnement morphologique et écologique naturel.
- **Actions de communication de l'opération** : nombreuses réunions lors de l'enquête publique. Forte communication sur les travaux réalisés (plaquette, colloques, journal du Drugeon).
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** plans types dans le Schéma global d'aménagement.

- **Existence d'un suivi des ouvrages :** suivis morpho-écologiques annuels depuis 1997, avec un état initial en 1995.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** pas d'effet négatif observé. Amélioration de la capacité d'écrêtement des crues sur les secteurs reméandrés.
- **Sur les milieux :** les effets positifs sur la faune aquatique sont faiblement sensibles malgré une amélioration des caractéristiques habitationnelles. La qualité d'eau médiocre (produits de traitement du bois, voie sncf) semble en être la principale cause.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

On constate que presque 10 ans après les travaux, ce projet ambitieux de retour à un fonctionnement naturel a atteint ses objectifs du point de vue de la qualité géomorphologique du cours d'eau. Le gain écologique sur cette station est encore modeste du fait probablement d'une qualité d'eau encore fortement dégradée par des apports par ruissellement de produits de traitement du bois.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Jean-Noël Resch

Tél. : 03 81 49 88 84

Organisme : Communauté de communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon

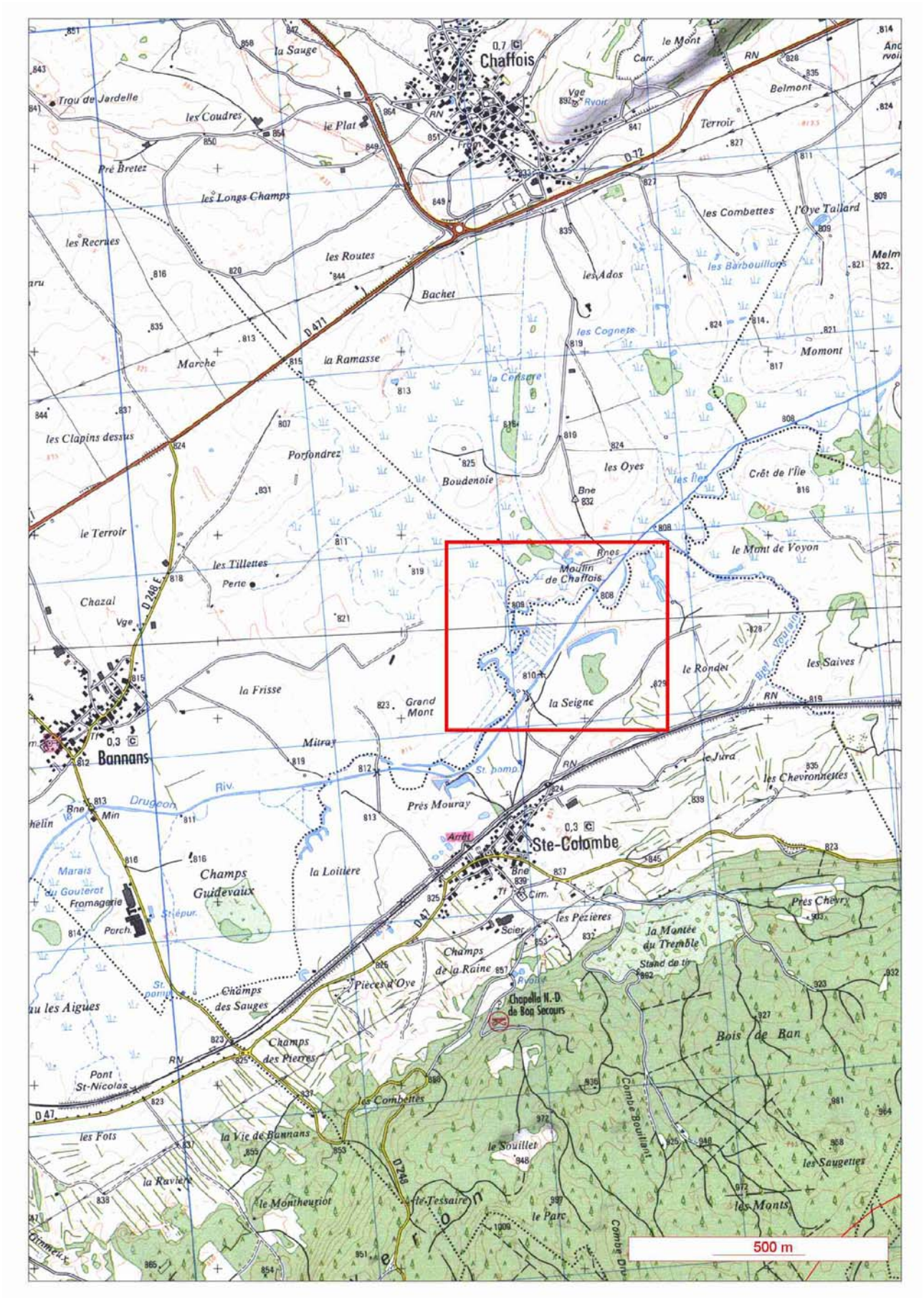
Mairie

25560 Frasne

LE DRUGEON A SAINTE COLOMBE

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Drugeon
- **Affluent de :** le Doubs ⇨ la Saône ⇨ le Rhône
- **Département(s) :** Doubs (25)
- **Commune(s) concernée(s) :** Sainte Colombe et Bannans
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 1500 m
- **Caractéristiques physiques des cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0007 (0.7°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 9 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 18 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 10-15 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : graviers-cailloux
  - ➥ Nature des berges : cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : PCE51
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 2-5-3



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'ouvrage :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'œuvre :** DDAF du Doubs/CSP
- **Structure ayant réalisé les travaux :** entreprise de travaux publics TP Jeannin

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

2.2.1.1. ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

De 1950 à 1966, le Drugeon a fait l'objet de nombreux travaux de correction du tracé et recalibrage sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat Intercommunal d'Assainissement des Marais du Drugeon. Des fossés de drainage ont été réalisés, afin de mettre en valeur la vallée sur le plan agricole. L'aménagement avait pour objectifs une évacuation plus rapide des eaux de crue, une augmentation de la capacité d'évacuation hydraulique du lit mineur entraînant corrélativement une augmentation de la pointe de certaines crues en aval et un assèchement de 2000 ha de zones humides pour les convertir en terrains agricoles.

Ces travaux, qui n'ont pas totalement donné les résultats escomptés (200 ha de terrains récupérés par l'agriculture), ont entraîné des érosions de berges, des phénomènes d'érosion régressive sur certains secteurs (aval de Bonnevaux, amont de Bouverans notamment), des déstabilisations d'ouvrage et modifié les hydrogrammes de crue.

La rivière, qui s'écoulait sur 38 kilomètres entre ses sources et la confluence avec le Doubs, ne présentait plus que 30,5 kilomètres. Cette perte de linéaire, associée à un tracé en grandes lignes droites, avaient radicalement modifié à la baisse les processus de dynamique fluviale du Drugeon.

Par ailleurs, le recalibrage du lit a conduit à une banalisation du milieu physique et par la même de sa richesse écologique.

En outre, l'abaissement de la ligne d'eau et l'assèchement relatif qui s'est ensuivi ont abouti à un appauvrissement floristique de zones humides, en voie de colonisation par la strate arbustive ou arborescente. Des enrésinements locaux ont été favorisés par cet assèchement. Cette dynamique de conquête forestière entraîne une régression des biotopes favorables à des espèces animales en voie de raréfaction, tels que le Râle des Genêts, la Pie grièche ou le Courlis cendré. La lutte contre l'embroussaillement de ces milieux passe nécessairement par une restauration des conditions hydrauliques (niveau de nappe et durée de submersion de zones de tourbières) plus favorable aux tourbières et zones humides.

2.2.1.2. OBJECTIFS GENERAUX DU PROGRAMME DE REHABILITATION

Au début des années 1990, dans un contexte socio-économique ayant fortement évolué, un programme multidisciplinaire de restauration du Drugeon est mis à l'étude et inscrit au programme européen **LIFE**. Par ailleurs, en 1993, est initiée la démarche du SAGE Haut Doubs/Haute-Loue, dans laquelle s'intègre la réhabilitation du Drugeon.

Le projet de « réhabilitation écologique, piscicole et paysagère du Drugeon », conduit par le Syndicat intercommunal du Plateau de Frasne (aujourd'hui Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon) avait pour principal enjeu de permettre, grâce à des travaux adaptés, le retour à un fonctionnement plus naturel en donnant à nouveau une diversité d'écoulements et d'habitats aquatiques aptes à faire du Drugeon, moyennant la réalisation d'un programme complémentaire de dépollution, une excellente rivière piscicole.

Sur le plan hydraulique, le rehaussement du fond du lit et la diminution de la pente en dehors des zones habitées, entraîneront des submersions du lit majeur plus fréquentes. Cela devrait conduire à étaler le passage des crues sur une plus longue durée et pourrait contribuer à amortir la pointe des crues.

Enfin, la nappe du Drugeon devrait jouer un rôle accru de soutien d'étiage en période estivale. L'impact sur la qualité de l'eau du Drugeon, à moyen et long terme, devrait être positif.

2.2.1.3. PRINCIPES GENERAUX DE RESTAURATION

Le document intitulé "Etude de réhabilitation du Drugeon" (ISL et ECO EURO CONSEIL - 1995), a constitué la base de travail pour finaliser le projet de travaux. Il expose de manière détaillée les objectifs du projet et définit, par tronçon et unité fonctionnelle, plusieurs options d'aménagement.

Le projet de réhabilitation du Drugeon a donc pour buts de restaurer les phénomènes naturels à l'origine de la richesse et de la diversité des zones humides et de reconstituer la mosaïque d'écosystèmes caractéristiques des vallées alluviales. Cela se traduit par une philosophie générale d'aménagement consistant à réutiliser le lit ancien du Drugeon.

L'aménagement repose sur quelques principes clés :

- La remise en eau de l'ancien lit du Drugeon et donc de ses méandres; cet ancien lit devant être recreusé par endroits.
- Le rehaussement et le comblement localisés du lit actuel rectiligne, nettement plus bas que l'ancien lit. Ce comblement partiel est nécessaire pour empêcher le drainage du lit ancien remis en eau, pour éviter le piégeage des poissons dans des poches d'eau isolées, et surtout pour limiter les risques de retour du Drugeon dans le chenal actuel.
- La mise en place de protection de berges au niveau des zones de raccordement entre ancien et nouveau lit. Ces protections font appel aux techniques végétales.
- La mise en place de petits seuils destinés à stabiliser le profil en long du chenal d'écoulement actuel. En effet, en aval de certains villages, une remise en eau des méandres de l'ancien lit serait incompatible avec la nécessité de ne pas aggraver les inondations dans les zones habitées. De même, l'utilisation agricole du lit majeur en certains endroits ne permettra pas de remettre en eau l'ancien tracé. Des seuils de fond seront donc mis en place dans le chenal d'écoulement actuel, lorsqu'il est conservé, pour stopper l'enfoncement du Drugeon.
- La création d'obstacles (blocs, banquettes latérales) disposés au fond du lit mineur pour diversifier l'habitat piscicole. Ces obstacles seront de faible hauteur pour n'avoir pas d'impacts sur les crues hivernales.

2.2.1.4. CONTRAINTES GENERALES

Ce retour à un fonctionnement naturel n'est envisagé que s'il ne génère pas lui-même d'inconvénients majeurs.

Le Drugeon traverse les bourgs de Vaux-et-Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans, La Rivière Drugeon, Houtaud et Dommartin. Il présente alors un profil uniformisé, avec des protections de berges gabionnées. Le projet ne devra pas aggraver les inondations auxquelles sont soumis certains secteurs en période de crue.

De même les sites d'intérêt agricole reconnu devront garder leur vocation actuelle et il n'y aura pas de remise en eau des méandres dans ces secteurs.

2.2.1.5. SYNTHESE DES OBJECTIFS GLOBAUX

- Restauration des zones humides.
- Lutte contre la fermeture des milieux.
- Amélioration des potentialités piscicoles.
- Soutien des étiages.
- Arrêt de l'érosion régressive et des effondrements de berges.

2.2.1.6. ETUDES PREALABLES (LISTE NON EXHAUSTIVE)

- Inventaire écologique initial du bassin du Drugeon : Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté - 1995.
- Etude hydrologique de la DIREN.
- Etude de la qualité physico-chimique du Drugeon : DIREN - 1994.
- Analyse paysagère : CPRE - 1994.
- Etude piscicole : Conseil Supérieur de la Pêche.
- Etude de réhabilitation du Drugeon - synthèse des études précédentes et propositions d'un programme d'opération : Bureau d'études ISL et ECO EURO CONSEIL -1995.
- Etude topographique : DDAF -1995.
- Pré-études d'aménagement foncier : Agence Foncière du Département - 1995.

2.2.1.7. PHASAGE DES TRAVAUX PAR UNITE

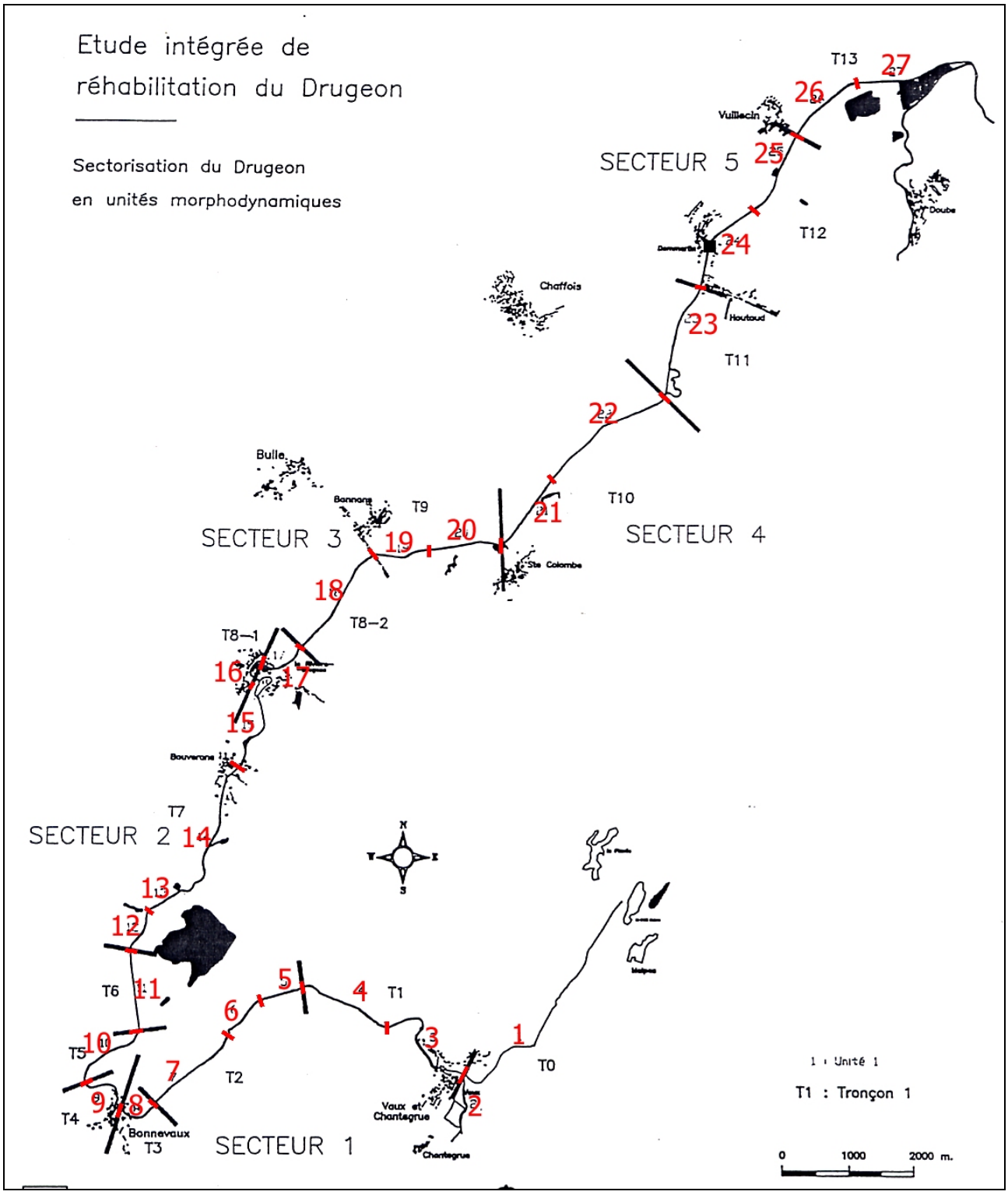


Figure 1: Les unités de travaux (ISL et al., 1995).

Période	Life	Unité	Limites
1997	Oui	4,5,11	Scierie du martinet ➔ pont de jointe noire
1998	Non	1, 12,13,14,15,17	Bief Belin ; digue du lac de Bouverans➔étangs de Bouverans
1999	Non	18	Step de La Rivière-Drugeon➔pont de Bannans
2000	Non	20,21,22 + 23 en partie (méandre des artilleurs	Passerelle Sainte-Colombe➔méandre des artilleurs
2001	Non	Combe Levier, Bief Rouget aval, 21 en partie	
2002	Non	Non significatif	
2003	Non	Bief Rouget amont	
2004	Non	23	3 méandres
2005	Non	24 en partie, 25 en partie	Pont de Dommartin ➔ 1eres habitations Vuillecin
2006	Non	Fin 24, 26, 27	Houtaud➔ pont de Dommartin ; Vuillecin➔confluence avec le Doubs

Suite à l'opposition de certains propriétaires, des tronçons n'ont pas été (encore) restaurés (même avec la proposition de « compromis ») :
U6, 7, 10.

Les traversées de village amont (Vaux et Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans et La Rivière-Drugeon) feront l'objet d'une restauration dont l'étude de définition des travaux est en cours.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

Unité 21

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Elles sont identiques à celle indiquées au § 2.2.1 : rectification du tracé, recalibrage.

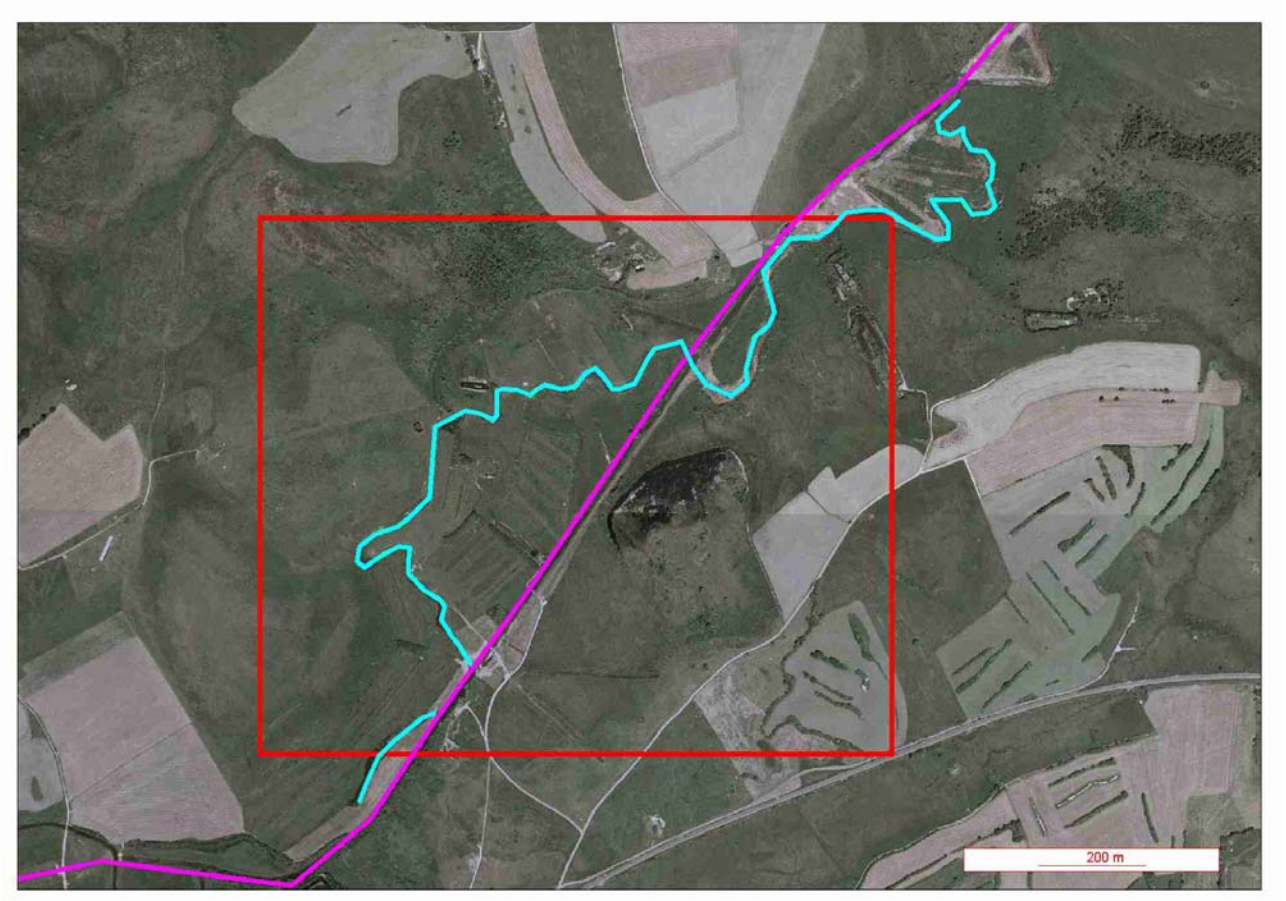


Figure 2 : Vue du tracé du Drugeon avant (violet) et après restauration (bleu).

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Cf. 2.2.1

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3 (fort)

Niveau d'ambition : R3

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  2000 (Unité 21)

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Pas de recreusement proprement dit mais désengraissement des anciens méandres encore visibles (cf. figure ci-dessus). Implantation de petits seuils de fond (en bois ou enrochements). Conservation du chenal rectiligne comme bras de décharge en crue. Le seuil permettant la répartition entre le méandre et le tracé rectiligne est réglable mais maintenu jusqu'à présent à son niveau bas (pas d'entente avec le propriétaire riverain).

a)

b)

c)

d)

Figure 3 : (08.02.06) L'ancien chenal rectiligne conservé comme bras de crue avec a) vue vers l'amont et b) vers l'aval). c) Jonction entre cet ancien chenal et un méandre réactivé (vers la droite). d) Méandre réactivé.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** environ 52'000 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** environ 34.5 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

La dynamique fluviale n'est pas active dans ce tronçon et le transport solide semble très modeste. La capacité d'auto-restauration géomorphologique du tronçon paraît donc très limitée.

Un suivi précis de l'ensemble des tronçons restaurés est réalisé chaque année par le BE Téléos depuis 1999. Selon les années sont mesurées les caractéristiques habitationnelles, la qualité de l'eau, la température, la faune aquatique (poissons et invertébrés).

Pour ce tronçon, les données de référence avant travaux de restauration datent de 1993 et le suivi date de 2002 (Téléos, 2003).

3.1.1. QUALITE HABITATIONNELLE

Le BE Téléos observe une légère réduction de qualité habitationnelle entre 2001 (situation 1 an après travaux) et 2002. L'IAM décroît légèrement (2495 à 2143). Les herbiers d'hydrophytes notamment ont vu leur surface se réduire de 40% et sont essentiellement composés d'Elodée du Canada, espèce exogène.

3.1.2. QUALITE HYDROBIOLOGIQUE

2 ans après les travaux, la qualité des peuplements de macrobenthos reste médiocre (IBGN de 12/20) soit en dessous de la valeur avant travaux. L'abondance est fortement réduite ainsi que la variété générique. Même les organismes liés à de fortes quantités de manière organique sont en nombre extrêmement faible.

Une pollution toxique est donc suspectée.

Année	1993	2001	2002
Abondance	22 725*	17 904	12 442
Variété générique	36	51	31
IBGN /20	14	12	12
Taxon indicateur	*Goeridae* (7)	*Leptoceridae* (4)	*Goeridae* (7)
Variété IBGN	28	31	18
Variété Plécoptères	1	1	0
Variété Éphéméroptères	4	3	1
Variété Trichoptères	9	9	7
Variété Coléoptères	7	11	4

Figure 4 : Evolution des peuplements benthiques entre 1993 et 2002 (Téléos, 2003).

3.1.3. QUALITE PISCICOLE

L'évolution de la qualité des peuplements piscicoles est, elle aussi, plus que mitigée.

Le Brochet et le Gardon progressent, la Loche franche, le Chevaine et la Perche stagnent et la Tanche disparaît. La majorité de poissons ont des biomasses très inférieures au référentiel. L'absence de la Truite fario et la faible abondance du Chevaine s'explique par la dominance de faciès lentiques alors que ces espèces sont plutôt rhéophiles.

Globalement, l'état du peuplement est néanmoins meilleur que celui avant travaux.

Là encore, la qualité de l'eau est fortement suspectée mais la structuration de l'habitat n'est pas optimale non plus.

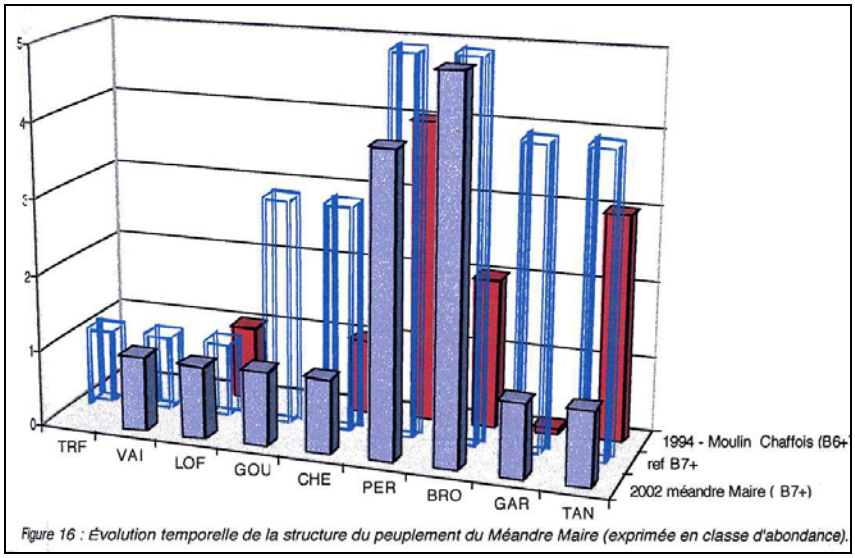


Figure 16 : Évolution temporelle de la structure du peuplement du Méandre Maire (exprimée en classe d'abondance).

Figure 5 : Evolution de la biomasse piscicole entre 1994 et 2002 (Téléos, 2004).

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

L'évolution géomorphologique de ce secteur semble a priori relativement figée du fait de l'absence totale de processus géodynamiques et d'un transport solide quasi-nul (mais développement possible des végétaux). Le fait d'avoir conservé, pour des raisons sociologiques, l'ancien tracé rectiligne en chenal de décharge de crue, réduit encore les processus géodynamiques dans la partie reméandrée. Les faciès lentiques resteront a priori dominants et les biocénoses devraient progressivement correspondre à ce type d'habitat, si les pollutions suspectées cessent.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Le projet global de réhabilitation du Drugeon a fait l'objet d'une DUP. A l'occasion de l'enquête publique, de très nombreuses remarques négatives ont été faites par les riverains concernés, notamment vis à vis du risque de retour à une fréquence plus importante de submersion des terrains riverains et à une remontée de la nappe rendant difficile leur exploitation. Sur ce site, il y a eu beaucoup de difficultés avec les riverains et de nombreux refus. La réalisation des travaux a été permise par le choix du maintien de l'ancien tracé rectiligne en chenal de crue.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** réticences nombreuses.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** nombreuses études (cf bibliographie au § 2.2).
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : restaurer un fonctionnement morphologique et écologique naturel.
- **Actions de communication de l'opération** : nombreuses réunions lors de l'enquête publique. Forte communication sur les travaux réalisés (plaquette, colloques, journal du Drugeon).
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** plans types dans le Schéma global d'aménagement.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** suivis morpho-écologiques annuels depuis 1997 plus un état initial en 1993.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** pas d'effet négatif observé.
- **Sur les milieux :** les effets positifs sur les milieux sont peu sensibles et l'amélioration des caractéristiques habitationnelles n'est pas non plus très nette. La qualité d'eau médiocre semble cependant être la principale cause de la médiocrité des peuplements aquatiques.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

La situation 2 ans après les travaux (suivi en 2002) reste médiocre tant en terme de qualité habitationnelle qu'en termes de peuplements aquatiques. La qualité de l'eau est très fortement suspectée. Les processus géodynamiques très modérés du fait d'une faible puissance ne peuvent que se traduire par un ajustement extrêmement lent. Le fait d'avoir conservé, pour des raisons sociologiques, l'ancien tracé rectiligne en chenal de décharge de crue, réduit encore les processus géodynamiques dans la partie reméandrée.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Jean-Noël Resch

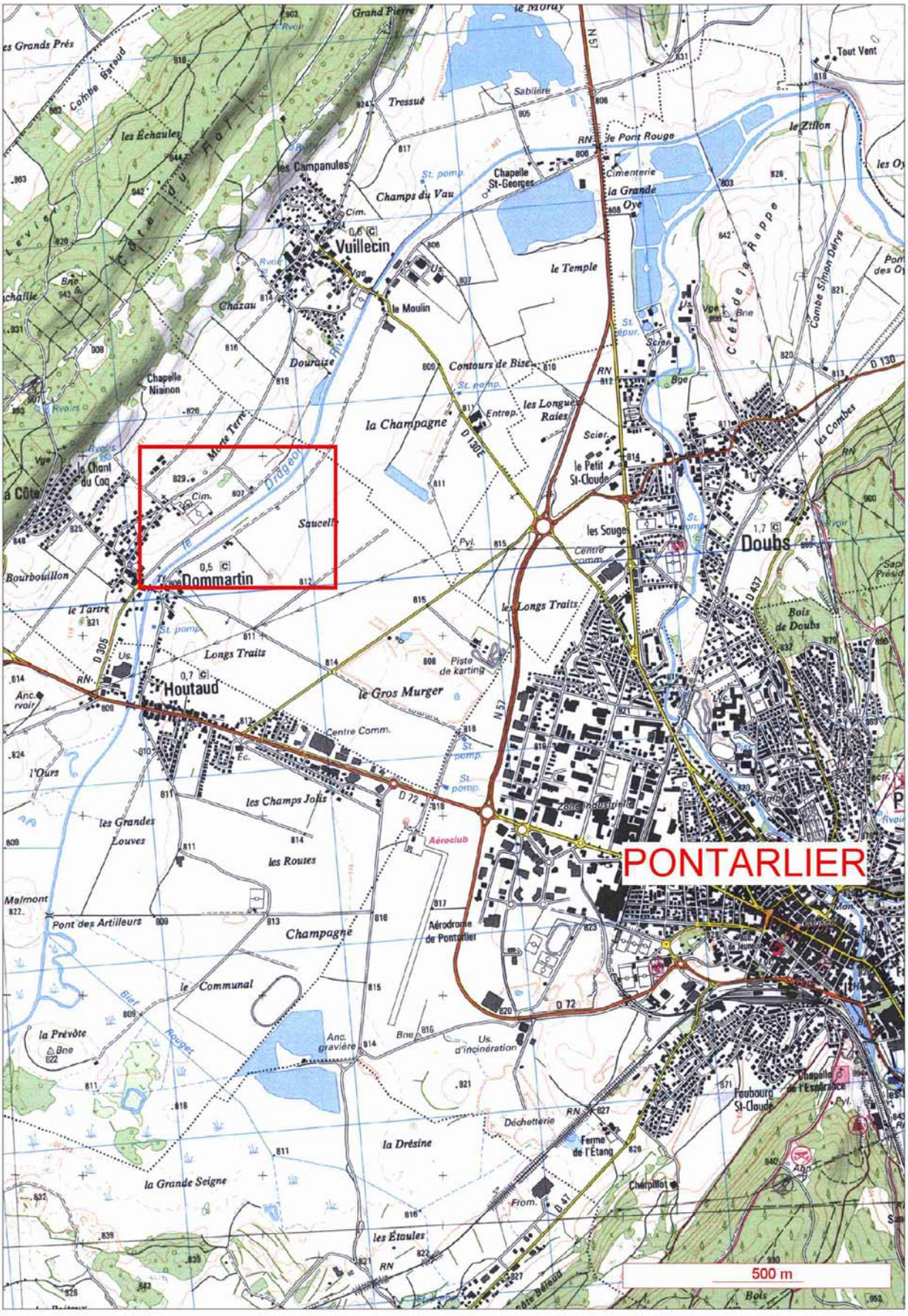
Tél. : 03 81 49 88 84

Organisme : Communauté de communes du Plateau de Frasne
et du Val du Drugeon
Mairie
25560 Frasne

LE DRUGEON A DOMMARTIN

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Drugeon
- **Affluent de :** le Doubs ⇨ la Saône ⇨ le Rhône
- **Département(s) :** Doubs (25)
- **Commune(s) concernée(s) :** Dommartin
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 1200 m
- **Caractéristiques physiques des cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0007 (0.7°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 12 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 24 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 10-15 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : graviers-cailloux
  - ➥ Nature des berges : cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : PCE-51
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 2-5-3



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'ouvrage :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'œuvre :** DDAF du Doubs
- **Structure ayant réalisé les travaux :** entreprise de travaux publics TP Jeannin

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

2.2.1.1. ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

De 1950 à 1966, le Drugeon a fait l'objet de nombreux travaux de correction du tracé et recalibrage sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat Intercommunal d'Assainissement des Marais du Drugeon. Des fossés de drainage ont été réalisés, afin de mettre en valeur la vallée sur le plan agricole. L'aménagement avait pour objectifs une évacuation plus rapide des eaux de crue, une augmentation de la capacité d'évacuation hydraulique du lit mineur entraînant corrélativement une augmentation de la pointe de certaines crues en aval et un assèchement de 2000 ha de zones humides pour les convertir en terrains agricoles.

Ces travaux, qui n'ont pas totalement donné les résultats escomptés (200 ha de terrains récupérés par l'agriculture), ont entraîné des érosions de berges, des phénomènes d'érosion régressive sur certains secteurs (aval de Bonnevaux, amont de Bouverans notamment), des déstabilisations d'ouvrage et modifié les hydrogrammes de crue.

La rivière, qui s'écoulait sur 38 kilomètres entre ses sources et la confluence avec le Doubs, ne présentait plus que 30,5 kilomètres. Cette perte de linéaire, associée à un tracé en grandes lignes droites, avaient radicalement modifié à la baisse les processus de dynamique fluviale du Drugeon.

Par ailleurs, le recalibrage du lit a conduit à une banalisation du milieu physique et par la même de sa richesse écologique.

En outre, l'abaissement de la ligne d'eau et l'assèchement relatif qui s'est ensuivi ont abouti à un appauvrissement floristique de zones humides, en voie de colonisation par la strate arbustive ou arborescente. Des enrésinements locaux ont été favorisés par cet assèchement. Cette dynamique de conquête forestière entraîne une régression des biotopes favorables à des espèces animales en voie de raréfaction, tels que le Râle des Genêts, la Pie grièche ou le Courlis cendré. La lutte contre l'embroussaillement de ces milieux passe nécessairement par une restauration des conditions hydrauliques (niveau de nappe et durée de submersion de zones de tourbières) plus favorable aux tourbières et zones humides.

2.2.1.2. OBJECTIFS GENERAUX DU PROGRAMME DE REHABILITATION

Au début des années 1990, dans un contexte socio-économique ayant fortement évolué, un programme multidisciplinaire de restauration du Drugeon est mis à l'étude et inscrit au programme européen **LIFE**. Par ailleurs, en 1993, est initiée la démarche du SAGE Haut Doubs/Haute-Loue, dans laquelle s'intègre la réhabilitation du Drugeon.

Le projet de « réhabilitation écologique, piscicole et paysagère du Drugeon », conduit par le Syndicat intercommunal du Plateau de Frasne (aujourd'hui Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon) avait pour principal enjeu de permettre, grâce à des travaux adaptés, le retour à un fonctionnement plus naturel en donnant à nouveau une diversité d'écoulements et d'habitats aquatiques aptes à faire du Drugeon, moyennant la réalisation d'un programme complémentaire de dépollution, une excellente rivière piscicole.

Sur le plan hydraulique, le rehaussement du fond du lit et la diminution de la pente en dehors des zones habitées, entraîneront des submersions du lit majeur plus fréquentes. Cela devrait conduire à étaler le passage des crues sur une plus longue durée et pourrait contribuer à amortir la pointe des crues.

Enfin, la nappe du Drugeon devrait jouer un rôle accru de soutien d'étiage en période estivale. L'impact sur la qualité de l'eau du Drugeon, à moyen et long terme, devrait être positif.

2.2.1.3. PRINCIPES GENERAUX DE RESTAURATION

Le document intitulé "Etude de réhabilitation du Drugeon" (ISL et ECO EURO CONSEIL - 1995), a constitué la base de travail pour finaliser le projet de travaux. Il expose de manière détaillée les objectifs du projet et définit, par tronçon et unité fonctionnelle, plusieurs options d'aménagement.

Le projet de réhabilitation du Drugeon a donc pour buts de restaurer les phénomènes naturels à l'origine de la richesse et de la diversité des zones humides et de reconstituer la mosaïque d'écosystèmes caractéristiques des vallées alluviales. Cela se traduit par une philosophie générale d'aménagement consistant à réutiliser le lit ancien du Drugeon.

L'aménagement repose sur quelques principes clés :

- La remise en eau de l'ancien lit du Drugeon et donc de ses méandres; cet ancien lit devant être recreusé par endroits.
- Le rehaussement et le comblement localisés du lit actuel rectiligne, nettement plus bas que l'ancien lit. Ce comblement partiel est nécessaire pour empêcher le drainage du lit ancien remis en eau, pour éviter le piégeage des poissons dans des poches d'eau isolées, et surtout pour limiter les risques de retour du Drugeon dans le chenal actuel.
- La mise en place de protection de berges au niveau des zones de raccordement entre ancien et nouveau lit. Ces protections font appel aux techniques végétales.
- La mise en place de petits seuils destinés à stabiliser le profil en long du chenal d'écoulement actuel. En effet, en aval de certains villages, une remise en eau des méandres de l'ancien lit serait incompatible avec la nécessité de ne pas aggraver les inondations dans les zones habitées. De même, l'utilisation agricole du lit majeur en certains endroits ne permettra pas de remettre en eau l'ancien tracé. Des seuils de fond seront donc mis en place dans le chenal d'écoulement actuel, lorsqu'il est conservé, pour stopper l'enfoncement du Drugeon.
- La création d'obstacles (blocs, banquettes latérales) disposés au fond du lit mineur pour diversifier l'habitat piscicole. Ces obstacles seront de faible hauteur pour n'avoir pas d'impacts sur les crues hivernales.

2.2.1.4. CONTRAINTES GENERALES

Ce retour à un fonctionnement naturel n'est envisagé que s'il ne génère pas lui-même d'inconvénients majeurs.

Le Drugeon traverse les bourgs de Vaux-et-Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans, La Rivière Drugeon, Houtaud et Dommartin. Il présente alors un profil uniformisé, avec des protections de berges gabionnées. Le projet ne devra pas aggraver les inondations auxquelles sont soumis certains secteurs en période de crue.

De même les sites d'intérêt agricole reconnu devront garder leur vocation actuelle et il n'y aura pas de remise en eau des méandres dans ces secteurs.

2.2.1.5. SYNTHESE DES OBJECTIFS GLOBAUX

- Restauration des zones humides.
- Lutte contre la fermeture des milieux.
- Amélioration des potentialités piscicoles.
- Soutien des étiages.
- Arrêt de l'érosion régressive et des effondrements de berges.

2.2.1.6. ETUDES PREALABLES (LISTE NON EXHAUSTIVE)

- Inventaire écologique initial du bassin du Drugeon : Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté - 1995.
- Etude hydrologique de la DIREN.
- Etude de la qualité physico-chimique du Drugeon : DIREN - 1994.
- Analyse paysagère : CPRE - 1994.
- Etude piscicole : Conseil Supérieur de la Pêche.
- Etude de réhabilitation du Drugeon - synthèse des études précédentes et propositions d'un programme d'opération : Bureau d'études ISL et ECO EURO CONSEIL -1995.
- Etude topographique : DDAF -1995.
- Pré-études d'aménagement foncier : Agence Foncière du Département - 1995.

2.2.1.7. PHASAGE DES TRAVAUX PAR UNITE

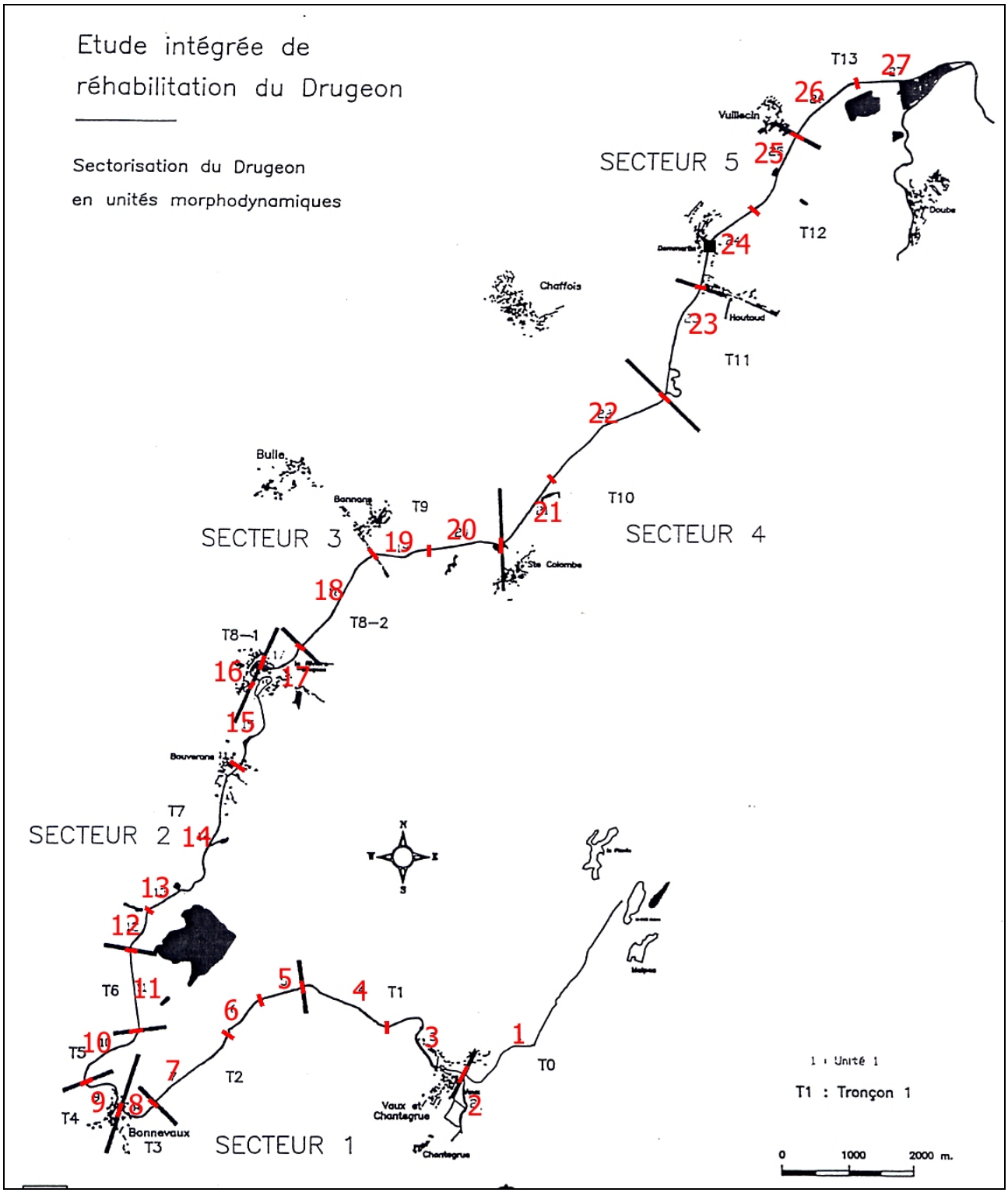


Figure 1: Les unités de travaux (ISL et al., 1995).

Période	Life	Unité	Limites
1997	Oui	4,5,11	Scierie du martinet ➔ pont de jointe noire
1998	Non	1, 12,13,14,15,17	Bief Belin ; digue du lac de Bouverans➔étangs de Bouverans
1999	Non	18	Step de La Rivière-Drugeon➔pont de Bannans
2000	Non	20,21,22 + 23 en partie (méandre des artilleurs	Passerelle Sainte-Colombe➔méandre des artilleurs
2001	Non	Combe Levier, Bief Rouget aval, 21 en partie	
2002	Non	Non significatif	
2003	Non	Bief Rouget amont	
2004	Non	23	3 méandres
2005	Non	24 en partie, 25 en partie	Pont de Dommartin ➔ 1eres habitations Vuillecin
2006	Non	Fin 24, 26, 27	Houtaud➔ pont de Dommartin ; Vuillecin➔confluence avec le Doubs

Suite à l'opposition de certains propriétaires, des tronçons n'ont pas été (encore) restaurés (même avec la proposition de « compromis ») :
U6, 7, 10.

Les traversées de village amont (Vaux et Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans et La Rivière-Drugeon) feront l'objet d'une restauration dont l'étude de définition des travaux est en cours.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

Unité 24

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Elles sont identiques à celle indiquées au § 2.2.1 : rectification du tracé, recalibrage.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Cf. 2.2.1

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3 (fort) – mais plus faible que dans le cadre du reméandrement

Niveau d'ambition : R1

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  2005 (Unité 24).

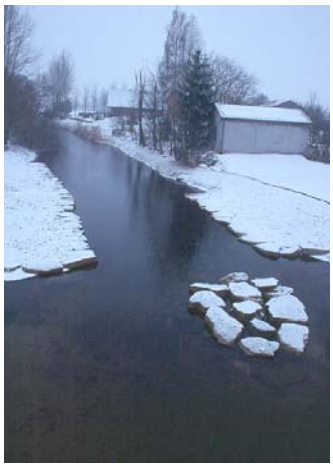
2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Du fait de contraintes hydrauliques fortes (sortie de village, quelques maisons à proximité, route de part et d'autre du cours d'eau), il n'a pas été possible de réaliser un reméandrement. L'option choisie est une simple amélioration de l'habitabilité piscicole.

Figure 2 : Vue du secteur avant les travaux (2001).

Les aménagements réalisés sont des banquettes alternées en enrochements pour réduire la section d'écoulement et des amas de blocs pour augmenter la diversité des habitats; les niveaux de fond sont réhaussés par recharge en matériaux minéraux de 2 à 50 mm de granulométrie.

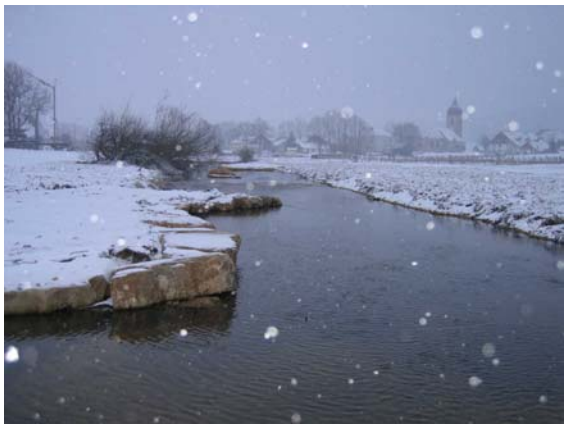
Les berges sont talutées afin de créer un lit moyen permettant le maintien de la ligne d'eau à 12 m3/s (débit moyen de débordement).



a)

b)

c)



d)

Figure 3: (08.02.06) Exemples d'aménagements réalisés. a) amas de blocs, b) radier par apport extérieur de graviers, c) et d) banquettes alternées pour réduire la section d'écoulement.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** environ 120'000 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** ~ 100 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Les travaux sont trop récents pour que l'on puisse aujourd'hui dresser un bilan objectif de leurs effets.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

La qualité habitationnelle est probablement beaucoup plus intéressante que dans le chenal initial rectiligne et très large antérieur aux aménagements. Les caches et abris au sein des amas de blocs et le long des risbermes en enrochements vont certainement avoir un effet très favorable sur les biocénoses aquatiques. Si les aspects piscicoles sont grandement privilégiés, l'absence de végétalisation et d'ombrage limitent fortement le retour possible à un fonctionnement totalement naturel.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Ce type de travaux a fait l'objet d'une enquête publique spécifique en 2004 (la date de péremption de la première enquête étant dépassée) avec une DIG mais pas de DUP. A l'occasion de l'enquête publique, de très nombreuses remarques négatives ont été faites par les riverains concernés, notamment vis à vis du risque de retour à une fréquence plus importante de submersion des terrains riverains et à une remontée de la nappe rendant difficile leur exploitation. Sur ce site, il y a eu accord avec les riverains pour une simple restauration de l'habitat piscicole dans l'emprise du lit actuel.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** réticences nombreuses.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** nombreuses études (cf bibliographie au § 2.2).

- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : restaurer un fonctionnement morphologique et écologique naturel. Les objectifs sur ce tronçon sont plus modestes : améliorer l'habitat piscicole sans augmenter les risques liés aux inondations.
- **Actions de communication de l'opération** : nombreuses réunions lors de l'enquête publique. Forte communication sur les travaux réalisés (plaquette, colloques, journal du Drugeon).
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** plans types dans le Schéma global d'aménagement.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** suivis morpho-écologiques annuels depuis 1997 plus un état initial en 1993.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** pas d'effet négatif observé à ce jour.
- **Sur les milieux :** les effets positifs sur les milieux ne sont pas encore mesurables.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Il est difficile de dresser un bilan des résultats de ces travaux moins d'un an après leur réalisation. Le type de travaux réalisés s'apparente aux principes de restauration de l'habitat piscicole plus qu'à la recherche d'un retour vers un fonctionnement antérieur aux travaux de chenalisation des années 1960.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Jean-Noël Resch

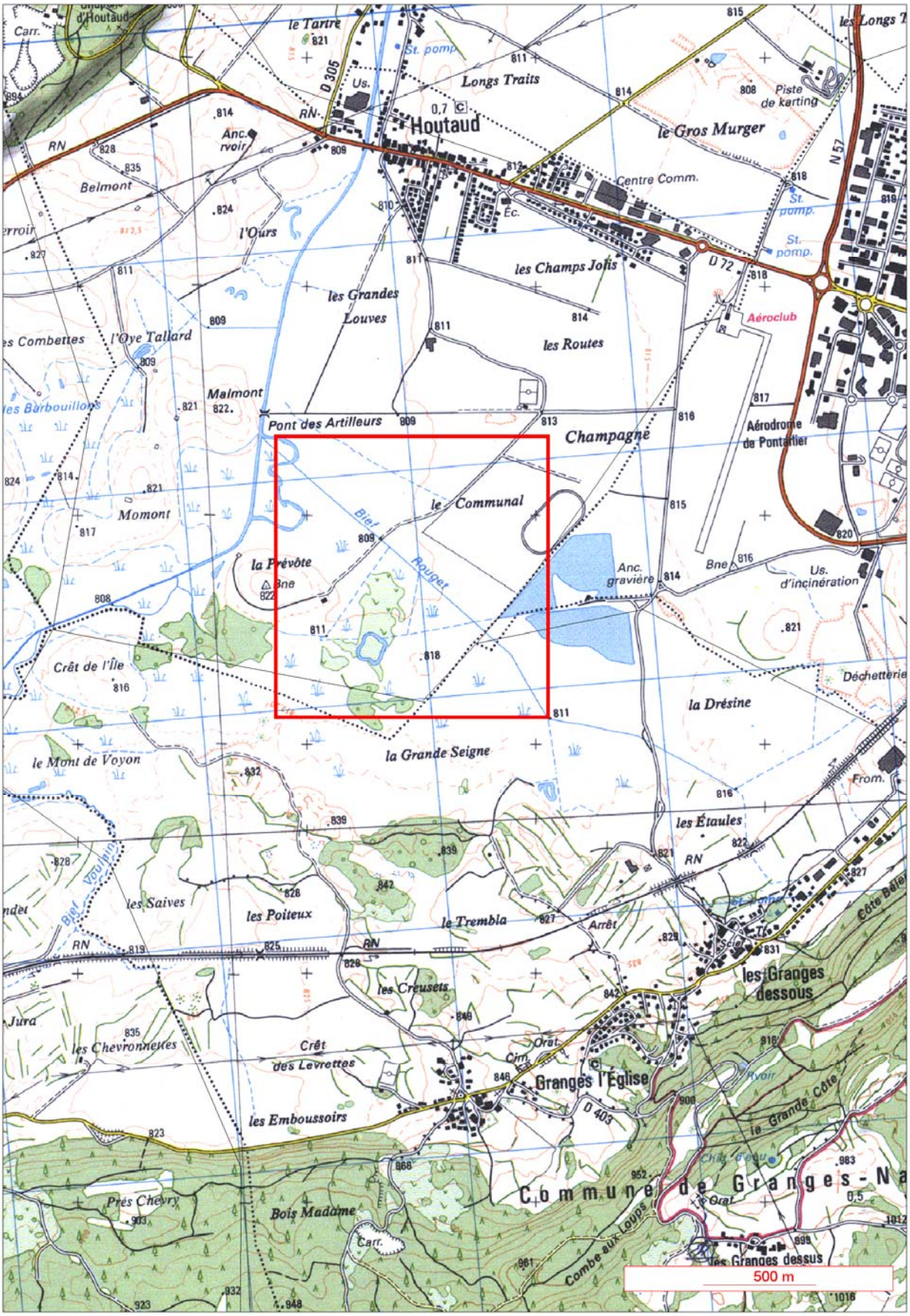
Tél. : 03 81 49 88 84

Organisme : Communauté de communes du Plateau de Frasne
et du Val du Drugeon
Mairie
25560 Frasne

LE BIEF ROUGET A HOUTAUD

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Bief Rouget (BR)
- **Affluent de :** le Drugeon ⇨ le Doubs ⇨ la Saône ⇨ le Rhône
- **Département(s) :** Doubs (25)
- **Commune(s) concernée(s)** : Houtaud (BR)
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 1800 m
- **Caractéristiques physiques des cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0025 (2.5°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 1.5 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 1 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 15 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : graviers
  - ➥ Nature des berges : cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : TPCE-51
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 1-5-3



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'ouvrage :** Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon (ex : Syndicat Intercommunal du Plateau de Frasne).
- **Maître(s) d'œuvre :** DDAF du Doubs/CSP
- **Structure ayant réalisé les travaux :**

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

2.2.1.1. ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

De 1950 à 1966, le Drugeon a fait l'objet de nombreux travaux de correction du tracé et recalibrage sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat Intercommunal d'Assainissement des Marais du Drugeon. Des fossés de drainage ont été réalisés, afin de mettre en valeur la vallée sur le plan agricole. L'aménagement avait pour objectifs une évacuation plus rapide des eaux de crue, une augmentation de la capacité d'évacuation hydraulique du lit mineur entraînant corrélativement une augmentation de la pointe de certaines crues en aval et un assèchement de 2000 ha de zones humides pour les convertir en terrains agricoles.

Ces travaux, qui n'ont pas totalement donné les résultats escomptés (200 ha de terrains récupérés par l'agriculture), ont entraîné des érosions de berges, des phénomènes d'érosion régressive sur certains secteurs (aval de Bonnevaux, amont de Bouverans notamment), des déstabilisations d'ouvrage et modifié les hydrogrammes de crue.

La rivière, qui s'écoulait sur 38 kilomètres entre ses sources et la confluence avec le Doubs, ne présentait plus que 30,5 kilomètres. Cette perte de linéaire, associée à un tracé en grandes lignes droites, avaient radicalement modifié à la baisse les processus de dynamique fluviale du Drugeon.

Par ailleurs, le recalibrage du lit a conduit à une banalisation du milieu physique et par la même de sa richesse écologique.

En outre, l'abaissement de la ligne d'eau et l'assèchement relatif qui s'est ensuivi ont abouti à un appauvrissement floristique de zones humides, en voie de colonisation par la strate arbustive ou arborescente. Des enrésinements locaux ont été favorisés par cet assèchement. Cette dynamique de conquête forestière entraîne une régression des biotopes favorables à des espèces animales en voie de raréfaction, tels que le Râle des Genêts, la Pie grièche ou le Courlis cendré. La lutte contre l'embroussaillement de ces milieux passe nécessairement par une restauration des conditions hydrauliques (niveau de nappe et durée de submersion de zones de tourbières) plus favorable aux tourbières et zones humides.

2.2.1.2. OBJECTIFS GENERAUX DU PROGRAMME DE REHABILITATION

Au début des années 1990, dans un contexte socio-économique ayant fortement évolué, un programme multidisciplinaire de restauration du Drugeon est mis à l'étude et inscrit au programme européen **LIFE**. Par ailleurs, en 1993, est initiée la démarche du SAGE Haut Doubs/Haute-Loue, dans laquelle s'intègre la réhabilitation du Drugeon.

Le projet de « réhabilitation écologique, piscicole et paysagère du Drugeon », conduit par le Syndicat intercommunal du Plateau de Frasne (aujourd'hui Communauté de Communes du Plateau de Frasne et du Val du Drugeon) avait pour principal enjeu de permettre, grâce à des travaux adaptés, le retour à un fonctionnement plus naturel en donnant à nouveau une diversité d'écoulements et d'habitats aquatiques aptes à faire du Drugeon, moyennant la réalisation d'un programme complémentaire de dépollution, une excellente rivière piscicole.

Sur le plan hydraulique, le rehaussement du fond du lit et la diminution de la pente en dehors des zones habitées, entraîneront des submersions du lit majeur plus fréquentes. Cela devrait conduire à étaler le passage des crues sur une plus longue durée et pourrait contribuer à amortir la pointe des crues.

Enfin, la nappe du Drugeon devrait jouer un rôle accru de soutien d'étiage en période estivale. L'impact sur la qualité de l'eau du Drugeon, à moyen et long terme, devrait être positif.

2.2.1.3. PRINCIPES GENERAUX DE RESTAURATION

Le document intitulé "Etude de réhabilitation du Drugeon" (ISL et ECO EURO CONSEIL - 1995), a constitué la base de travail pour finaliser le projet de travaux. Il expose de manière détaillée les objectifs du projet et définit, par tronçon et unité fonctionnelle, plusieurs options d'aménagement.

Le projet de réhabilitation du Drugeon a donc pour buts de restaurer les phénomènes naturels à l'origine de la richesse et de la diversité des zones humides et de reconstituer la mosaïque d'écosystèmes caractéristiques des vallées alluviales. Cela se traduit par une philosophie générale d'aménagement consistant à réutiliser le lit ancien du Drugeon.

L'aménagement repose sur quelques principes clés :

- La remise en eau de l'ancien lit du Drugeon et donc de ses méandres; cet ancien lit devant être recreusé par endroits.
- Le rehaussement et le comblement localisés du lit actuel rectiligne, nettement plus bas que l'ancien lit. Ce comblement partiel est nécessaire pour empêcher le drainage du lit ancien remis en eau, pour éviter le piégeage des poissons dans des poches d'eau isolées, et surtout pour limiter les risques de retour du Drugeon dans le chenal actuel.
- La mise en place de protection de berges au niveau des zones de raccordement entre ancien et nouveau lit. Ces protections font appel aux techniques végétales.
- La mise en place de petits seuils destinés à stabiliser le profil en long du chenal d'écoulement actuel. En effet, en aval de certains villages, une remise en eau des méandres de l'ancien lit serait incompatible avec la nécessité de ne pas aggraver les inondations dans les zones habitées. De même, l'utilisation agricole du lit majeur en certains endroits ne permettra pas de remettre en eau l'ancien tracé. Des seuils de fond seront donc mis en place dans le chenal d'écoulement actuel, lorsqu'il est conservé, pour stopper l'enfoncement du Drugeon.
- La création d'obstacles (blocs, banquettes latérales) disposés au fond du lit mineur pour diversifier l'habitat piscicole. Ces obstacles seront de faible hauteur pour n'avoir pas d'impacts sur les crues hivernales.

2.2.1.4. CONTRAINTES GENERALES

Ce retour à un fonctionnement naturel n'est envisagé que s'il ne génère pas lui-même d'inconvénients majeurs.

Le Drugeon traverse les bourgs de Vaux-et-Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans, La Rivière Drugeon, Houtaud et Dommartin. Il présente alors un profil uniformisé, avec des protections de berges gabionnées. Le projet ne devra pas aggraver les inondations auxquelles sont soumis certains secteurs en période de crue.

De même les sites d'intérêt agricole reconnu devront garder leur vocation actuelle et il n'y aura pas de remise en eau des méandres dans ces secteurs.

2.2.1.5. SYNTHESE DES OBJECTIFS GLOBAUX

- Restauration des zones humides.
- Lutte contre la fermeture des milieux.
- Amélioration des potentialités piscicoles.
- Soutien des étiages.
- Arrêt de l'érosion régressive et des effondrements de berges.

2.2.1.6. ETUDES PREALABLES (LISTE NON EXHAUSTIVE)

- Inventaire écologique initial du bassin du Drugeon : Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté - 1995.
- Etude hydrologique de la DIREN.
- Etude de la qualité physico-chimique du Drugeon : DIREN - 1994.
- Analyse paysagère : CPRE - 1994.
- Etude piscicole : Conseil Supérieur de la Pêche.
- Etude de réhabilitation du Drugeon - synthèse des études précédentes et propositions d'un programme d'opération : Bureau d'études ISL et ECO EURO CONSEIL -1995.
- Etude topographique : DDAF -1995.
- Pré-études d'aménagement foncier : Agence Foncière du Département - 1995.

2.2.1.7. PHASAGE DES TRAVAUX PAR UNITE

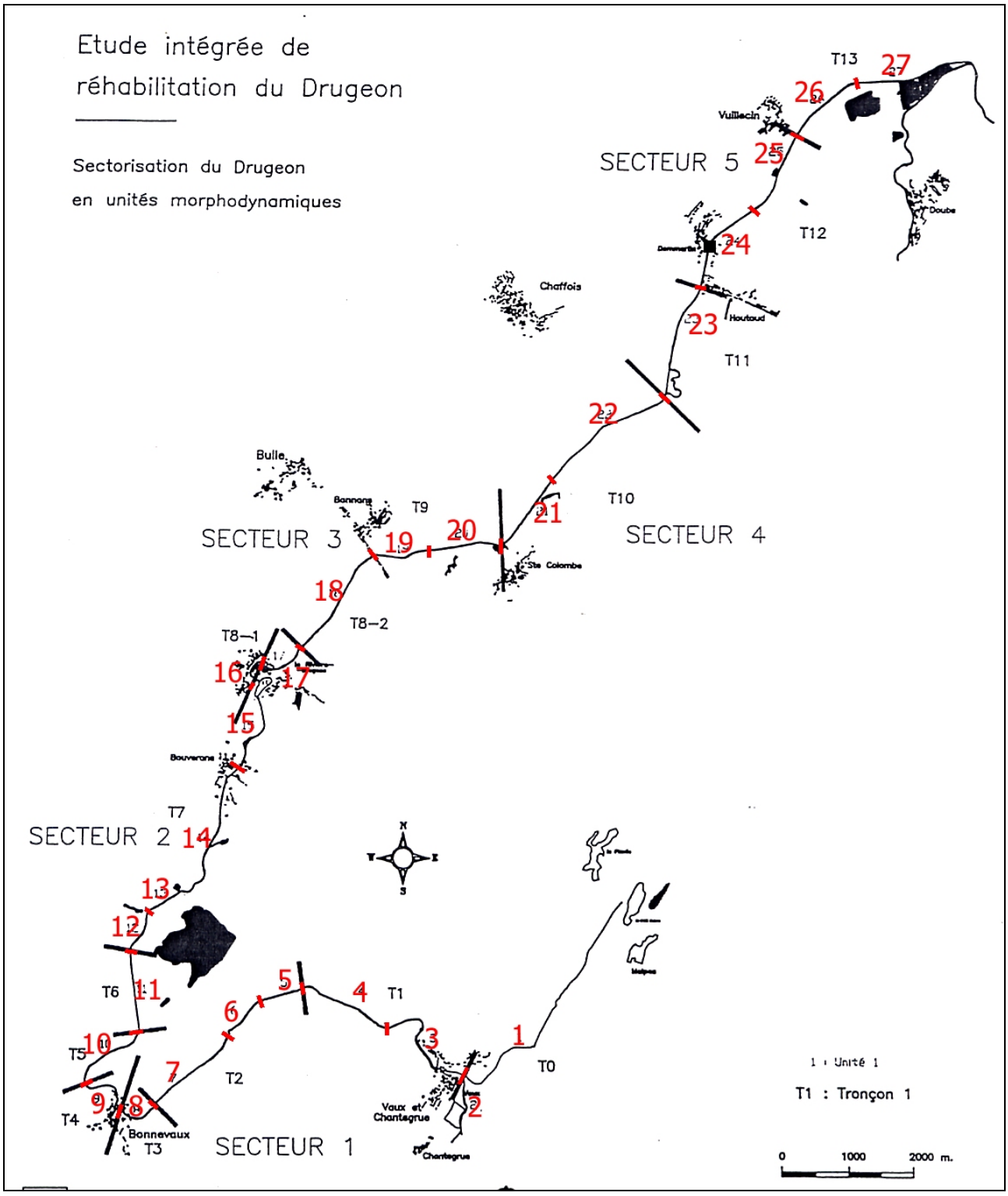


Figure 1: Les unités de travaux (ISL et al., 1995).

Période	Life	Unité	Limites
1997	Oui	4,5,11	Scierie du martinet ➔ pont de jointe noire
1998	Non	1, 12,13,14,15,17	Bief Belin ; digue du lac de Bouverans➔étangs de Bouverans
1999	Non	18	Step de La Rivière-Drugeon➔pont de Bannans
2000	Non	20,21,22 + 23 en partie (méandre des artilleurs	Passerelle Sainte-Colombe➔méandre des artilleurs
2001	Non	Combe Levier, Bief Rouget aval, 21 en partie	
2002	Non	Non significatif	
2003	Non	Bief Rouget amont	
2004	Non	23	3 méandres
2005	Non	24 en partie, 25 en partie	Pont de Dommartin ➔ 1eres habitations Vuillecin
2006	Non	Fin 24, 26, 27	Houtaud➔ pont de Dommartin ; Vuillecin➔confluence avec le Doubs

Suite à l'opposition de certains propriétaires, des tronçons n'ont pas été (encore) restaurés (même avec la proposition de « compromis ») :
U6, 7, 10.

Les traversées de village amont (Vaux et Chantegrue, Bonnevaux, Bouverans et La Rivière-Drugeon) feront l'objet d'une restauration dont l'étude de définition des travaux est en cours.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

Unité 23

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Elles sont identiques à celle indiquées au § 2.2.1.1 : rectification du tracé, recalibrage.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

L'objectif des travaux de restauration du Bief Rouget est de retrouver une morphologie et un fonctionnement proche des caractéristiques antérieures aux travaux de chenalisation. Il s'inscrit dans le contexte général de restauration du Drugeon.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3 (fort)

Niveau d'ambition : R3

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  2001 (aval chemin de la Prévôte), 2004 (amont chemin).

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

L'aménagement a essentiellement consisté en une recréation de méandres et à une forte réduction de la section d'écoulement du nouveau tracé avec un profil en travers en "goutte d'eau", de façon à favoriser les caches et abris piscicoles sous la végétation hélophytique des marais riverains.

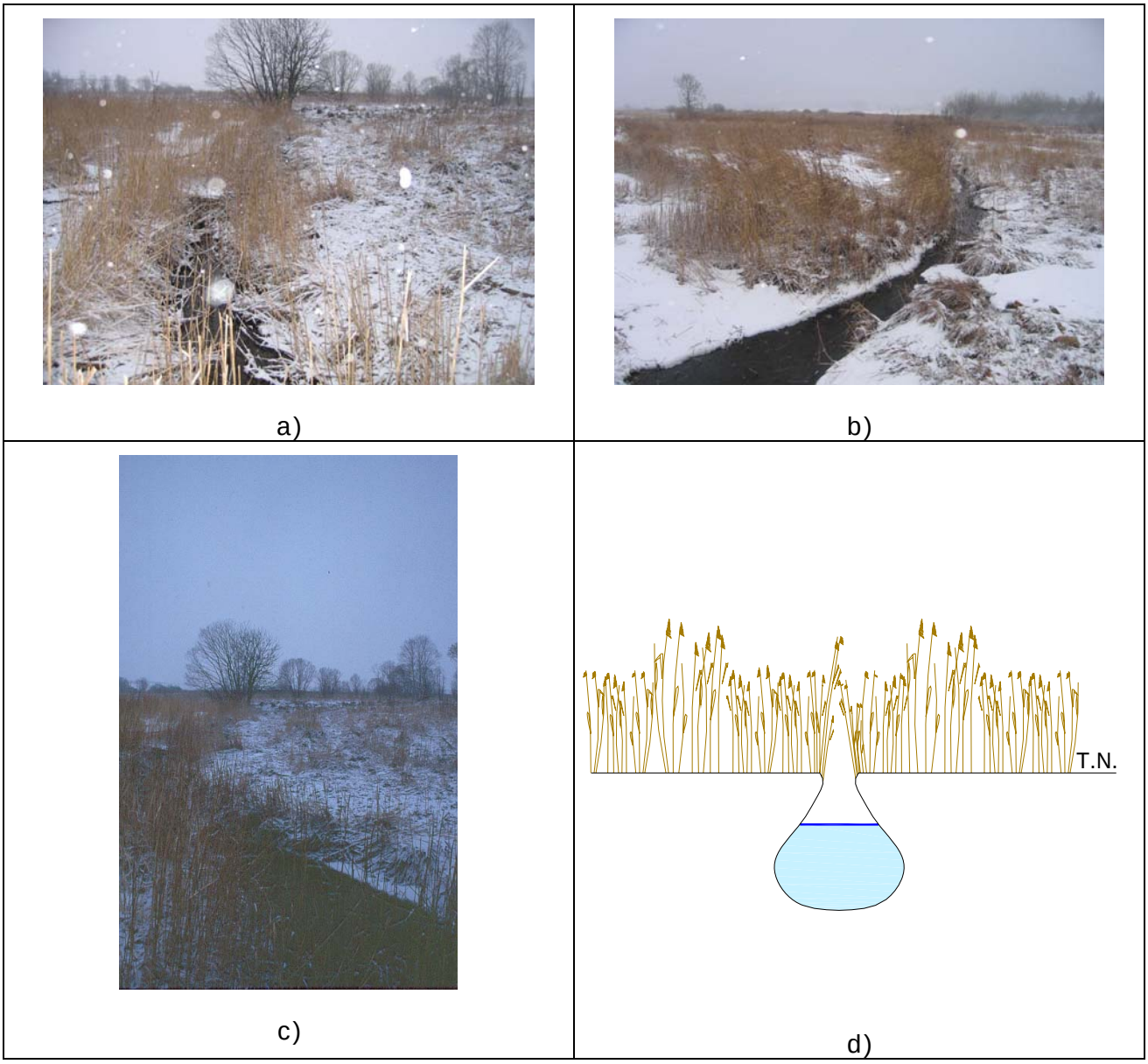


Figure 2: (08.02.06) Exemples d'aménagements réalisés. a) et c) aval du chemin de la Prévôte, b) amont du chemin, d) illustration schématique d'un profil en "goutte d'eau".

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total : (amont du chemin) :** 18'700 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 10 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

La qualité habitationnelle semble visuellement beaucoup plus intéressante que dans le chenal initial rectiligne et très large antérieur aux aménagements de restauration.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

La dynamique fluviale et le transport solide très modérés ne permettent pas d'attendre un auto-ajustement du cours d'eau d'un point de vue morphologique avant un certain nombre d'années.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Sans objet

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** le Bief Rouget connaît une très mauvaise qualité d'eau en raison de la présence limitrophe de l'ancienne décharge de Pontarlier.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** petite étude universitaire Gloumy et Bricotte (mémoire de Dess, 2001)
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : restaurer un fonctionnement morphologique et écologique naturel.
- **Actions de communication de l'opération** : aucune.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** Simple DCE, piquetage du tracé.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** pas de suivi.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** pas d'effet négatif observé à ce jour.
- **Sur les milieux :** les effets positifs sur les milieux ne sont pas encore mesurables.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Il est difficile de dresser un bilan des résultats de ces travaux car il n'y a actuellement pas de suivi. Le résultat visuel semble intéressant avec notamment le développement de belles roselières sur les berges.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Jean-Noël Resch

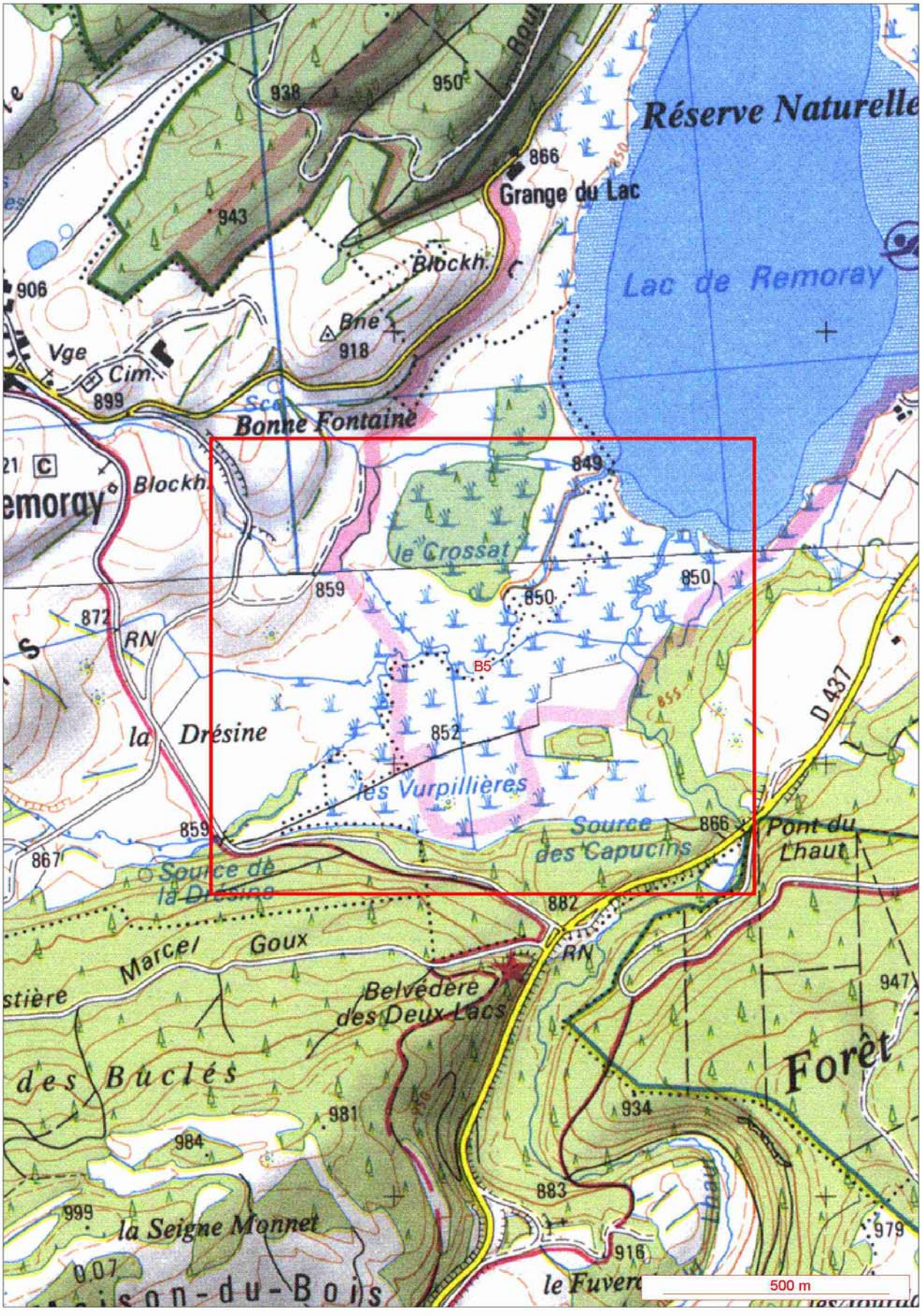
Tél. : 03 81 49 88 84

Organisme : Communauté de communes du Plateau de Frasne
et du Val du Drugeon
Mairie
25560 Frasne

LA DRESINE ET LES VURPILLIERES A LABERGEMENT STE MARIE

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** la Drésine (D), les Vurpillières (V)
- **Affluent de :** Doubs
- **Département(s) :** Doubs (25)
- **Commune(s) concernée(s) :** Labergement-Ste Marie
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 900 m (D) et 1 Km(V)
- **Caractéristiques physiques des cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne de la vallée pour les 2 cours d'eau : 0.006 (6°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 7 m (D), 1.5 (V)
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 5 m^3/s (D), 1 m^3/s (V)
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 35-40 W/m2 (D), 30-35 W/m2 (V)
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : tourbe-argiles-limons-sables-graviers
- **Typologie :**
  - ➥ DCE Code RMC : PCE 51
  - ➥ Rang - HER1 - HER2 : 2-5-3



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Réserve Naturelle du Lac de Remoray
- **Maître(s) d'ouvrage :** Réserve Naturelle du Lac de Remoray
- **Maître(s) d'œuvre :** Réserve Naturelle du Lac de Remoray
- **Structure ayant réalisé les travaux :** entreprise de travaux publics : TP Mesnier

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Sans objet

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Rectification des tracés et recalibrages des lits mineurs dans le but d'assécher la zone humide en amont du Lac de Remoray et de faciliter l'exploitation agricole (probablement fin 19ème pour la Drésine et plutôt années 1960 pour les Vurpillières.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Pour les Vurpillières, les travaux visaient une restauration complète du cours d'eau (retour à un fonctionnement naturel « pré-travaux ») et une amélioration générale du fonctionnement de la zone humide par une remontée du niveau de la nappe phréatique. (CSP DR5, 1997).

Pour la Drésine, les objectifs généraux identiques (restauration complète du cours d'eau et amélioration générale du fonctionnement de la zone humide) ont été plus finement identifiés (CSP DR5, 1998) sous la forme « d'évolutions probables » de divers compartiments de l'hydrosystème.

L'ambition était très forte puisqu'il s'agissait d'améliorer touts les compartiments écologiques, aquatiques, terrestres et mixtes (zone humide).

Végétaux, insectes, poissons, oiseaux devaient tous profiter des travaux de restauration.

Évolution probable des biocénose benthiques

La restauration physique du cours inférieur de la Drésine devrait augmenter considérablement la qualité de l'habitat aquatique de cette zone et donc ses capacités biogènes. En effet, l'abondance et la variété taxonomique des peuplements de macroinvertébrés benthiques sont fortement déterminées par l'hétérogénéité et l'attractivité des mosaïques de substrats/supports, de hauteurs d'eau, de vitesses de courant. On peut donc escompter une réactivation des facultés d'auto-épuration de la Basse-Drésine, qui transfert pour l'instant les flux polluants ver le Lac de Remoray sans réellement en abattre la charge.

Évolution probable de l'ichtyofaune

De la même façon, les poissons électifs des types écologiques de la Basse-Drésine devraient profiter de cette amélioration de l'attractivité des mosaïques d'habitats aquatiques (fig. 6). En particulier les vairons loches goujons et truites verront leur frayères, mais aussi leurs habitats de caches repos et d'alimentation augmenter sensiblement. L'ichtyofaune bénéficiera également de l'augmentation de la ressource trophique induite par la restauration des biocénoses benthiques.

Une mention spéciale doit être formulée pour la truite de lac, actuellement en forte régression sur le lac de Remoray. En effet les travaux de restauration devraient améliorer la fonctionnalité de toutes les étapes clés de son cycle vie.

Évolution probable des associations végétales terrestres

* Sur la droite du tracé actuel (ancien méandre remis en eau), maintien et augmentation des hélophytes, et de la cariçaie au détriment de la phalaridaie.

* L'actuel tracé rectiligne, transformé en une vaste dépression humide (mare permanente) isolée du cours d'eau, pourrait accueillir *Nuphar lutea* et différentes espèces d'Utriculaires…

* Sur la gauche, la cariçaie au contact avec la tourbière du Crossat pourrait évoluer vers un bas-marais dans un premier temps, et peut-être dans un avenir beaucoup plus lointain vers une tourbière acide (haut-marais).

Par conséquent, le rétablissement de l'équilibre hydraulique sur ce marais aura des conséquences très positives sur la diversité floristique du site. Plusieurs espèces protégées au niveau national et régional (voir tableau V) devraient voir leurs populations prospérer : *Ranuncula lingua*, *Polemonium caerulea*, *Utriculaires* sp … D'autres espèces en dehors de ce tableau peuvent apparaître sur le site.

Évolution probable de l'entomofaune

Dans l'ordre des odonates, de nombreuses espèces dont en particulier le *Sympetrum flaveolum* devrait profiter énormément de la remise en eau du tronçon court-circuité de la Basse-Drésine. Ce constat est également valable pour d'autres espèces de cours d'eau vive. Parallèlement, la

Nom français	*Nom latin*	Estimation des populations actuelles	Valeur patrimoniale	Prévision des impacts de la restauration
- Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*	0 à 2 couples	1	+
- Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*	2 à 4 couples	1	=
- Grèbe à cou noir	*Podiceps nigricollis*	0	2	+°
- Cygne tuberculé	*Cygnus olor*	1 couple	0	+
- Canard chipeau	*Anas strepera*	0	2	+°
- Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	3 à 10 couples	0	++
- Sarcelle d'été	*Anas querquedula*	0	2	+°
- Nette rousse	*Netta rufina*	0	2	+°
- Fuligule milouin	*Aythya ferina*	1 à 3 couples	1	++
- Fuligule morillon	*Aythya fuligula*	1 à 2 couples	1	++
- Harle bièvre	*Mergus merganser*	0 à 1 couple	1	+
- Râle d'eau	*Rallus aquaticus*	2 à 10 couples	2	++
- Râle des genets	*Crex crex*	0 à 2 couples	3	+
- Marouette ponctuée	*Porzana porzana*	0 à 2 couples	3	++
- Marouette poussin	*Porzana parva*	0	3	+
- Gallinule poule d'eau	*Gallinula chloropus*	0	1	+
- Foulque macroule	*Fulica atra*	10 à 20 couples	0	+
- Bécassine des marais	*Gallinaga gallinago*	0 à 2 couples	3	++
- Locustelle tachetée	*Locustelle naevia*	0 à 2 couples	1	+
- Rousserolle verderolle	*Acrocephalus palustris*	7 à 15 couples	1	+
- Rousserolle effarvatte	*Acrocephalus scirpaceus*	0 à 2 couples	1	=
- Rousserolle turdoïde	*Acrocephalus arundinaceus*	0 à 1 couple	2	=
- Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	5 à 10 couples	1	+

Valeur patrimoniale : 0 : faible, 1 : moyenne, 2 : forte, 3 : très forte

Effet espéré : - - : très négatif + : positif, - : négatif, ++ : très positif, = : aucun, ° : nidification espérée

Tableau VI : relevé des oiseaux nicheurs du secteur de la Drésine

Figure 1 : Les évolutions probables des divers compartiments de l'écosystème Drésine/marais suite aux travaux de restauration (CSP, 1998)

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3 (fort). Notons qu'il s'agit du projet pour lequel le niveau de définition des résultats à atteindre est le plus élevé.

Niveau d'ambition : R3

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  les Vurpillières 1997, Drésine 1999/2000.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

- les Vurpillières

Sur les Vurpillières, la méthode a consisté à reprendre les anciens méandres, encore visibles dans la topographie et à reboucher intégralement l'ancien chenal rectiligne.

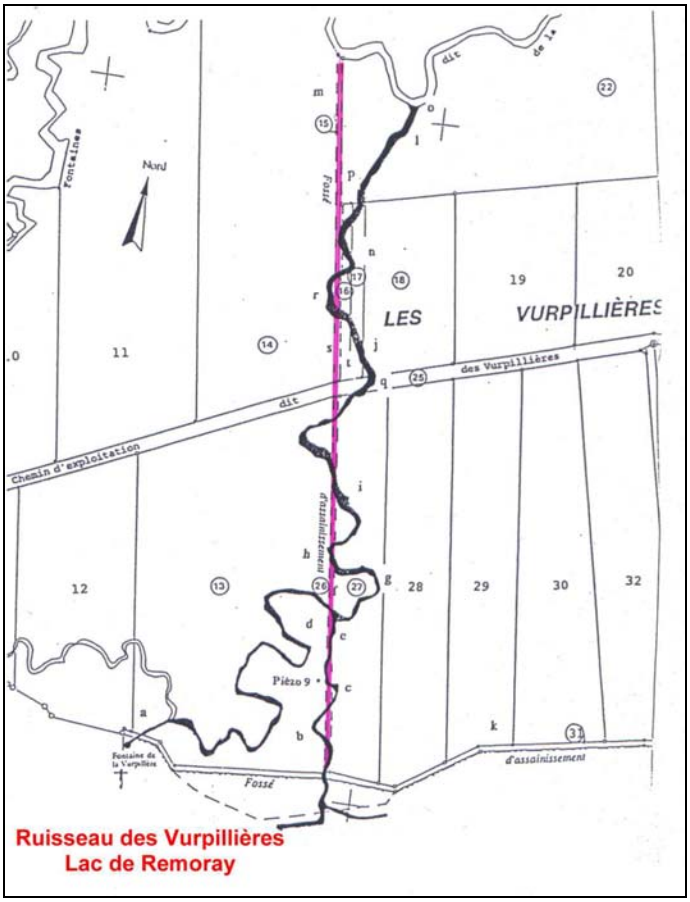


Figure 2 : Vue en plan des travaux réalisés (en rose l'ancien chenal rectiligne rebouché). Source : CSP, 1997).

- **Drésine**

Le même principe a été suivi avec une reprise des anciens méandres encore visibles mais le chenal rectiligne n'a pas été entièrement rebouché en raison de la difficulté à trouver des matériaux de rebouchage et du coût lié à cette opération. Les sommets de berge du chenal rectiligne ont été terrassés en déblai/remblai. Deux « bouchons » étanches en amont et en aval de l'ancien chenal ont été réalisés. Des seuils de fond ont été installés sur les 150 premiers m entre la confluence des Vurpillières et l'ancien chenal rectiligne de la Drésine, de manière à mettre à niveau la Drésine et les Vurpillières.

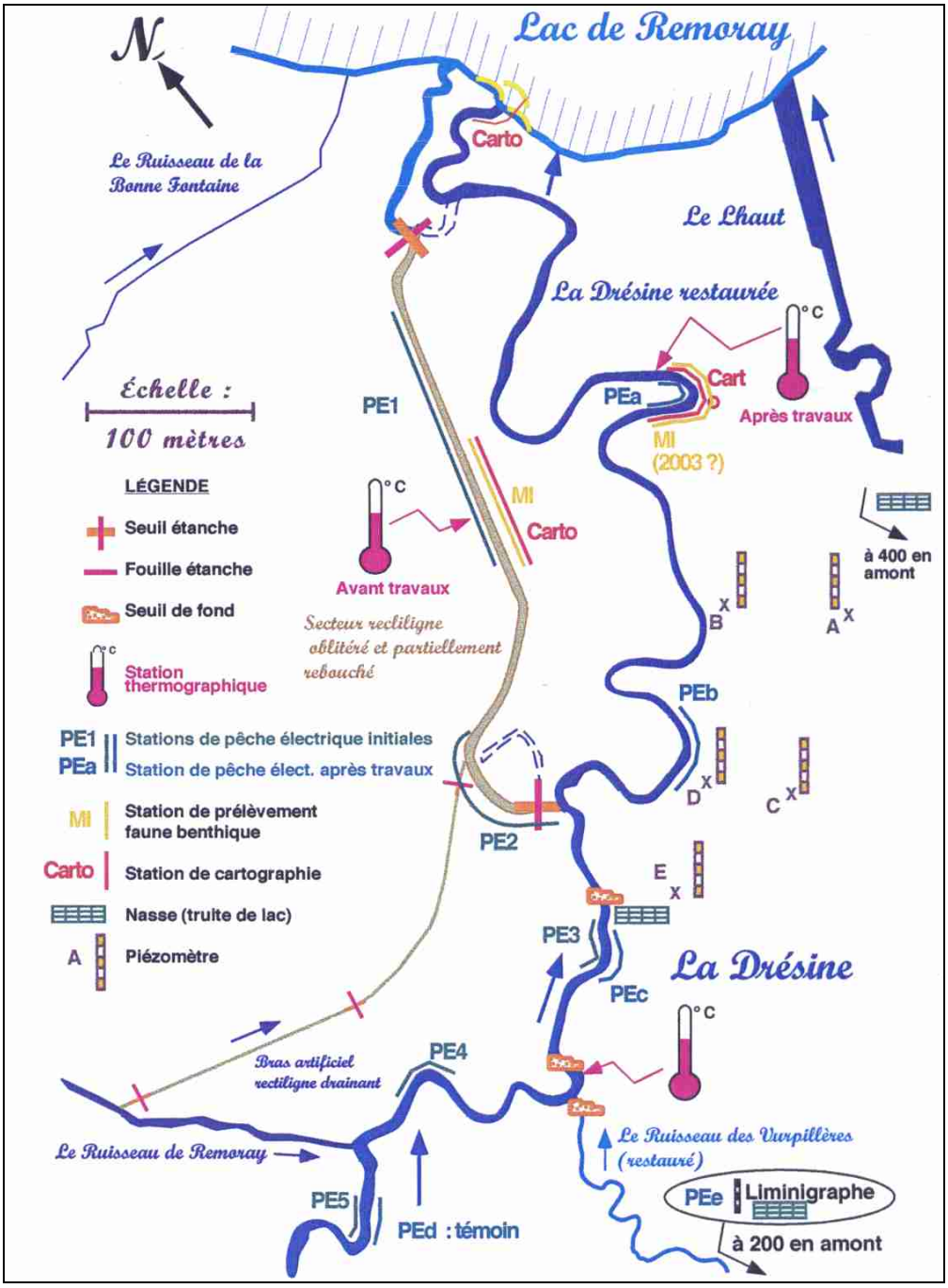


Figure 3 : Vue en plan des travaux réalisés et des stations de suivi sur la Drésine. Source : Téléos, 2001.

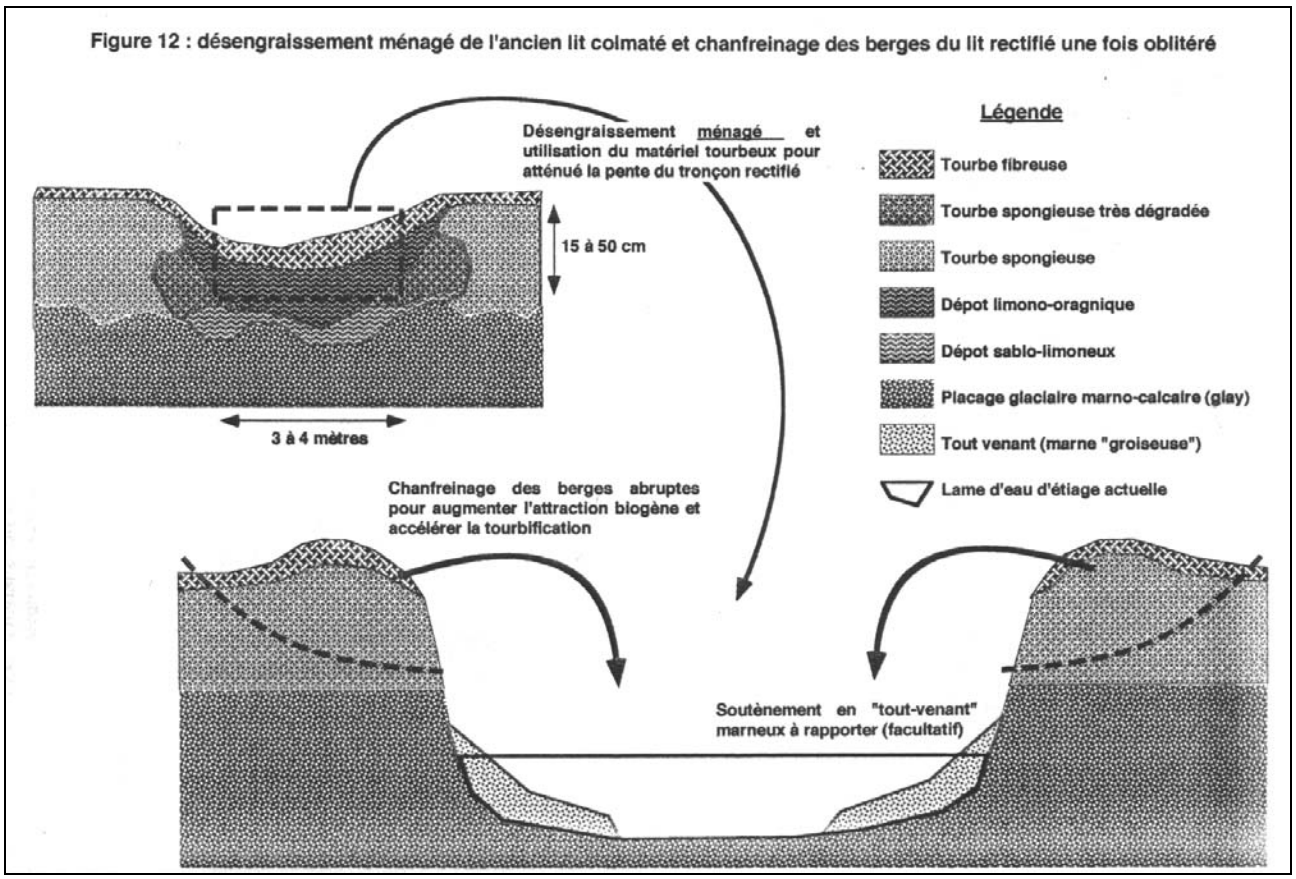


Figure 4 : Coupe schématique des travaux entrepris sur l'ancien chenal rectifié de la Drésine. Source : CSP DR5, 1998.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

2.3.2.1. LES VURPILLIERES

- **Coût total :** ~ 29'300 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire** : ~ 29 € HT

2.3.2.2. DRESINE

- **Coût total :** ~ 47'200 € HT
- **Coût moyen d'un épi/seuil** : ~ 52 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

3.1.1. LES VURPILLIERES

- D'un point de vue morphologique, l'objectif de reconstitution d'un fonctionnement naturel a été manifestement atteint. Bien que la dynamique fluviale soit très peu active (voire nulle) du fait d'une puissance modérée et de berges plutôt cohésives, le tracé méandriforme et les caractéristiques géométriques du cours d'eau semblent tout à fait correspondre à la morphologie naturelle d'un cours d'eau de tourbière. Le substrat alluvial en fond de lit, de nature graveleuse, est très important pour les habitats aquatiques, notamment vis à vis de la reproduction des salmonidés.

Figure 5 : (08.02.06) Vues des Vurpillières. A droite, le fond constitué d'un substrat graveleux.

- Du point de vue de la rehausse de la nappe phréatique et de son intérêt vis à vis du fonctionnement du marais, le résultat positif est tout à fait évident avec une remontée du niveau moyen de la nappe de 35 à 40 cm dès la fin des travaux.

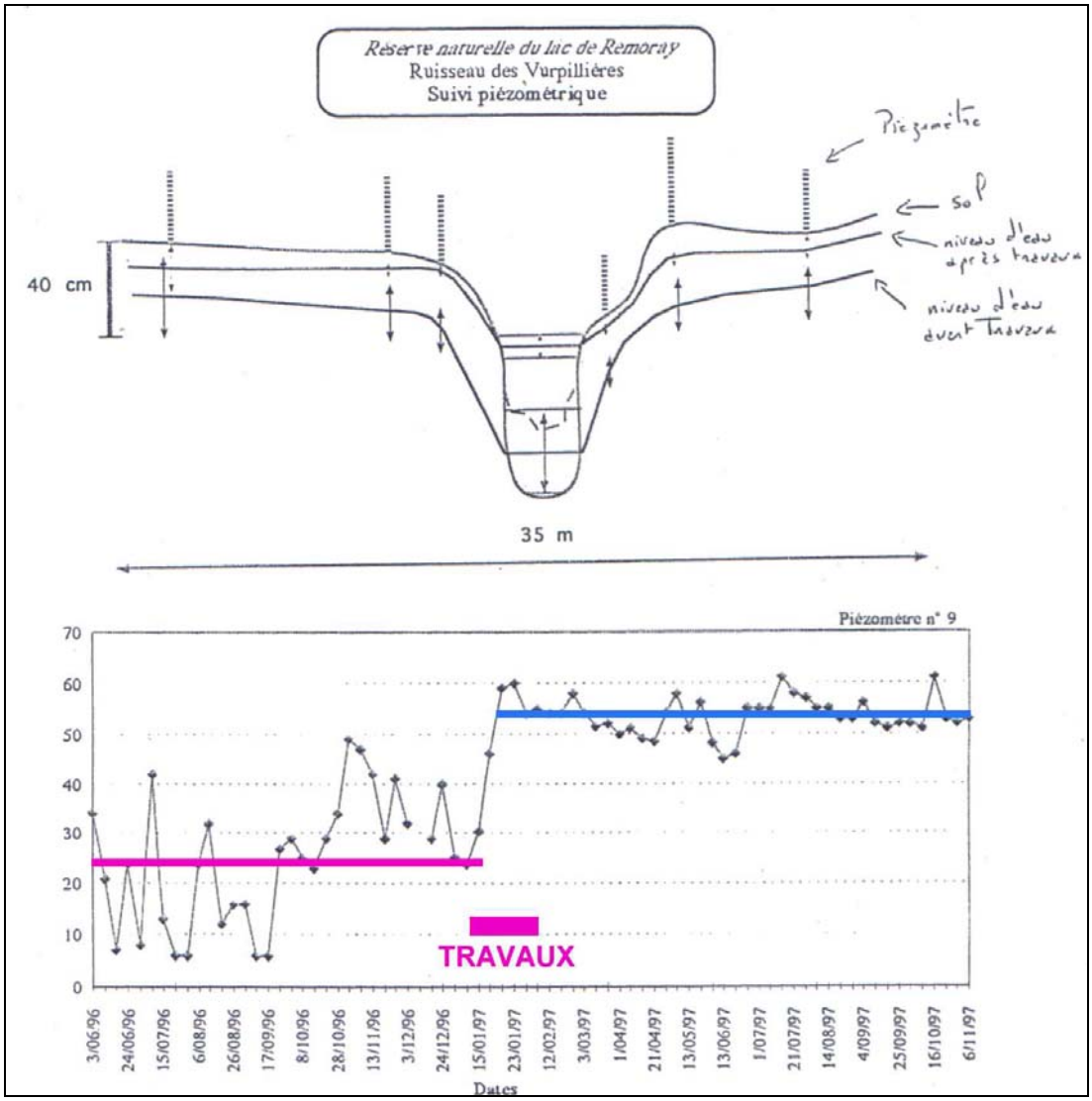


Figure 6 : Effets des travaux sur la rehausse du niveau de la nappe. Source : TELEOS, 2002.

3.1.2. DRESINE

L'évolution globale de la Drésine est mieux connue grâce à un état initial mesuré en 1998-99 (Teleos, 1999) et un premier suivi réalisé en 2000 et 2001 (Téléos, 2002).

- La valeur de l'Indice d'attractivité morphodynamique (IAM) est passée de 112/4000 à 1065 dans la partie reméandrée, soit un facteur 9. Cependant, le transport solide manifestement très faible n'a pas permis la réapparition d'un substrat alluvial. La tourbe reste le substrat dominant en fond de lit mineur.
- Le niveau piézométrique moyen est remonté de 10 à 25 cm dès la première année de travaux et l'on a observé une réduction de l'amplitude de variation des niveaux de la nappe. En période sèche, le relèvement de la nappe atteint 20 à 40 cm.
- Les températures estivales maximales ont baissé de 1 à 3°C depuis le reméandrage.

- La truite, absente du secteur rectifié avant travaux, a recolonisé rapidement le nouveau lit reméandré mais reste encore en faible abondance. La biomasse de poisson a cependant été multipliée par 9. La figure ci-dessous montre cependant que l'on est encore très loin de l'optimum typologique de référence B5 (Verneaux) notamment du fait de l'absence des petites espèces (vairon, loche, goujon, vandoise). Le BE TELEOS émet aussi l'hypothèse d'une contamination toxique provenant du bassin (produits de traitement du bois).

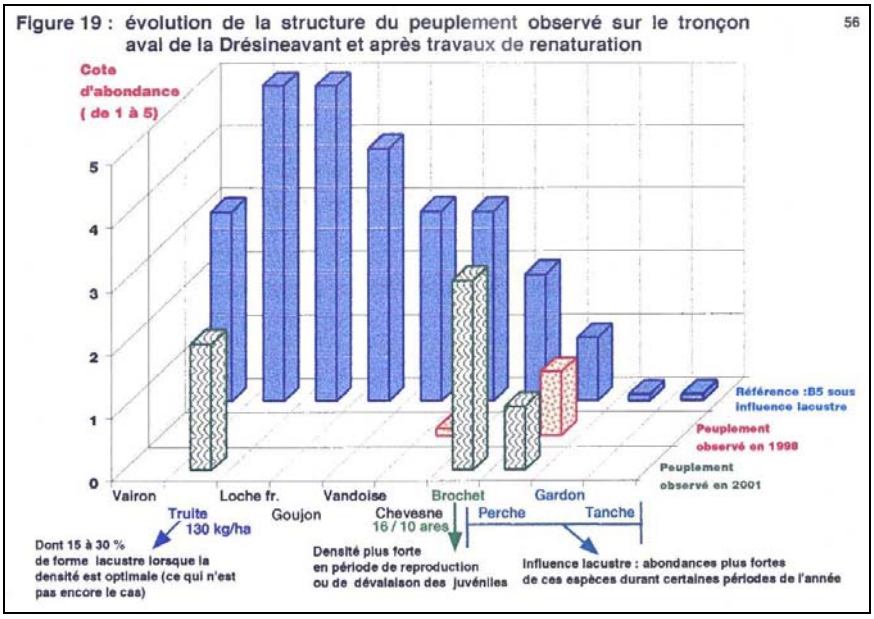


Figure 7 : Synthèse du suivi piscicole (Téléos, 2002)

Notons que la technique de reprise des anciens méandres n'a pas été identique sur tout le secteur.

Sur la moitié aval, les touradons qui peuplaient l'ancien lit ont été conservés et le recreusement du méandre a été limité. Du fait de ces caractéristiques, les hauteurs d'eau sont variées, les vitesses aussi avec parfois des zones d'accélération à 20-30 cm/s. C'est sur ces portions que l'on observe la plus forte biomasse piscicole (140 Kg/ha).

Sur la moitié amont, il a été décidé de supprimer les touradons et de creuser un peu plus le lit pour tenter d'atteindre un niveau alluvial à granulométrie grossière (niveau qui n'a pu être atteint). Cette technique semble avoir été moins efficace dans la mesure où la biomasse observée n'est que de 36 Kg/ha (4 fois moins). On y constate une plus grande homogénéité des hauteurs d'eau et des vitesses, elles-mêmes très faibles.

Figure 8: (08.02.06) Vue de la Drésine restaurée : à gauche lit étroit et peu recreusé, conservation des touradons (tronçon aval). A droite, lit plus large, plus surcreusé, sans touradon (tronçon amont).

Malgré les travaux, il apparaît que si les hauteurs d'eau sont plus variées que dans le chenal rectiligne, les vitesses restent toujours très faibles (10-20 cm/s) et très homogènes. L'absence de substrat alluvial grossier (ne serait-ce que graveleux) participe à cette impression générale d'habitat restant malgré tout assez médiocre.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Il nous semble possible de remédier aux deux principaux « défauts » de la restauration de la basse Drésine : surlargeur dans la moitié amont et absence de substrat alluvial.

- Réduction de la section d'écoulement des secteurs encore trop larges par plantation directe de touradons, de manière alternée. Cela permettrait notamment d'augmenter un peu la diversité des vitesses.
- Apport d'alluvions grossières (diamètre 5 à 20 mm) à aller chercher sur le « delta » du Doubs dans le lac de St Point par exemple), bien que le site soit très difficile d'accès.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Ces travaux ayant été réalisés dans le cadre d'une réserve naturelle, il n'y a pas eu d'opposition majeure au projet. Ces travaux ont été réalisés sur des parcelles privées avec des conventions de gestion (18 propriétaires) sans inscription aux hypothèques.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** réticence locale vis à vis d'un chemin d'exploitation sur les Vurpillières qui a été réglée à l'amiable.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** plusieurs études de diagnostic et d'avant-projet.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : restaurer un fonctionnement proche de l'originel.
- **Actions de communication de l'opération** : essentiellement dans le cadre de la Réserve Naturelle. Exposition à la Maison de la Réserve, divers articles et publications spécialisées, notamment dans le cadre de colloques sur les tourbières.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** principes généraux.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** suivi écologique et habitationnel fin sur la Drésine.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** pas d'effet notable sur les risques. En terme d'usage non plus, vu le statut de réserve naturelle, tout accès est interdit, même pédestre.
- **Sur les milieux :** les effets positifs sur les milieux, sont sensibles (nette amélioration).

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Les principes proposés sur ces sites nous semblent intéressants : restauration du fonctionnement originel. Il s'agit du plus haut niveau d'objectif que l'on puisse rechercher en matière de restauration de milieux.

Il semble, que malgré quelques imperfections (surlargeurs, manque de substrat alluvial, notamment sur la Drésine), les résultats soient à la hauteur, si ce n'est des objectifs initiaux très précis identifiés dans les rapports d'étude, au moins d'un bon niveau de réussite.

Ce type de travaux peut être reproduit largement avec toutefois des préconisations sur la nécessité d'une analyse géomorphologique préalable : puissance spécifique du cours d'eau, estimation sommaire de la quantité et de la qualité du transport solide, érodabilité potentielle des berges.

Il apparaît aussi qu'il vaut probablement mieux réaliser une section initiale des chenaux reméandrés assez faible (valeurs à calculer au cas par cas sur la base des anciens tracés et des caractéristiques géomorphologiques) de façon à éviter les surlargeurs difficiles à corriger par la suite et à laisser au cours d'eau sa propre capacité d'ajustement (à condition que sa puissance et la cohésion de ses berges garantissent un minimum de processus géodynamiques).

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Bruno Tissot

Tél. : 03 81 69 35 99

Organisme : Réserve Naturelle du Lac de Remoray

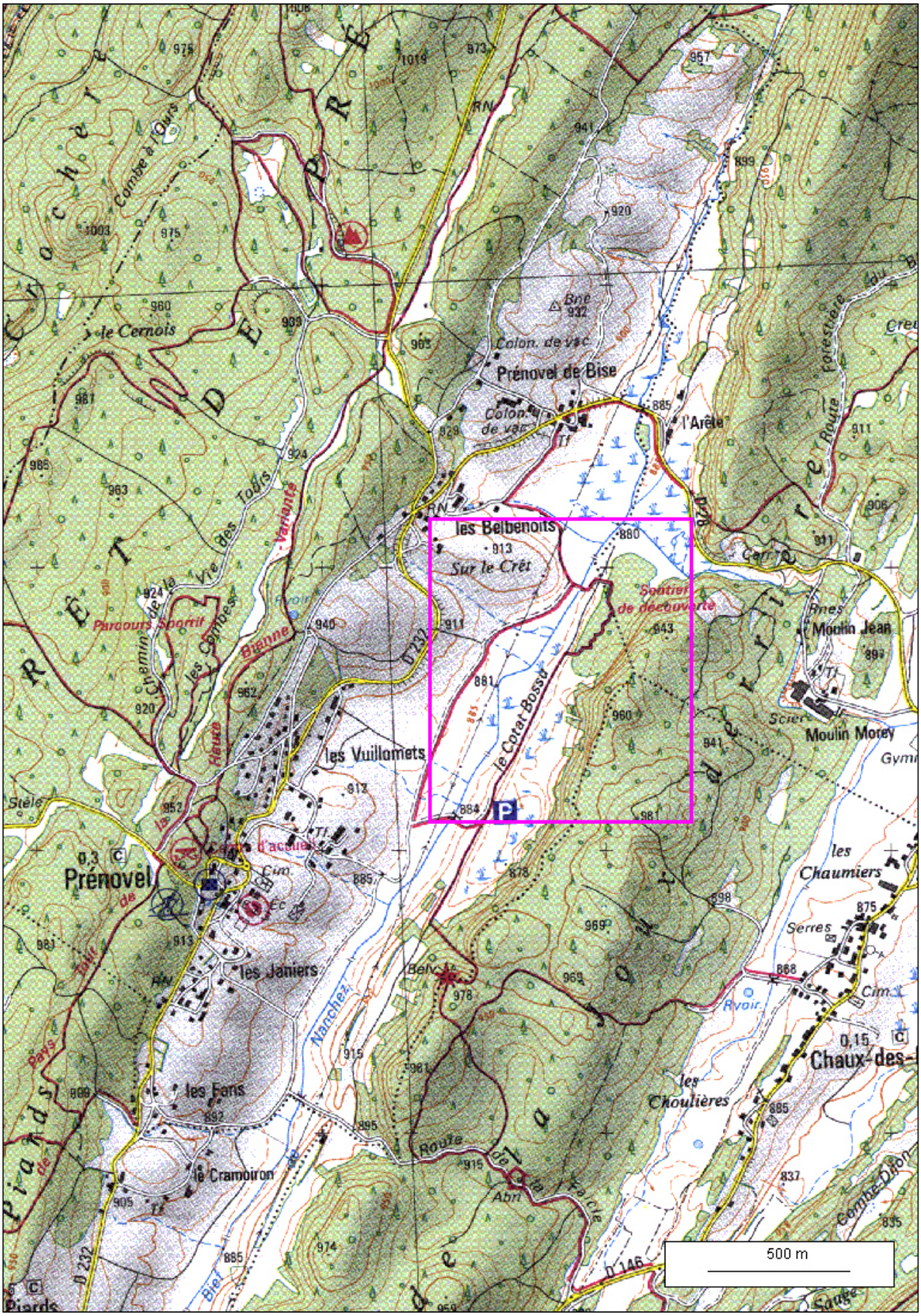
28, rue Mouthe

25160 Labergement St-Marie

BIEF DE NANCHEZ A PRENOVEL

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** Bief de Nanchez
- **Affluent de :** la Bienne (indirect car pertes) ⇨ l'Ain ⇨ le Rhône
- **Département(s) :** Jura (39)
- **Commune(s) concernée(s) :** Prénovel, lieu-dit « Les Vuillomets »
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 2 km
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0015 (1.5 °/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 3 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 2 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 15 à 20 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : tourbe-limons-sables-graviers
  - ➥ Nature des berges : cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : PCE 5
  - ➥ Rang - HER1 - HER2 : 2-5-3



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** PNR du Haut Jura
- **Maître(s) d'ouvrage :** Mairie de Prénovel - PNR du Haut Jura
- **Maître(s) d'œuvre :** DDAF du Jura
- **Structure ayant réalisé les travaux :**
  - Terrassements : entreprise Picant TP
  - Génie végétal : entreprise ACN

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Contrat de rivière Bienne (1995-2000) dont 1 des objectifs est la restauration de la qualité physique des rivières du bassin par la résolution des problèmes de transport solide et d'érosion.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Rectification généralisée (rescindement de tous les méandres ou presque) et recalibrage du lit (travaux connexes au remembrement des années 1960-1970). Les objectifs étaient entre autre d'améliorer, par drainage, l'exploitabilité des terres cultivables dans le lit majeur du cours d'eau. Ces objectifs n'ont d'ailleurs jamais été atteints.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Retrouver le fonctionnement d'une rivière méandriforme naturelle. Restaurer la végétation riveraine et améliorer le potentiel floristique et faunistique de la rivière. Une étude d'état initial a été réalisée en 1993 et a défini des objectifs piscicoles à atteindre (étude CSP, 01-1994) : retrouver une population de truites en abondance optimale ou sub-optimale (classe 4 ou 5). Abondance avant travaux de restauration : 0.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3 (maximal)

Niveau d'ambition : R3

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :** 1999

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

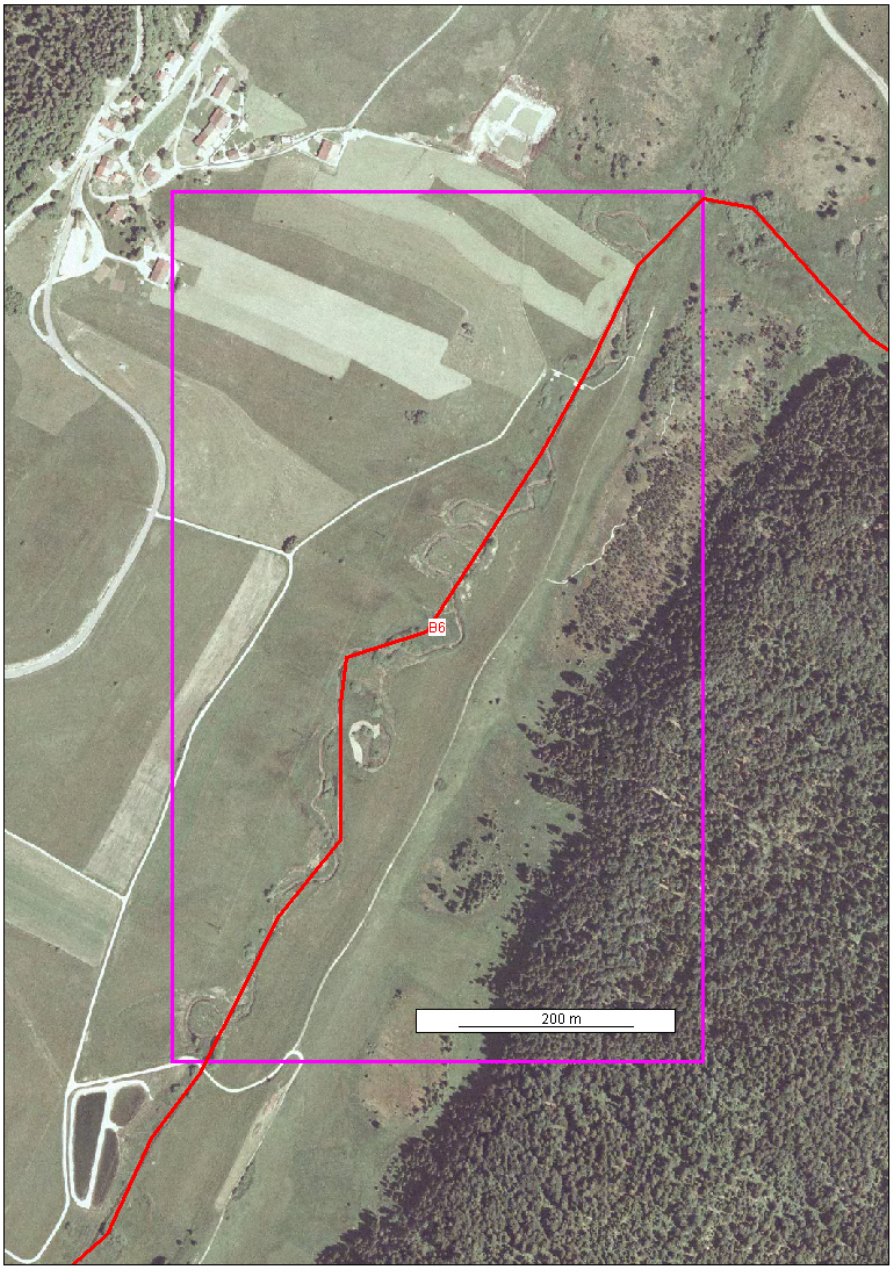
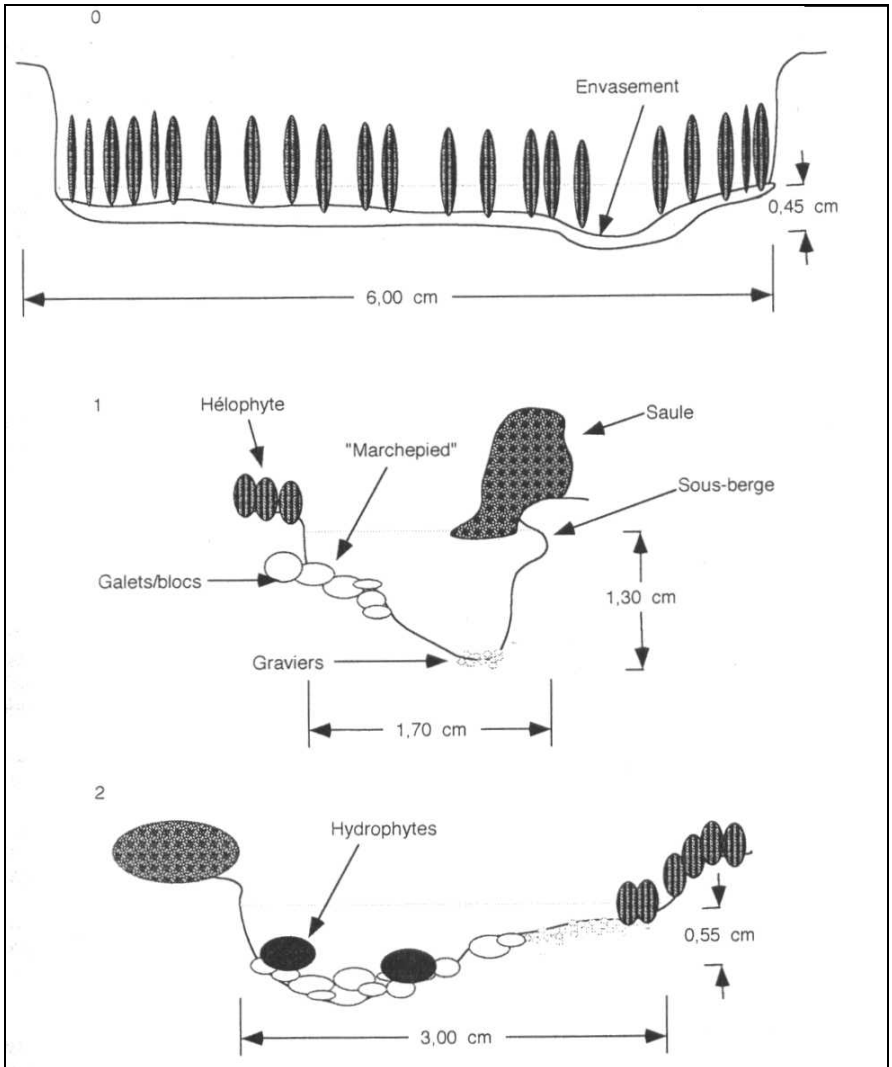


Figure 1 : Vue de la portion restaurée. En rouge le tracé rectiligne avant travaux de restauration.

Le Maître d'ouvrage a acquis les terrains en bordure du cours d'eau.

Les anciens méandres encore visibles sur le terrain ont été repris par terrassements selon des profils types de même section que la section recalibrée initiale, alors que la pré-étude du CSP prévoyait des profils plus étroits et plus dissymétriques. Ce choix a été fait pour **ne pas augmenter la fréquence d'inondation des terrains riverains**.

L'ancien tracé rectiligne a été comblé par les matériaux issus du "recreusement" des méandres.



3 : profils en travers observés sur le ruisseau de Prénovel ; cette représentation ne revêt qu'un caractère indicatif et doit être précisée sur le terrain : en particulier, les dimensions son t purement indicatives et varient en réalité selon les secteurs en fonction de la pente et de la nature exacte des sols;
0 : secteurs recalibrés
1 et 2 : exemples **non exhaustifs** de secteurs naturels ou subnaturels (ruisseau de Prénovel et autres ruisseaux de tourbière)

Figure 2 : Extrait étude CSP (1994).

Les travaux se sont déroulés de part et d'autre de la STEP de Prénovel avec les travaux de reméandrement effectués eux à l'aval. A l'amont, les propriétaires riverains n'étant pas d'accord de vendre leur parcelle, le cours d'eau n'a pas été "reméandré" mais végétalisé localement sous forme de rétrécissements (boutures et fascines de saules).

Figure 3 : (26.01.06) a) et b) partie non restaurée (amont de la STEP) mais végétalisée localement en berge, c) et d) méandres restaurés.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** 104'000 € HT
  - ➡ Dont travaux : 58'000 € HT
  - ➡ Dont acquisition foncière : 60 ha, 46'000 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 52 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Depuis les travaux de restauration le lit du Nanchez n'a pas évolué d'un point de vue morphologique. Le lit mineur manifestement surcalibré, ne présente aucun signe de dynamique fluviale. Il est manifeste qu'une reprise des anciens méandres avec une section beaucoup plus étroite aurait probablement permis une meilleure diversification des écoulements (aujourd'hui toujours très homogènes et très lentiques) et une plus grande activité géodynamique.

Figure 4 : (26.01.06) Méandre restauré très homogène en section, avec des vitesses faibles.

Un suivi biologique a été réalisé par le CSP en 2003. Il indique une légère amélioration des peuplements piscicole dans la partie restaurée par rapport à 1993 (travaux en 1999). On y trouve notamment 27 truites alors qu'aucune n'avait été recensée en 1993. La classe d'abondance reste très faible (1) pour un objectif affiché (réaliste ?) de 4 ou 5. Le vairon a par contre régressé et l'Able de Heckel est apparu en faible abondance (fuites d'étangs ?).

Notons que les IBGN réalisés en 2003 donnent une valeur de 9/20 ce qui traduit une nette altération du milieu.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Il est probable que la situation écologique et notamment piscicole stagne en raison du manque de dynamique du cours d'eau, naturellement peu actif, et de la forte homogénéité des écoulements et des substrats (graviers, sables, vase). La mise en place de risbermes alternées et végétalisées à vocation de réduction de la section d'écoulement à l'étiage permettrait probablement d'améliorer la diversité des conditions d'écoulement (vitesses et hauteurs d'eau).

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Comme susmentionné, les propriétaires situés en amont de la STEP n'on pas souhaité que l'on fasse reméandrer le cours d'eau. Seuls quelques petits aménagements piscicoles y ont donc été réalisés avec des sections rétrécies végétalisées.

Le propriétaire de la partie aval était par contre très motivé pour retrouver le cours d'eau qu'il avait connu dans sa jeunesse.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :**
  - ➡ Refus de certains propriétaires.
  - ➡ Refus d'augmenter la fréquence de submersion de certains terrains riverains.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** étude CSP d'état initial (1994 : inventaires et sondages piscicoles).
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** l'étude CSP de 1994 visait une nette amélioration des peuplements salmonicoles (objectifs de classe d'abondance de truite de 4 à 5).
- **Actions de communication de l'opération :** très peu. Une cassette vidéo des travaux a été réalisée par le PNR du Haut-Jura.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** pas d'information.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** étude CSP de 2003 (hydrobiologie, inventaires piscicoles, mesures de qualité d'eau) et d'un rapport de DESS (Ghislain Huyghe, 2003).

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** aucun impact négatif identifié (notamment du fait du choix technique de conservation d'une large section d'écoulement).
- **Sur les milieux :** le reméandrage du bief de Nanchez, s'il présente un intérêt notable du point de vue notamment du paysage, ne s'est pas traduit par une amélioration nette du fonctionnement écologique. La surlargeur du chenal reméandré en est probablement l'une des causes majeures, ainsi que la mauvaise qualité d'eau (aval STEP).

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Les travaux de restauration n'ont manifestement pas permis d'atteindre les objectifs fixés dans l'étude initiale (CSP, 1994).

L'enjeu socio-politique de conserver une capacité d'écoulement équivalente à celle générée par les travaux de recalibrage des années 1960-1970 s'est traduit par une forte limitation technique à la réalisation d'une restauration efficace. Des solutions alternatives auraient peut être pu être trouvées comme la création de deux lits emboîtés : un lit d'étiage faiblement dimensionné et un lit de crue un peu plus large, ou la mise en œuvre de déflecteurs ou risbermes régulièrement espacées afin d'améliorer la diversification des écoulements.

La faiblesse du transport solide n'a pas permis la réapparition d'un substrat alluvial grossier (graviers, petits galets) qui nous semble indispensable à la réussite d'un projet de restauration sur ce type de cours d'eau.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : MM. Bruneel et Ecoiffier

Tél. : 03 84 34 12 30

Organisme : Parc Naturel Régional du Haut-Jura

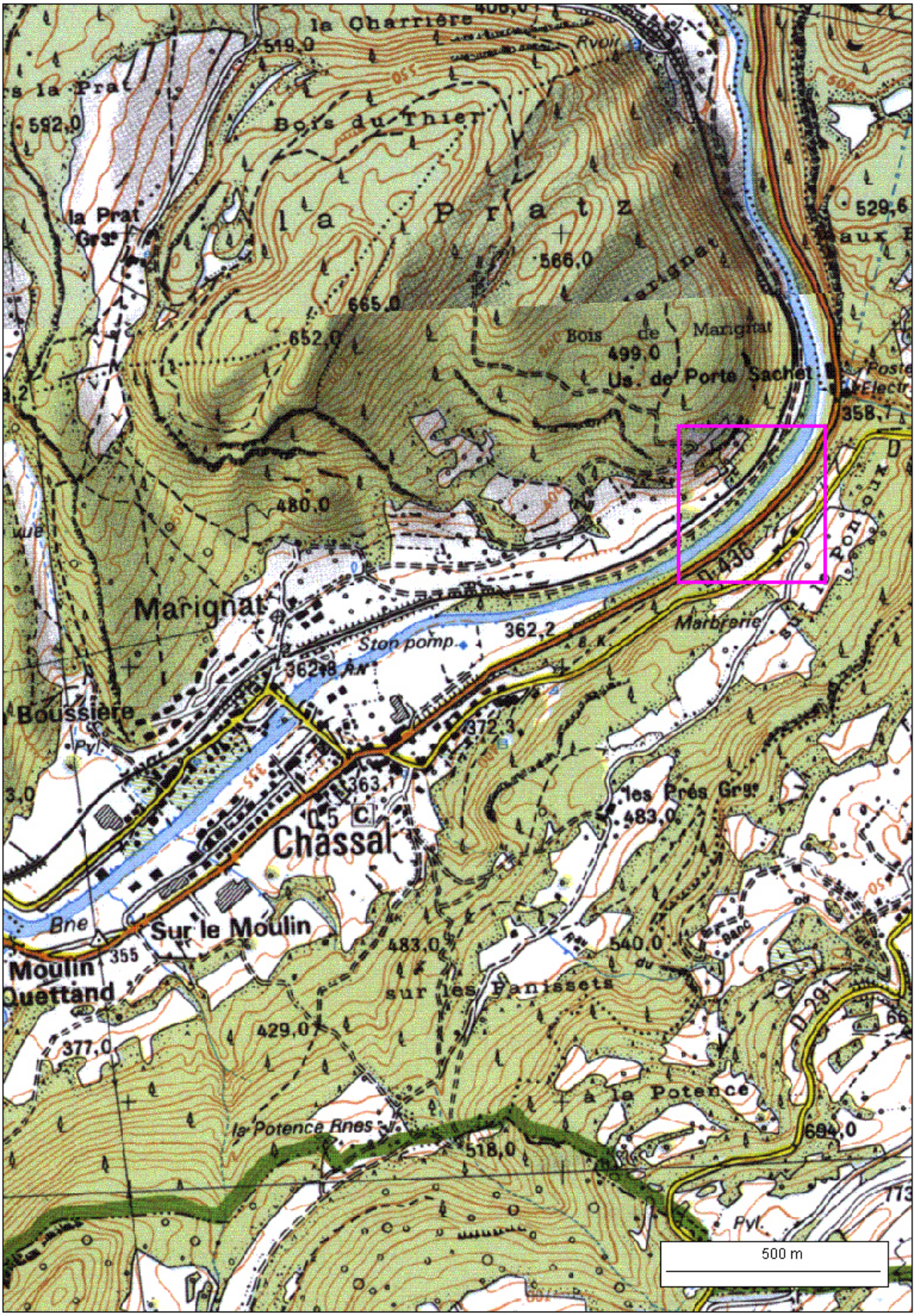
Maison du Haut-Jura

39310 Lajoux

LA BIENNE A CHASSAL

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** la Bienne
- **Affluent de :** L'Ain ⇨ le Rhône ⇨ Mer Méditerranée
- **Département(s) :** Jura (39)
- **Commune(s) concernée(s) :** Chassal, « porte Sachet »
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 450 m
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➞ Pente moyenne : 0.003 (3°/°°)
  - ➞ Largeur moyenne à pleins bords : 30-35 m
  - ➞ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 210 m3/s
  - ➞ Puissance spécifique moyenne : 180-200 W/m2
  - ➞ Transport solide estimé : faible
  - ➞ Nature des alluvions : cailloux-galets-blocs
  - ➞ Nature des berges : moyennement cohésives
- **Typologie :**
  - ➞ DCE Code RMC : CEM 5
  - ➞ Rang - HER1 - HER2 : 3-5-5



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Fédération de pêche du Jura
- **Maître(s) d'ouvrage :** PNR du Haut Jura
- **Maître(s) d'œuvre :** DDAF du Jura, avec au départ un avant-projet réalisé par le CSP
- **Structure ayant réalisé les travaux :** entreprise de travaux publics : TP Baroni

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Contrat de rivière (1995-2000) dont 1 des objectifs est la restauration de la qualité physique des rivières du bassin par la résolution des problèmes de transport solide et d'érosion (1.2 m d'incision dans la basse Bienne suite aux extractions). Sous objectif : reconquête d'une qualité globale de l'habitat aquatique et particulièrement piscicole.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Le CSP et la Fédération de pêche du Jura ont diagnostiqué (CSP, 1996) une forte dégradation des peuplements piscicoles sur la basse Bienne en aval de St Claude.

Divers aménagements dont le barrage d'Etables en amont du site et de nombreuses extractions de matériaux alluvionnaires ont entraîné au fil des décennies une déstabilisation du lit (1.2 m d'incision en moyenne depuis les années 1920) et surtout une diminution drastique de la diversité des milieux aquatiques : homogénéisation des substrats et des écoulements. Le lit mineur présente une largeur exagérée d'où un étalement de la lame d'eau en étiage, défavorable à la faune aquatique. L'absence de caches et d'abris est aussi notée et explique la faible attractivité du milieu.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Ce tronçon a été identifié comme prioritaire pour cet objectif de restauration piscicole. C'est un tronçon à **vocation expérimentale**. L'aisance d'accès a également été un critère pour le choix de ce tronçon à restaurer.

Une étude complémentaire du CSP (Projet d'amélioration de l'habitat piscicole fondé sur l'étude de la qualité physique de la Basse Bienne, 1998) a permis de définir précisément les projets de restauration à mener sur ce secteur.

Dans le cas du site pilote de Chassal, l'objectif principal était de diversifier et stabiliser le profil transversal, recréer un lit d'étiage grâce à des risbermes, recréer une mosaïque d'habitats aquatiques et notamment piscicoles (hauteurs d'eau plus importantes, caches, abris entre les blocs).

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2 (moyen)

Niveau d'ambition : R1

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Eté 2002.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

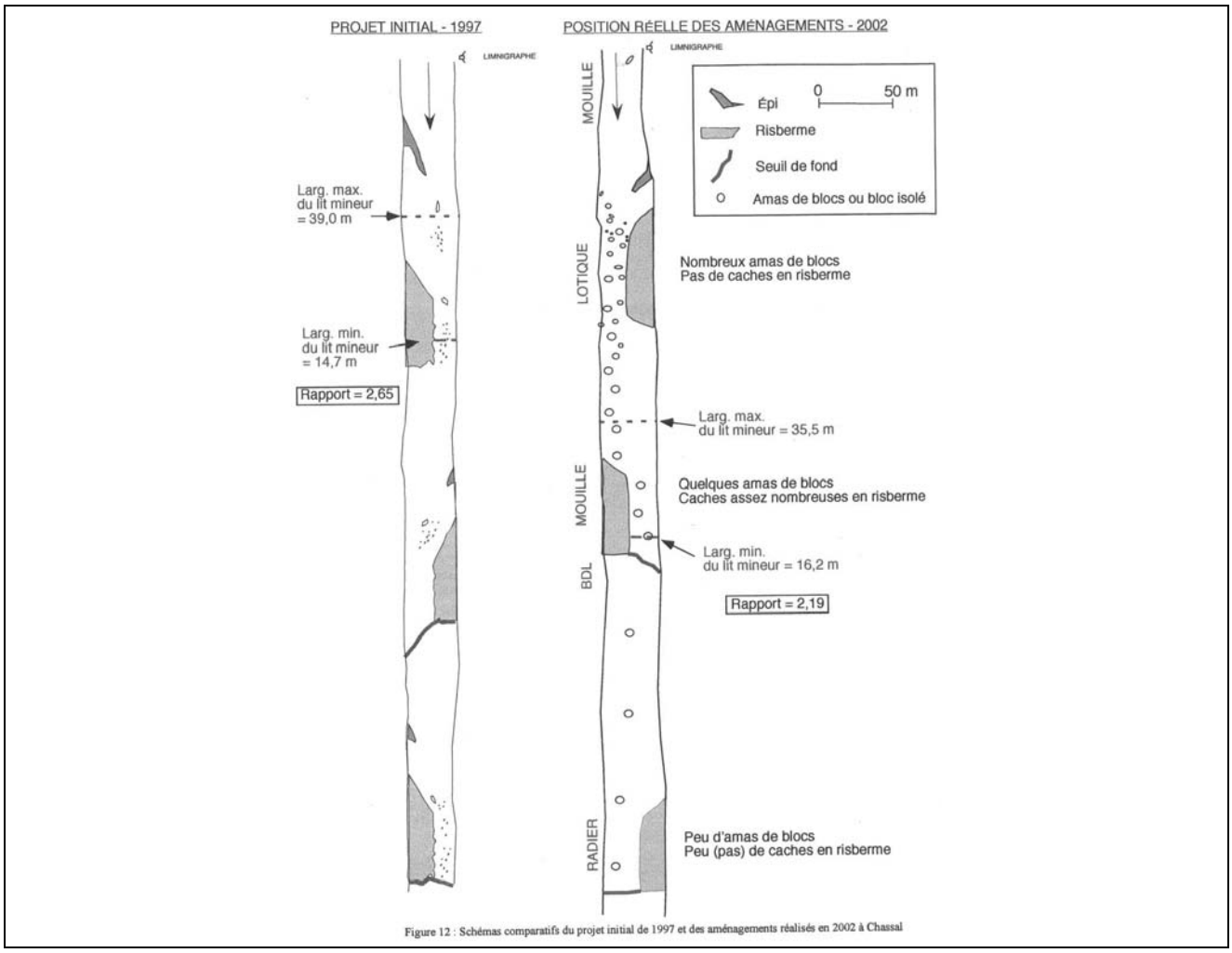


Figure 12 : Schémas comparatifs du projet initial de 1997 et des aménagements réalisés en 2002 à Chassal

Figure 1 : Plan du tronçon restauré. (Téléos, 2002).

Les aménagements réalisés comprennent les ouvrages suivants :

- 3 banquettes d'enrochements (risbermes) alternées (10 ares), avec ~ 150 m³ d'enrochement par risberme;
- 2 seuils de fond pour éviter l'érosion régressive du lit;
- 1 épi de protection des banquettes en enrochement;
- des blocs en quinconce pour diversification de l'habitat.

NB : Noter la légère différence entre le projet CSP de 1997 et la réalisation. Position des risbermes inversée, 1 épi au lieu de 3, 2 seuils au lieu de 3.

<table>
<tr>
<td> a</td>
<td> b</td>
</tr>
<tr>
<td> c</td>
<td>a) vue de la risberme amont depuis la risberme médiane

b) vue de la risberme aval depuis la risberme médiane et vue du seuil de stabilisation amont

c) vue des blocs de protection de la risberme médiane</td>
</tr>
</table>

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** 110'011 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire** : 245 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Depuis les travaux de restauration, une crue sensiblement quinquennale est passée (2004). Elle a très légèrement déchaussé les ceintures de blocs protégeant les risbermes et emmené quelques blocs au sein même de ces risbermes. La politique du Maître d'Ouvrage (PNR) est de ne pas intervenir régulièrement pour réparer les dégâts liés aux crues et d'attendre les évènements plus rares (Q10 ou plus).

Un suivi de la qualité habitationnelle a été réalisé par le BE Téléos en 2002 et un suivi biologique en 2001 (attente des résultats).

Le BE Téléos conclut à un résultat mitigé en terme d'amélioration de la qualité habitationnelle (évolution modérée par rapport à l'état initial). Le BE indique que ces résultats moyennement satisfaisants sont en grande partie liés à une inadéquation entre les plans d'avant-projet du CSP et les travaux réalisés.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Il nous semble que la qualité écologique globale de ce site pourrait être améliorée par :

- des actions de végétalisation des risbermes actuellement complètement nues (aspects paysager et biologique assez médiocres);
- des actions de dépôts de blocs d'enrochements pour augmenter la densité de caches et abris (proposition Téléos, 2002).

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Si la Fédération de pêche a initié le projet dans le cadre plus global du contrat de rivière, les pêcheurs eux-mêmes étaient plutôt hostiles. D'ailleurs, des aménagements similaires devaient être réalisés sur une commune limitrophe et ils n'ont pas vu le jour faute d'accords. Aujourd'hui, malgré les réserves émises par le BE Téléos, les différents acteurs trouvent le résultat très positif.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :**
  ➡ accord facile des propriétaires privés concernés (rivière non domaniale);
  ➡ légère hostilité initiale des pêcheurs.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** étude CSP d'état initial (1996). Etude CSP de projet (1998). Nombreux plans, coupes, principes d'aménagement.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** l'étude CSP de 1998 visait une nette amélioration des habitats piscicoles mais ne faisait pas apparaître d'ambition sur les peuplements salmonicoles eux mêmes.
- **Actions de communication de l'opération :** communication dans le journal du Parc. Quelques articles après travaux dans les journaux locaux. Des réunions publiques en mairie ont eu lieu avant travaux.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** pas d'information.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** études de suivi en 2001 et 2002 (hydrobiologie, inventaires piscicoles, mesures de qualité d'eau, mesure de la qualité des habitats).

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** aucun impact négatif identifié.
- **Sur les milieux :** la restauration du milieu aquatique, en termes notamment d'augmentation des profondeurs d'eau et de densité de caches pour les poissons nous semble assez positive.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Les travaux de restauration piscicole réalisés sur le site de Chassal ont, à notre avis, amélioré l'habitat piscicole et ont donc atteint en partie, malgré quelques imperfections normales sur un site expérimental, l'objectif qui leur était assigné.

Il s'agit cependant de travaux très « lourds » qui, d'un point de vue de l'amélioration plus globale de l'hydrosystème (milieux rivulaires notamment) et du paysage (gros amas d'enrochements nus) ont des résultats plus discutables.

Nous pensons qu'une action sur la restauration du transport solide à l'aval du barrage d'Etables pourrait s'avérer indispensable à une véritable réussite des travaux de restauration de la Bienne aval.

Enfin, l'intérêt du rapport coût/efficacité des travaux réalisés (245 € HT/ml) reste encore à démontrer.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : MM. Bruneel et Ecoiffier

Tél. : 03 84 34 12 30

Organisme : Parc Naturel Régional du Haut-Jura

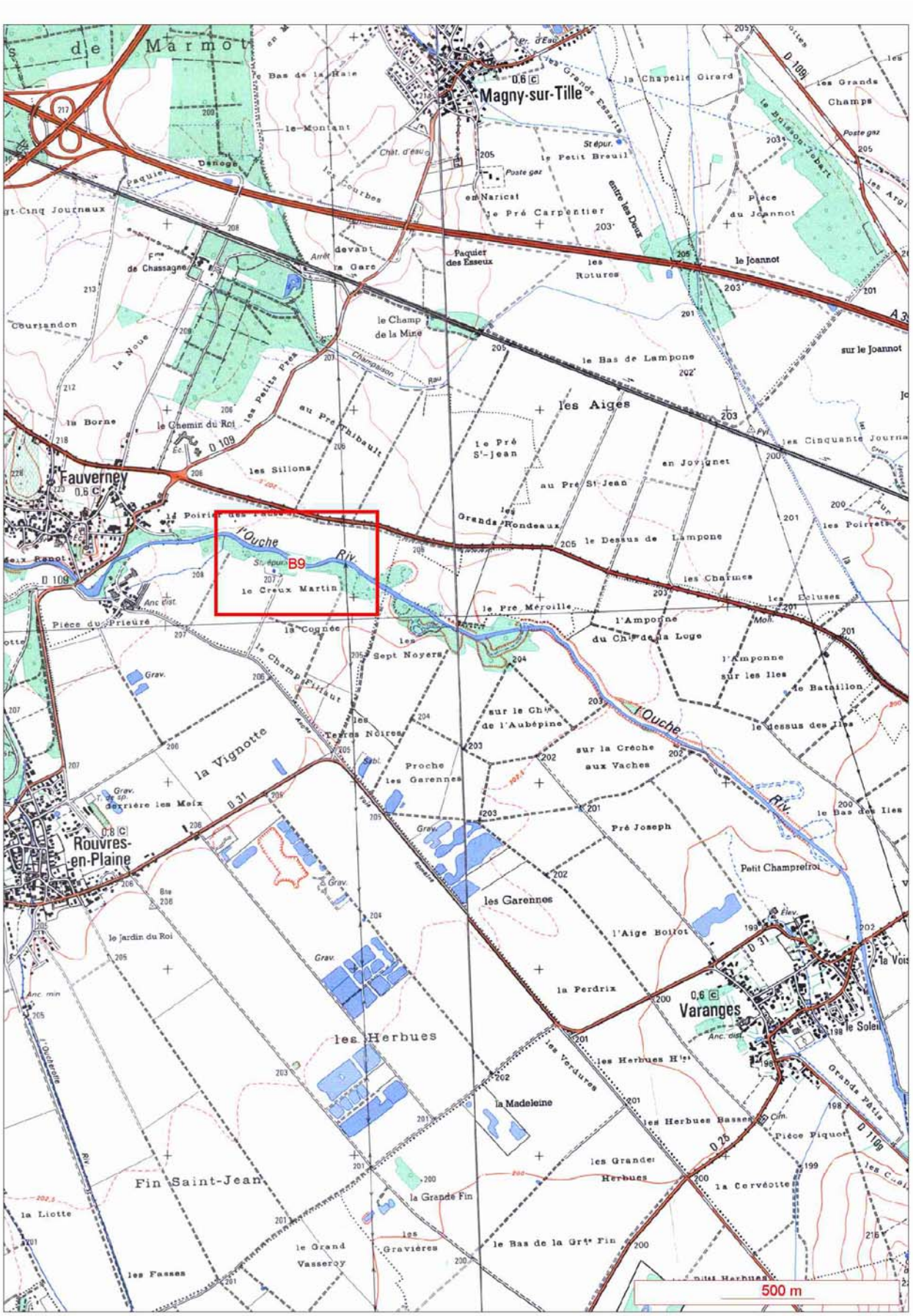
Maison du Haut-Jura

39310 Lajoux

L'OUCHE A FAUVERNEY

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** l'Ouche
- **Affluent de :** la Saône ⇨ le Rhône
- **Département(s) :** Côte d'Or (21)
- **Commune(s) concernée(s) :** Fauverney « le Creux Martin »
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 650m, au droit de la station d'épuration de Fauverney
- **Caractéristiques physiques des cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0013 (1.3°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 25 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 68 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 35-40 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : cailloux-galets
  - ➥ Nature des berges : non cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : CEM15
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 4-15-81



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** SMEABOA (Syndicat mixte de l'Ouche)
- **Maître(s) d'ouvrage :** SMEABOA (Syndicat mixte de l'Ouche)
- **Maître(s) d'œuvre :** aucun (pas de travaux)
- **Structure ayant réalisé les travaux :** aucun (pas de travaux)

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

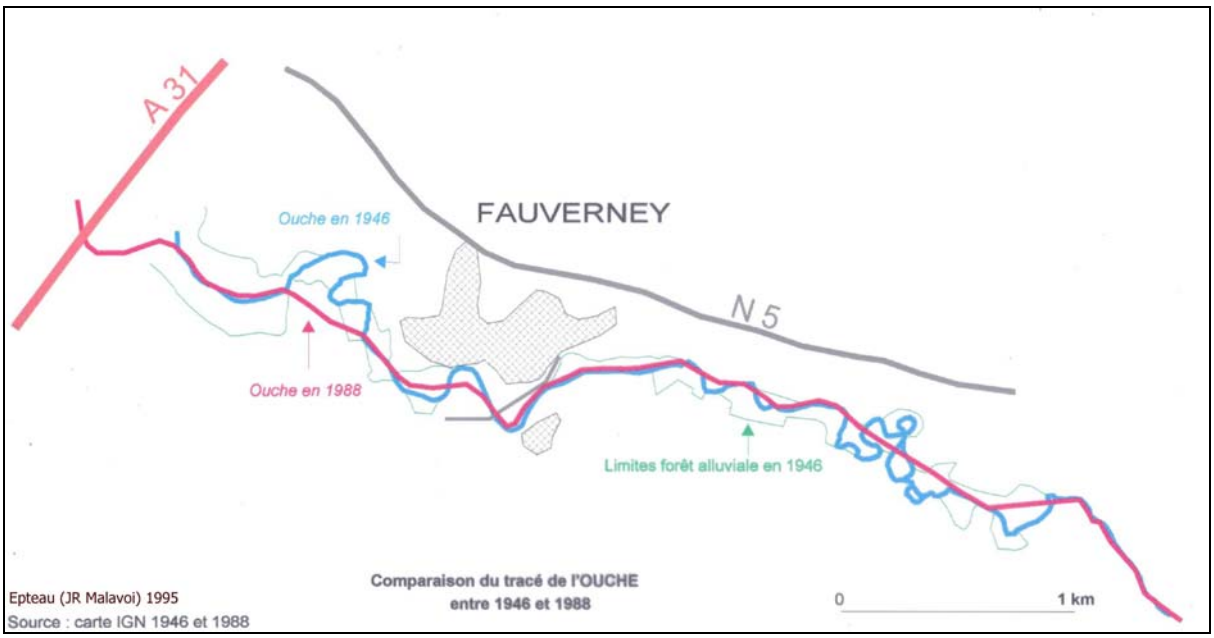
Schéma de restauration de l'Ouche suite à l'étude globale d'aménagement de l'Ouche et de ses affluents (Epteau (J.R. Malavoi)-HORIZONS, 1995). L'un des objectifs du schéma d'aménagement est de redonner progressivement à toute la basse vallée de l'Ouche un espace de mobilité d'environ 150 m de largeur qui lui permettrait de retrouver un fonctionnement géodynamique, hydraulique et écologique le plus proche du fonctionnement naturel.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Les travaux de rectification, recalibrage et endiguement de l'Ouche dans ce secteur datent du début des années 1950. Ils avaient essentiellement une vocation agricole : réduire la fréquence de submersion des terres riveraines, bloquer les processus d'érosion latérale, faciliter par la rectification du tracé l'exploitation des terrains.

Ce type de travaux a touché sensiblement toute la basse vallée de l'Ouche.



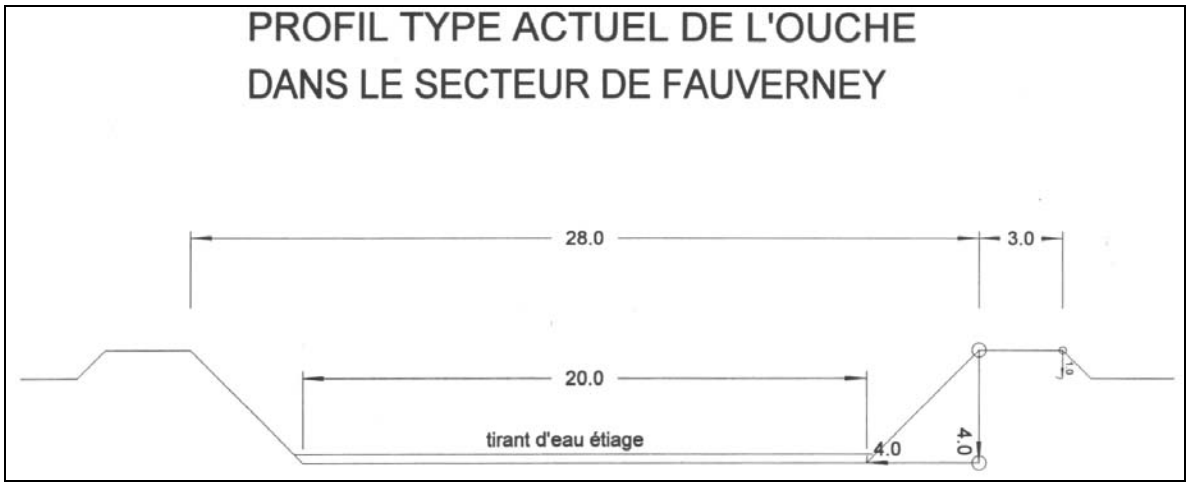


Figure 1 : Travaux de rectification, recalibrage et endiguement de l'Ouche et profil type actuel.

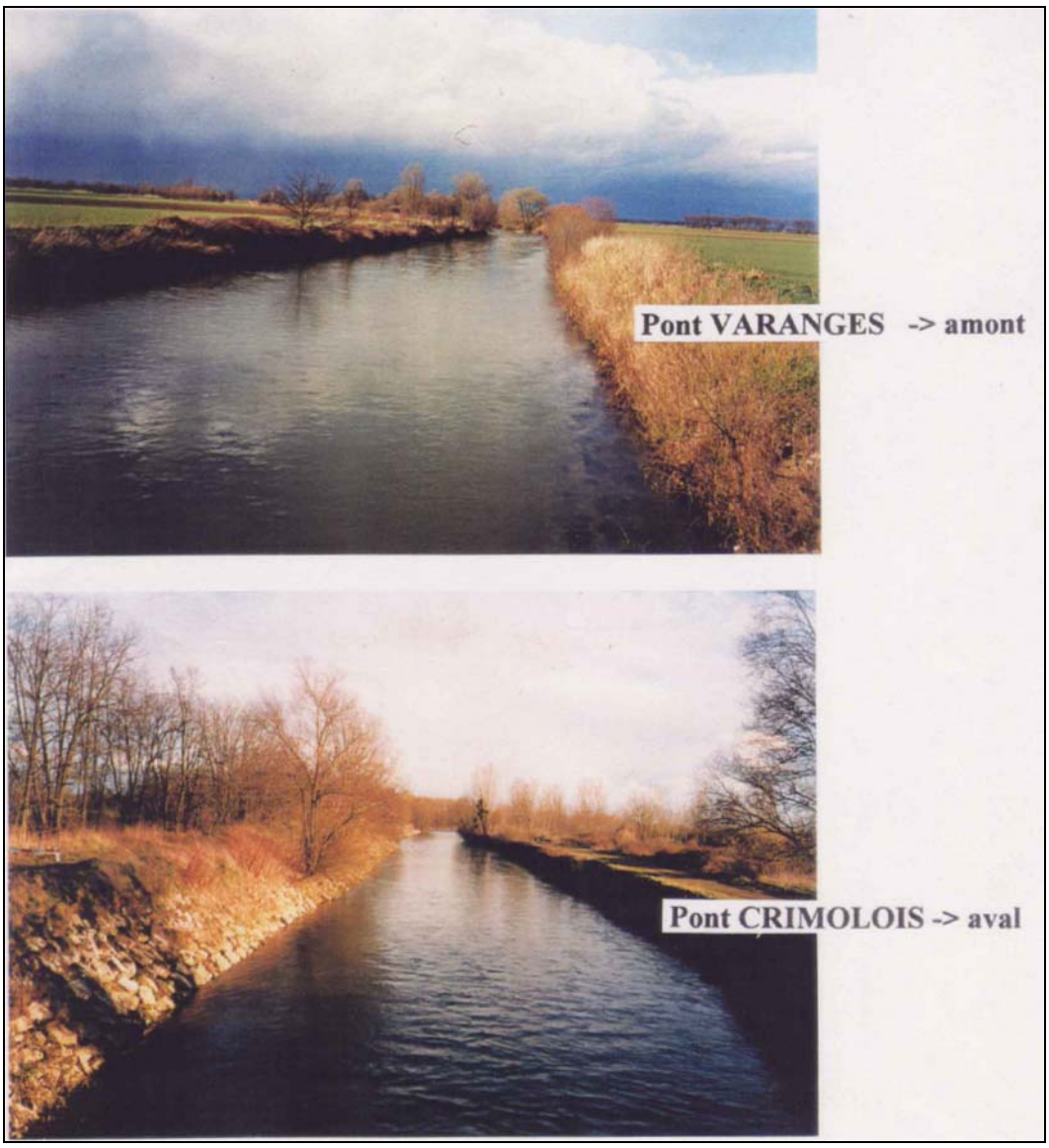


Figure 2 : Exemple de secteurs rectilignes de l'Ouche.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Le secteur de Fauverney a été choisi comme secteur pilote pour tester la faisabilité et la réalité de l'intérêt morphologique, hydraulique et écologique de la restauration d'un espace de mobilité sur l'Ouche.

Le choix du secteur s'est fondé sur 2 points :

- Une demande urgente de restauration de la digue et des protections de berges au droit de la station d'épuration.
- Le fait que le secteur avait été l'un des moins touchés par les grands travaux hydrauliques des années 50 et notamment qu'il y subsistait une légère sinuosité et quelques reliques de la forêt alluviale originelle.

A donc été proposé, en alternative à la restauration de la digue et des protections de berges :

- le report des digues de protection rive droite à environ 70 m de leur position actuelle;
- le rachat des terrains érodables voire de l'ensemble de l'espace intra-digues (43 ha) afin de regagner un espace de mobilité de l'ordre de 150 m de largeur.

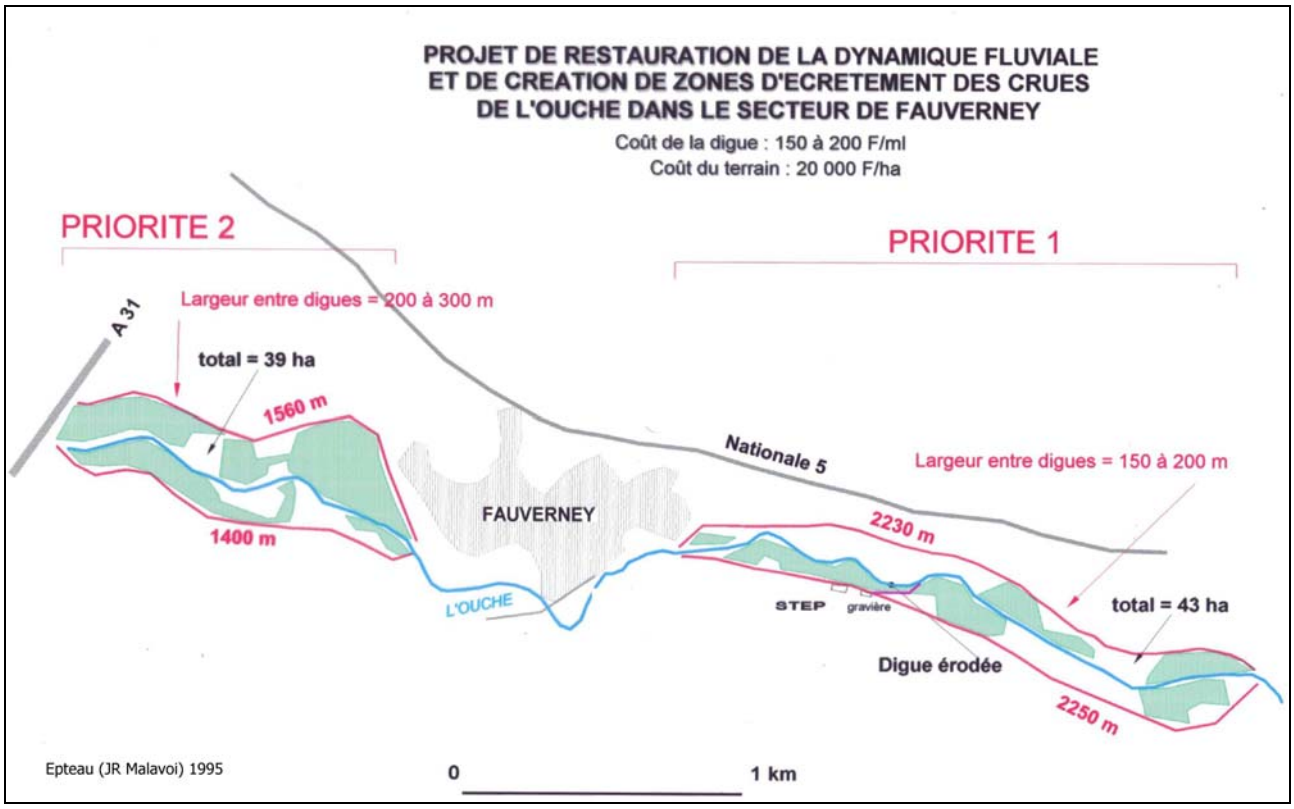


Figure 3 : Projet présenté dans le Schéma d'aménagement (1995).

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2 (moyen)

Niveau d'ambition : R3

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  1996 (acquisition foncière).

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Il n'y a pas eu d'aménagement proprement dit. Le SMEABOA a acheté environ 3.4 ha de terrains en rive droite sur le site de la station, soit une bande de l'ordre de 50 m sur 650 m le long du cours d'eau. La seule opération de restauration a été effectuée par l'Ouche elle-même qui a repris ses processus d'érosion de berge et de transport solide.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** 49'000 € HT (acquisition foncière)
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 75 € HT (acquisition foncière)

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

D'un point de vue morphologique, il est clair que l'objectif initial a été atteint grâce à la reprise d'une dynamique fluviale plus naturelle (érosions de berges, dépôts différenciés de la charge alluviale en transit, création de faciès d'écoulement variés : mouilles, radiers, plats). Cependant l'opération n'a pas été menée à son terme dans la mesure où la digue en rive gauche a été conservée et où seule une petite partie de l'espace de mobilité à été maîtrisée sur le plan foncier (50 m sur 650 m de long quand le projet initial s'établissait sur 2.25 Km).

Sur cette petite partie restaurée, une campagne de suivi habitationnel et écologique a été réalisée en 2001 (Sciences Environnement, Rodriguez, CSP, 2002). Elle comprend 2 stations de mesure :

- l'une sur une partie « témoin » non restaurée en amont immédiat du pont de Fauverney;
- l'autre dans la partie restaurée, au droit de la STEP de Fauverney.

Cette étude confirme la nette amélioration du fonctionnement global du secteur restauré malgré une qualité d'eau excessivement dégradée (hors classe).

Figure 4 : (26.01.06) secteur restauré (Fauverney) à gauche avec une érosion de berge et exemple de secteur rectifié (Varanges) à droite.

- Analyse habitationnelle : l'indice d'attractivité morphodynamique passe de 900 sur la station témoin à 4'000 sur la station restaurée.
- La diversité spécifique de poissons est multipliée par 4 et la biomasse par 70 (notamment pour le chevaine).

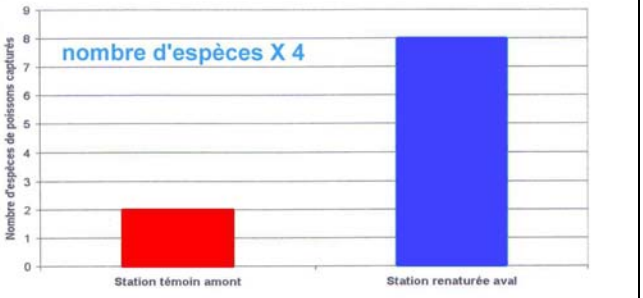


Figure 8 : Comparaison du nombre d'espèces de poissons capturés aux 2 stations d'étude.

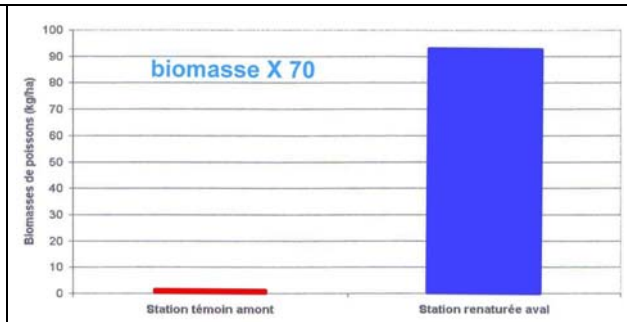


Figure 9 : Comparaison des abondances totales de poissons capturés sur l'Ouche.

STATION	Nombre habitats prospectés	*Espèce*	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)	Classe d'abondance
Station témoin amont	11	*Vairon*	144	0.1	P
Station témoin amont	11	*Chevaine*	862	0.6	P
Station témoin amont	11	*Ecrevisse américaine*	96	0.6	
Station témoin amont		TOTAL	**1102**	**1.3**	
Station renaturée aval	15	*Vairon*	393	0.4	1
Station renaturée aval	15	*Loche*	1769	4.9	2
Station renaturée aval	15	*Epinoche*	98	0.2	4
Station renaturée aval	15	*Blageon*	98	0.3	1
Station renaturée aval	15	*Chevaine*	8501	86.6	4
Station renaturée aval	15	*Goujon*	49	0.2	1
Station renaturée aval	15	*Gardon*	49	0.0	P
Station renaturée aval	15	*Ablette*	246	0.4	1
Station renaturée aval		TOTAL	**11204**	**93.0**	

Figure 5 : Résultat des suivis piscicoles (Sciences Environnement, Rodriguez, CSP, 2002).

La comparaison entre l'indice d'attractivité (qui caractérise l'habitat piscicole) et les paramètres descriptifs des biocénoses piscicoles montre d'ailleurs la très forte corrélation entre ces deux paramètres.

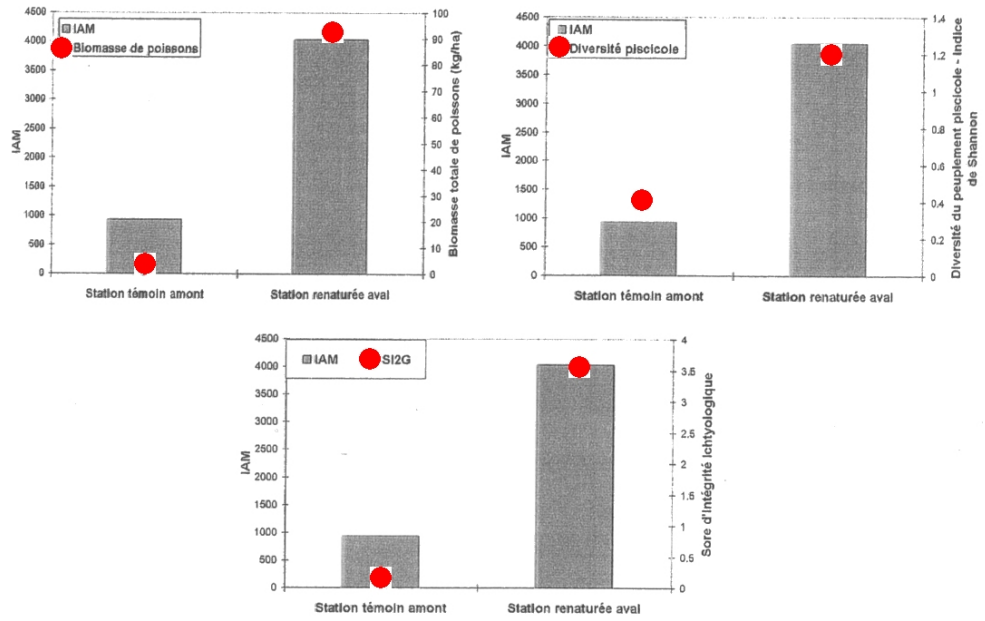


Figure 11 : Comparaison entre l'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM) des deux stations d'étude et la situation du peuplement piscicole (biomasse, diversité, qualité).

Figure 6 : Relations entre les caractéristiques habitationnelles des 2 stations et les peuplements piscicoles (Sciences Environnement, Rodriguez, CSP, 2002).

- La biomasse algale est divisée par 2 entre les 2 stations et le recouvrement par les algues est réduit de 15 à 25 %.

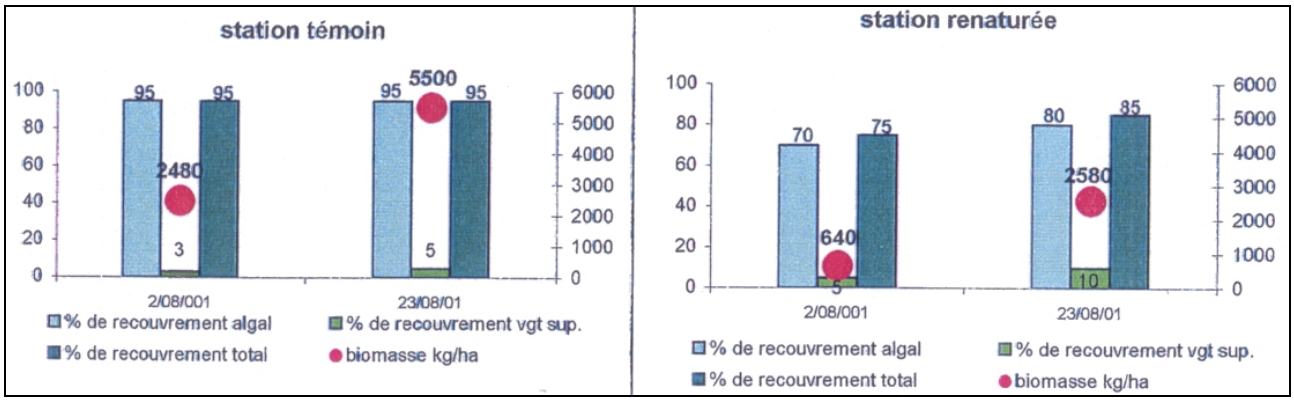


Figure 7 : Effets de la restauration sur le peuplement algal (Sciences Environnement, Rodriguez, CSP, 2002).

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

L'évolution de ce secteur ne peut a priori qu'aller progressivement dans le sens de l'amélioration globale du fonctionnement de ce petit tronçon.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Ce projet avait suscité une opposition assez forte dans le cadre de son inscription au Schéma d'Aménagement en 1995 mais le principe de mise en œuvre progressive d'un espace de mobilité sur l'Ouche aval avait finalement été admis.

Dans le cadre du Défi Ouche (outil de l'Agence de l'Eau qui prévoit d'accorder des aides bonifiées), 1 ou 2 autres sites doivent également faire l'objet d'une restauration physique. L'exemple de Fauverney est régulièrement cité pour faire accepter cette démarche qui devra mener à plus long terme (contrat de rivière et SAGE) à un programme de restauration physique sur l'ensemble du linéaire de l'Ouche aval.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** réticences locales vis à vis de l'acquisition foncière.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** étude globale d'aménagement et de gestion de l'Ouche comprenant un important volet diagnostique sur le plan de la géomorphologie fluviale et du fonctionnement hydraulique (Epteau (Malavoi), Horizons, 1995).
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : restaurer un espace de mobilité fonctionnel.
- **Actions de communication de l'opération** : peu : rapport d'activité 2001 de l'Agence RMC, mais aussi au travers de la vidéo réalisée par le SMEABOA qui s'intitule : « L'Ouche vers une gestion globale et équilibrée de son Bassin Versant », dans laquelle la restauration physique et plus particulièrement l'exemple de Fauverney est mis en avant comme solution pour restaurer la qualité de l'Ouche.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** plans types sommaires dans le Schéma global d'aménagement.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** suivi morpho-écologique en 2001.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** pas d'effet majeur observé si ce n'est un risque d'érosion de berge à moyen terme pour la STEP riveraine assez proche.
- **Sur les milieux :** les effets positifs sur les milieux sont très sensibles malgré une qualité d'eau excessivement médiocre.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

On constate que 10 ans après, ce projet ambitieux de reconquête d'un espace de mobilité sur la basse vallée de l'Ouche n'en est resté à ce jour qu'à la mise en œuvre partielle du projet pilote de Fauverney (650 m sur 2250 et 50 m de large sur 150).

Le résultat n'en est pas moins très positif et sa vocation pédagogique mériterait une publicité beaucoup plus importante.

A très mauvaise qualité d'eau équivalente, ce tronçon pilote a montré qu'une rivière moyennement active, présentant des érosions latérales, un transport solide d'alluvions assez grossières et une légère sinuosité, présente un bien meilleur fonctionnement écologique (bien que loin de l'optimum) que le même cours d'eau rectiligne, endigué et figé en plan.

Délégation
de Rhône-Alpes

L'ARDECHE A AUBENAS

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** l'Ardèche
- **Affluent de :** le Rhône ⇨ Mer Méditerranée
- **Département(s) :** Ardèche (07)
- **Commune(s) concernée(s) :** Aubenas
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 1 Km
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0015 (1.5°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 80 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 390 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 70-80 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : cailloux-galets
  - ➥ Nature des berges : non cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE Code RMC : CEM 8
  - ➥ Rang - HER1 - HER2 : 5-6-104

Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Ardèche Claire
- **Maître(s) d'ouvrage :** Syndicat Ardèche Claire
- **Maître(s) d'œuvre :** Syndicat Ardèche Claire
- **Structure ayant réalisé les travaux :** groupement Ozil Ard'Can/l'Art des choix en granulats

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Programme de restauration de la rivière Ardèche et de ses affluents (programme 2000).

Ce programme comprend à la fois des travaux d'entretien sur la végétation, des décharges à éliminer et des travaux visant à la restauration des milieux.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Les extractions de matériaux alluvionnaires entre les années 1950 et les années 1980 ont provoqué dans ce secteur une incision de l'ordre de 1 m. Outre les effets pénalisants de cette incision vis à vis de la tenue des divers ouvrages d'art dans le secteur (pont, digues, protections de berges), on constate aujourd'hui la disparition quasi totale des alluvions grossières et un affleurement généralisé du substratum marno-calcaire sous-jacent.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Le substratum marno-calcaire apparu suite à l'incision généralisée du secteur est beaucoup moins biogène que le substrat alluvial naturel de l'Ardèche avant la longue période d'extractions. De plus, probablement pour les mêmes raisons, le lit mineur est ici très large et très plat d'où un réchauffement rapide de l'eau en étiage et une aggravation de la médiocre fonctionnalité écologique du secteur.

Les travaux envisagés ont une vocation expérimentale.

Les objectifs sont multiples :

- Resserrer la lame d'eau et créer un chenal d'étiage aux profondeurs suffisantes vis à vis des exigences des biocénoses aquatiques. Ce resserrement devrait aussi limiter le réchauffement estival de la lame d'eau, remonter le niveau de la nappe alluviale à l'étiage et favoriser le développement de formations végétales riveraines adaptées.
- Favoriser le piégeage d'une partie de la charge alluviale en transit pour recréer un substrat alluvial propice à l'ensemble des biocénoses aquatiques et diversifier les habitats. Le resserrement de la lame d'eau et la réapparition d'un substrat alluvial devraient aussi améliorer les processus d'autoépuration.
- Protéger le pied de la digue rive droite (en mur haut) protégeant de nombreuses habitations.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2 (moyen)

Niveau d'ambition : R2

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Septembre 2001 à juin 2002.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Les travaux comprenaient initialement l'implantation d'une vingtaine de mini-seuils/épis de part et d'autre du lit mineur.

L'opération devait se dérouler en 2 phases :

- Une première phase d'installation de 10 à 11 épis en alternance rive gauche/rive droite. Les épis devaient s'ancrer en rive et se prolonger sensiblement jusqu'au milieu du lit mineur.
- Une deuxième phase, après quelques crues devait compléter l'aménagement par la construction d'ouvrages similaires sur la rive opposée en laissant au centre un passage pour le chenal d'étiage.

Figure 1 : Plan général d'implantation des épis de la première phase (Ardèche Claire, 2000).

Les épis, constitués de gabions, mesurent en moyenne une vingtaine de mètre de long pour 2 m de largeur. Leur épaisseur est de l'ordre de 30 cm (matelas-gabions). Ils sont fixés au substratum par des fers à béton torsadés enfoncés dans la roche après perçage sur environ 1 m. Des plaques métalliques boulonnées complètent le système de fixation (voir ci-après).

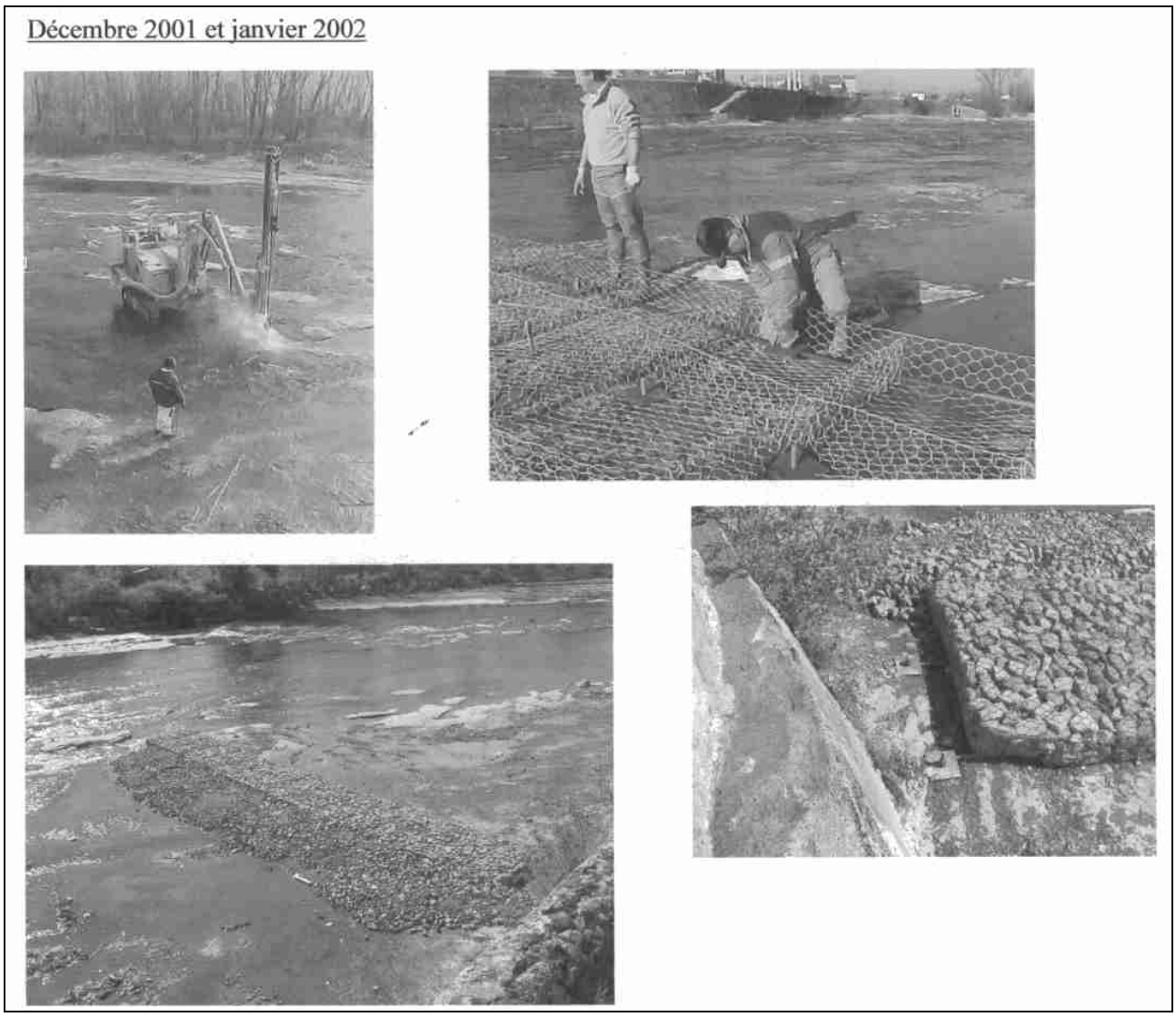


Figure 2 : Vue des travaux (photos Ardèche Claire).

Seule la première phase (10 épis) a été réalisée du fait de la forte déstabilisation voire de la destruction des premiers ouvrages réalisés lors de la crue de 2004.

Le programme a pour l'instant été abandonné pour ces raisons techniques : la fixation des ouvrages et leur pérennité semble difficile à atteindre.

a

b

Figure 3 : Vue de certains des épis réalisés et ayant résisté aux crues de 2004 (mars 2006).

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** 37'374 € HT
- **Coût moyen d'un épi/seuil** : 3'737 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Il n'existe pas de suivi écologique des travaux réalisés.

D'un point de vue morphologique, il est clair que l'objectif initial n'a pas été atteint en raison notamment de la destruction de plusieurs des ouvrages installés.

Il nous semble important de signaler que le transport solide dans le secteur semble très modeste. Nous n'avons trouvé, lors de notre visite de terrain, aucun indice de transit notable de matériaux alluvionnaires. Il est donc probable que même si les épis/seuils avaient résisté, leur effet sur la restauration d'un matelas alluvial n'aurait pu être observé qu'après plusieurs années, voire plusieurs décennies.

Le résultat des travaux n'est cependant pas nul dans la mesure où les épis qui ont résisté présentent néanmoins un intérêt vis à vis de la diversification des écoulements. Certains favorisent aussi le piégeage de petites quantités de sédiments fins (notamment entre les diaclases des dalles marno-calcaires) permettant l'installation d'une végétation pionnière d'hélophytes.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

L'implantation des épis/seuils n'a actuellement que peu d'effet. Il faudrait absolument vérifier s'il existe en amont du site des macroformes alluviales susceptibles d'alimenter à court/moyen terme ce secteur en charge de fond. Sachant que l'ordre de grandeur de la vitesse moyenne de transit de ces macroformes, sur ce type de rivière, ne dépasse guère 100m/an, la présence d'une macroforme fluviale à 1 Km en amont signifie au minimum 10 ans d'attente avant d'observer des résultats tangibles en termes de réalluvionnement.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Cette réalisation a semble-t-il suscité une opposition forte dans le cadre de leur inscription au programme de travaux 2000, essentiellement pour des raisons hydrauliques. Les riverains du quartier St Pierre (rive droite) craignaient une augmentation de la fréquence des inondations.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** réticences locales vis à vis de l'augmentation éventuelle des inondations.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** pas d'étude préparatoire proprement dite. Une étude de transport solide de 1992 (Sogreah) avait simplement identifié les dysfonctionnements liés aux extractions et les zones déficitaires.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : restaurer un plancher alluvial, réduire la largeur à l'étiage, améliorer la protection du pied de digue.
- **Actions de communication de l'opération** : peu.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** CCTP clair.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** pas de suivi écologique.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** pas d'effet puisque les travaux n'ont pas abouti.
- **Sur les milieux :** les effets positifs sur les milieux sont à peine sensibles du fait de la destruction totale ou partielle de la plupart des ouvrages et de l'absence de mise en œuvre du projet complet (phase 2).

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Le principe proposé sur ce site nous semble intéressant dans la mesure où le maintien d'un substrat alluvial dans ce type de tronçon ne peut a priori se faire que grâce à l'implantation de structures lourdes (résistance à des vitesses de l'ordre de 3-4 m/s).

Cette opération pourrait être intéressante à conduire à son terme et à reproduire sur d'autres sites présentant les mêmes types de dysfonctionnements, sous réserve :

- de vérifier la réalité d'un transport solide suffisamment important et notamment la présence de stocks alluviaux dans les 1 à 2 km amont;
- de proposer une technique de fixation des gabions plus efficace.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Nicolas Bouretz, directeur

Tél. : 04 75 37 82 20

Organisme : Syndicat Ardèche Claire,

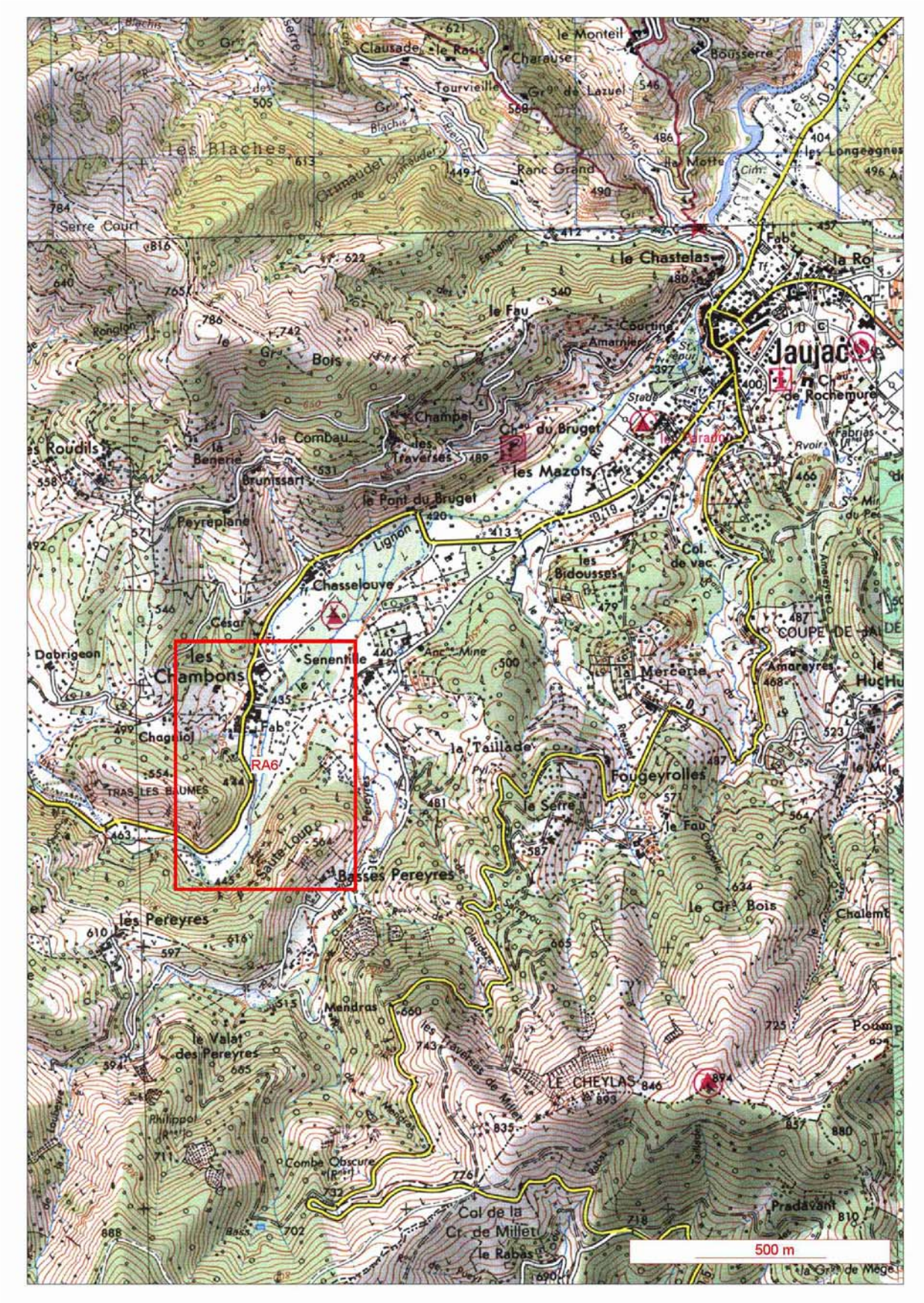
Allée du Château

07200 Vogüé

LE LIGNON A JAUJAC

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** Le Lignon
- **Affluent de :** L'Ardèche
- **Département(s) :** Ardèche (07)
- **Commune(s) concernée(s) :** Jaujac
- **Linéaire concerné par les aménagements :** environ 300 mètres
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.017 (17 °/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 12-15 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : 25 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 300-350 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : moyen à fort
  - ➥ Nature des alluvions : très grossière (blocs, cailloux)
  - ➥ Nature des berges : moyennement cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : TPCE 8
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 3-8-71



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Ardèche Claire
- **Maître(s) d'ouvrage :** Commune de Jaujac
- **Maître(s) d'œuvre :** Préétude : BRL ingénierie puis travaux conduits par le Syndicat Ardèche Claire
- **Structure ayant réalisé les travaux :** Entreprise de travaux publics : Robert Issartel

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Sans objet

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Le Lignon, affluent rive droite de l'Ardèche, constitue un torrent particulièrement vif, avec des crues rapides et soudaines sous climat méditerranéen. La granulométrie des fonds est très grossière. Les érosions de berge sont assez dynamiques et susceptibles de mettre en péril certains enjeux tels que le hameau de Chambon sur la commune de Jaujac.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Les objectifs de cet aménagement sont essentiellement hydrauliques :

- éviter la déstabilisation de la berge gauche (représenté par le hameau de Chambon);
- augmenter les capacités hydrauliques sur le secteur;
- éviter l'élargissement du chenal d'étiage.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2

Niveau d'ambition : R1

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Octobre à novembre 1998.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

La protection du hameau de Chambon (rive gauche du Lignon) s'est opérée de manière indirecte (figures 1 et 2) avec la réalisation des ouvrages suivants :

- creusement d'un bras de crue dans le lit majeur droit (~ 7'200 m³) pour "délester" le bras principal;
- création d'un grand déflecteur à l'amont de ce bras en rive gauche (~ 500 m³ d'enrochement) pour inciter les eaux de crue à emprunter ce chenal, et dissiper l'énergie du cours d'eau;
- reconstruction de deux petits épis en rive gauche (détruits lors des crues du 22.09.1992 et des 18/19.12.1997) pour stopper l'érosion et stabiliser le fond du lit.

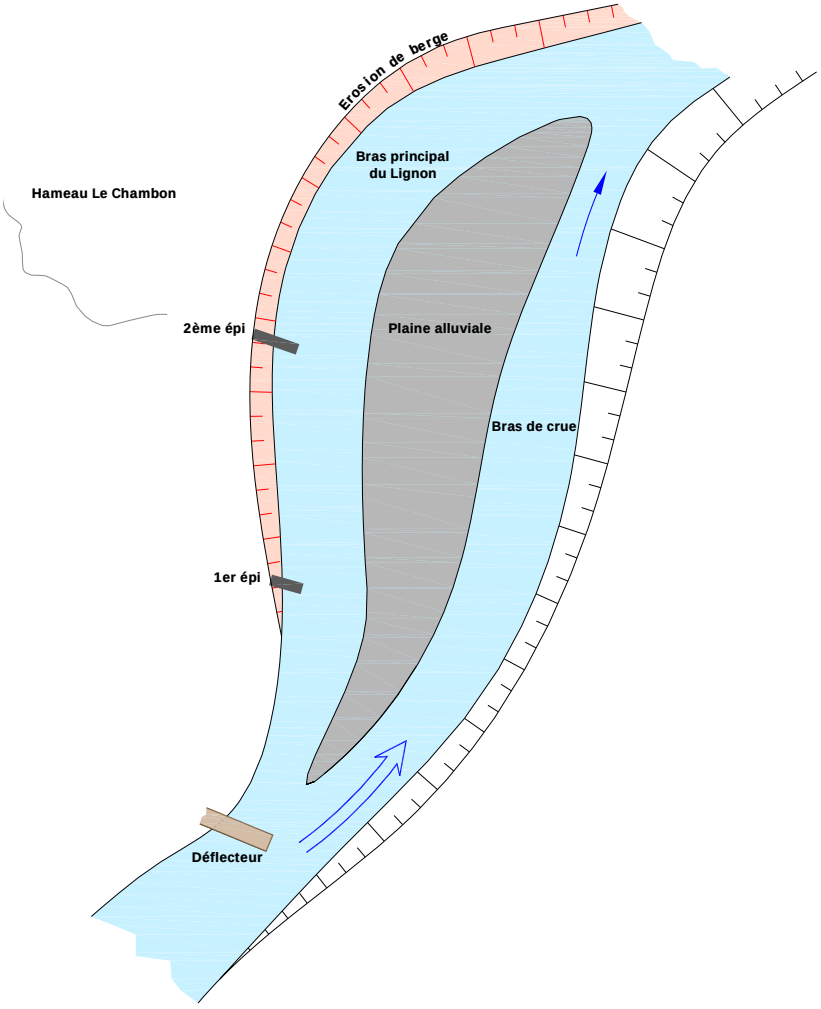


Figure 1 : Illustration schématique des aménagements réalisés sur le Lignon à Jaujac, au droit du hameau le Chambon.

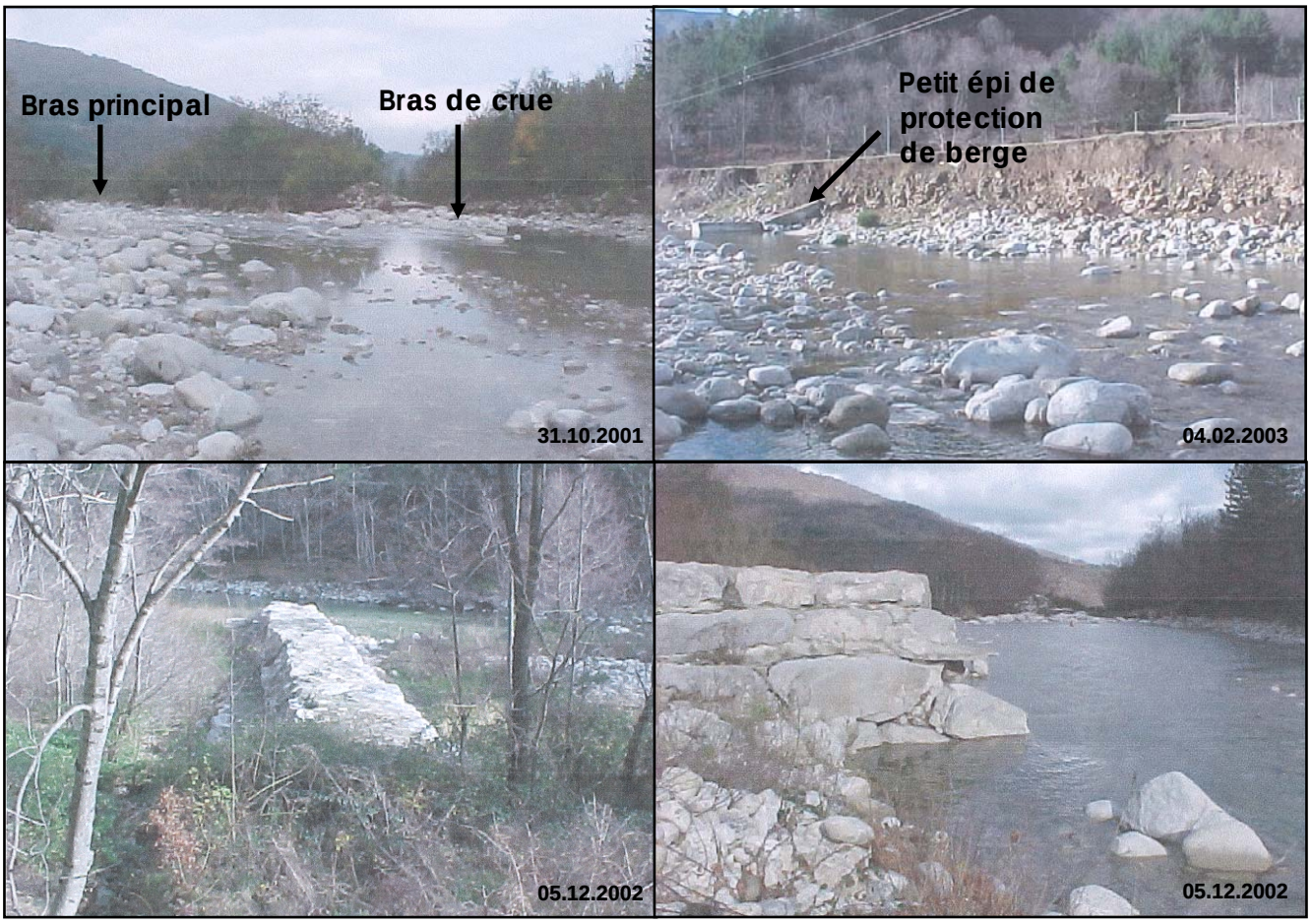


Figure 2 : Photos transmises par le Syndicat Ardèche Claire, avec en haut à gauche une vue d'ensemble des deux bras du Lignon, puis à droite l'érosion rive gauche et en bas le détail du déflecteur en enrochements.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total des travaux :** 55'180 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** ~ 185 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

L'effet de délestage de la berge gauche avec la présence du bras de crue a bien fonctionné puisque la berge initialement érodée s'est aujourd'hui végétalisée spontanément en partie basse (figure 3).

Figure 3 : (01.03.06) Végétalisation spontanée du bas de berge gauche du Lignon au droit du hameau le Chambon.

Suite à la mise en place du déflecteur et du creusement du bras de crue, il semblerait que les crues aient dans un premier temps accentué ce bras, le menaçant de devenir bras principal, puis au contraire l'ouverture amont a eu plutôt tendance à se combler, limitant les écoulements dans ce bras. Le milieu induit par ce bras de crue est ainsi essentiellement terrestre et sec sur la majorité de son parcours (figure 4).

Figure 4 : (01.03.06) Vue d'ensemble du bras de crue réalisé, quelques 7 ans après les travaux.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Lors du terrassement du bras de crue, les matériaux excavés ont été déposés sous forme d'andins sur chaque berge, constituant ainsi 2 digues surélevées par rapport au terrain naturel. Cette surélévation de terrain, de plus avec des matériaux grossiers et drainants, a favorisé l'implantation subspontanée de végétation non caractéristique de la ripisylve, en particulier de l'ailante, essence ligneuse non indigène et envahissante.

Il aurait mieux valu mettre ces matériaux dans le lit actif du Lignon, régalés en pente douce au pied de la berge gauche à protéger.

Les deux petits épis mis en place en protection de la berge gauche sont largement sous-dimensionnés et pas du tout à l'échelle de la puissance hydraulique du Lignon. Le bas de berge s'étant aujourd'hui végétalisé et donc indirectement stabilisé, on pourrait avantageusement supprimer ces deux ouvrages (inutiles) et végétaliser le haut de talus en adoucissant légèrement sa pente, sans toucher à la partie basse.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Ces aménagements s'étant bien comportés depuis leur réalisation, personne n'a émis de remarque négative.

Ces ouvrages, en particulier le bras de crue, ont été entièrement réalisés sur terrain privé avec l'autorisation écrite des propriétaires.

Remarque : n'ayant pas obtenu l'accord des propriétaires concernés pour une réalisation similaire plus en aval sur le Lignon, le Syndicat Ardèche Claire ne fera plus de travaux sans inscription de servitude aux hypothèques, même si les propriétaires donnent leur accord écrit.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** aucune.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** études préparatoires assez sommaires.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** objectifs clairement définis mais essentiellement hydrauliques.
- **Actions de communication de l'opération :** aucune communication effectuée.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** le dossier d'exécution était clair, avec des profils en travers cotés, mais assez sommaires, c'est-à-dire sans plans de situation d'ensemble.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** aucun suivi.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** en terme de risque, les quelques crues subies depuis les travaux ont démontré l'efficacité de la réalisation d'un point de vue hydraulique et de la stabilisation de la berge.
- **Sur les milieux :** comme susmentionné, les objectifs étaient essentiellement hydrauliques et non véritablement écologiques. La réalisation du bras de crue a permis de créer des surfaces pionnières capables de diversifier le milieu, celui-ci étant néanmoins essentiellement terrestre. Par contre, comme il a été vu, des espèces néophytes et indésirables en bordure de cours d'eau ont également été favorisées.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Il est apparu que cette réalisation s'apparente davantage à de la protection de berge indirecte, en satisfaisant des objectifs hydrauliques plutôt que des objectifs écologiques. L'Agence de l'Eau RMC a certainement déjà pris en compte cette "réserve", puisqu'elle a financé à hauteur de 35 % le déflecteur et le bras de crue alors qu'elle n'a pas financé les deux petits épis réalisés en rive gauche.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Nicolas Bouretz, directeur

Tél. : 04 75 37 82 20

Organisme : Syndicat Ardèche Claire,

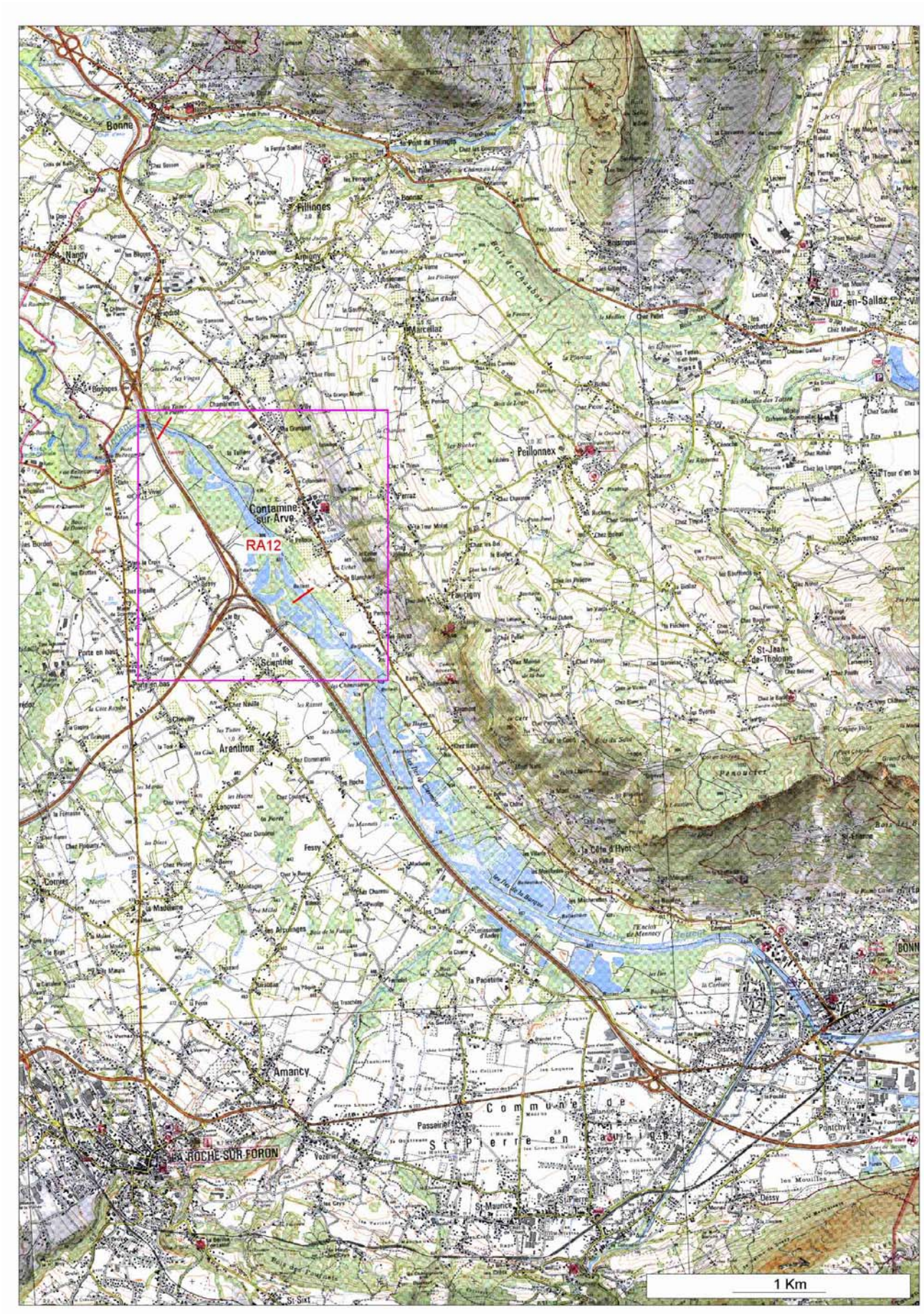
Allée du Château

07200 Vogüé

L'ARVE A CONTAMINE/SCIENTRIER

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** l'Arve
- **Affluent de :** le Rhône ⇨ Mer Méditerranée
- **Département(s) :** Haute-Savoie (74)
- **Commune(s) concernée(s) :** Contamine sur Arve et Scientrier
- **Linéaire concerné par les aménagements :** 10 Km (Cfl. Borne –Pont de Bellecombe)
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.002 (2°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 80-90 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : estimation sommaire : 300 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 70-80 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : cailloux-galets
  - ➥ Nature des berges : non cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE Code RMC : GCE-53
  - ➥ Rang - HER1 - HER2 : 5-5-76



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords
- **Maître(s) d'ouvrage :** Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords
- **Maître(s) d'œuvre :** DDE 74, à la suite d'une étude générale réalisée par le BE Hydrétudes
- **Structure ayant réalisé les travaux :** entreprises de travaux publics : Benedetti et Navet

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Contrat de rivière (1995-2005) dont l'un des objectifs majeurs est la stabilisation des processus d'incision liés aux extractions massives des années 1950 à 1980 et aux travaux de stabilisation des versants et torrents réalisés par le service RTM depuis près d'un siècle (incision jusqu'à –12 m au Fayet !).

Le Contrat de rivière s'est aussi fixé comme objectif de maintenir le long de l'Arve des zones de divagation et d'inondation.

NB : L'incision galopante, outre des impacts majeurs sur les milieux aquatiques et rivulaires, s'est aussi traduite par une déstabilisation des ouvrages d'art, des digues, des protections de berges.

Les actions proposées par le Contrat de Rivière visent donc l'objectif suivant, lui-même décliné en deux sous-objectifs :

- Blocage des processus d'incision :
  - ➡ pour stabiliser les ouvrages;
  - ➡ pour stopper la dégradation des milieux aquatiques et rivulaires, voire améliorer leur fonctionnement actuel.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

L'origine de la dégradation des milieux a été évoquée ci-dessus car elle est identifiable à l'échelle de tout le cours d'eau : incision généralisée du lit moyen de l'Arve suite aux extractions massives des années 1950 à 1980 et à la réduction des apports solides liée aux travaux RTM. Dans le secteur concerné, l'incision semble être de l'ordre de 1.5 à 2 m.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Le tronçon de 10 Km situé entre la confluence du Borne (Bonneville) et le pont de Bellecombe (pont de l'A40), malgré les très nombreux stigmates d'extractions (plusieurs dizaines de ballastières) est caractérisé par une faible urbanisation et une faible pression agricole. Il a donc été identifié comme le plus vaste espace de respiration et de divagation sur l'ensemble de la vallée de l'Arve et à ce titre mis en avant dans le cadre du Contrat de Rivière comme un **site à préserver**. L'objectif des travaux réalisés est entre autre de ralentir et si possible de stopper la déconnexion de l'Arve avec sa plaine alluviale et l'homogénéisation de la végétation qui s'ensuit.

Plusieurs études hydrauliques et géomorphologiques ont été menées sur ce secteur afin de préconiser des travaux visant à la stabilisation des processus d'incision. (notamment Hydrétudes, 1998). Ces études ont préconisé la mise en place de seuils de stabilisation.

NB : un programme de financement européen LIFE Environnement visant à améliorer le fonctionnement de la forêt alluviale est en cours de mise en œuvre sur ce secteur Borne-Pont de Bellecombe depuis 2005 et jusqu'à fin 2006.
L'Arve fait partie des « défis » de l'Agence de l'Eau RMC, avec notamment une bonification des aides pour la maîtrise foncière.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition : 2 (moyen). Objectif assez général de stabilisation du profil en long du lit mineur.

Niveau d'ambition : R2

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  2001- 2002, et nouveau confortement en 2004.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Deux seuils (notés 1 et 2) en enrochements ont été réalisés sur le secteur, suite aux préconisations de l'étude du BE Hydrétudes.

Le seuil 1 a été réalisé en amont immédiat du pont de l'A40, le seuil 2 a été construit sensiblement 2.4 Km en amont du premier. Ce seuil 2 a été en partie contourné lors d'une crue survenue immédiatement après sa construction. Il a du être prolongé en rive gauche et renforcé. Il a aussi été rabaissé d'environ 0.60 m lors de ces travaux de reprise afin de permettre un fonctionnement hydraulique en régime noyé et de réduire les sollicitations hydrauliques sur les berges en aval.

a

b

Figure 1 : (02.03.06) Vue des deux seuils. a) seuil 1 (pont A40), b) seuil 2 (repris en 2004).

- Le seuil 1 présente une hauteur de chute de 1.5 m. Il est censé être franchissable par les poissons et par les canoës-kayaks (à la descente).
- Le seuil 2 présente, après son "recépage" en 2004, une hauteur de chute de 1.15 m (1.75 m avant les travaux de confortement de 2004).

En plus des travaux de génie civil et dans le cadre notamment du programme LIFE, une politique d'acquisition foncière est en cours sur le tronçon Borne-Pont de Bellecombe. Une DUP a été prise en ce sens en 2005. L'objectif est l'acquisition d'une bande de 160 ha correspondant sensiblement à la zone alluviale de fond de vallée (et à l'emprise des ballastières), dont environ la moitié a déjà été achetée à fin 2005. La largeur moyenne de cette « bande » est de l'ordre de 150 m.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** 1'918'842 € HT
  - ➥ Dont seuil 1 : 731'468 € HT
  - ➥ Dont seuil 2 : 766'196 € HT
  - ➥ Dont reprise seuil 2 en 2004 : 421'178 € HT
- **Coût moyen d'un seuil** : 960'000 € HT

Acquisitions foncières (hors opération proprement dite) :

environ 74 ha à un coût moyen de 7'500 € HT/ha, soit 555'000 € HT.

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Il n'existe pas de suivi écologique des travaux réalisés.

D'un point de vue morphologique, mis à part le contournement par la gauche du seuil 2 qui a ainsi dû être restauré en 2004, le tronçon n'a pas connu d'événement hydrologique réellement morphogène.

Il nous semble que le projet global dans lequel s'inscrivent les 2 seuils de stabilisation s'apparente plutôt à une opération de **limitation des impacts** liés à l'incision. L'objectif est de stopper cette incision galopante, régressive et progressive dans un but de préservation des ouvrages menacés par cette incision (ponts, digues, protections de berges) et de préservation des reliques de milieux « naturels » alluviaux en voie de banalisation. A ce titre, les opérations réalisées, et particulièrement le seuil n°2 (le plus amont) semblent être très positives.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

L'implantation des seuils n'a actuellement pour effet "que" de remonter le niveau de l'eau sensiblement à sa cote antérieure aux incisions, ce qui est néanmoins assez bénéfique pour les milieux rivulaires situé en amont du seuil 2 notamment (peu d'effet écologique notable en amont du seuil 1 en raison d'un lit majeur plus rétréci).

Les photos ci-dessous montrent la fonctionnalité de la roselière située immédiatement en amont du seuil 2 et qui était très fortement asséchée avant la rehausse du plan d'eau lié au seuil.

Il nous semble cependant que seule la restauration d'un transport solide « important » est en mesure de se traduire par une amélioration notable des milieux par dépôt de matériaux alluvionnaires dans le remous des ouvrages. Cette restauration semble manifestement difficile à envisager, sauf à mettre en œuvre des transferts de matériaux très coûteux.

Figure 2 : (02.03.06) Vue des zones humides dans le remous du seuil 2.

On peut aussi s'interroger sur l'effet de piégeage de ces ouvrages sur la charge de fond résiduelle encore en transit dans la basse vallée de l'Arve. N'y a-t-il pas de risque de pérennisation de l'érosion progressive en aval du seuil 2 ?

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Ces travaux n'ont semble-t-il pas suscité d'opposition dans le cadre de leur inscription au Contrat de Rivière. Il y eu cependant quelques réticences liées à la hauteur du seuil n° 2.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** aucune, sauf des réticences locales vis à vis de la DUP prise dans le cadre de l'acquisition foncière de la bande alluviale du tronçon Borne-Pont de Bellecombe.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** plusieurs études hydrauliques et géomorphologiques (transports solide, dynamique fluviale) ont été réalisées dans le cadre du Contrat de Rivière. Le projet de stabilisation est donc assis sur des bases scientifiques et techniques très solides. Ces études initiales (notamment Hydrétudes 1998) prévoyaient cependant trois seuils sur ce tronçon et deux seulement ont été réalisés.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs globaux sont clairs : stabiliser les processus d'incision voire inverser les tendances. La part de l'objectif stabilisation des ouvrages d'art par rapport à la stabilisation voire à la restauration des milieux est cependant difficile à déterminer.

- **Actions de communication de l'opération :** importants : plaquettes, lettre d'information du SM3A, totems au bord de la rivière.

Figure 3 : Exemple du totem explicatif posé sur le site du seuil 2.

- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** pas d'information pour ce qui concerne les travaux initiaux. Documents très précis pour la réparation/confortement du seuil 2.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** pas de suivi écologique.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :**
  - ➡ Des riverains se plaignent de remontées d'eau dans leurs caves du fait de la mise en place des seuils, notamment le seuil n° 2.

- **Sur les milieux :** les effets positifs sur les milieux, notamment rivulaires, sont sensibles en amont du seuil 2 (meilleure fonctionnalité des roselières, mise en eau plus fréquente des anciens bras de tressage, par ailleurs entretenus pour éviter leur fermeture). Le seuil 1 ne semble pas avoir d'effet positif ou négatif marqué.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Les 2 seuils de stabilisation réalisés sur l'Arve semblent jouer leur rôle positif de stabilisation des processus d'incision. Actuellement leur rôle « écologique » se limite à une rehausse du plan d'eau à leur amont et à une meilleure connectivité entre l'Arve et ses annexes hydrauliques (uniquement sur le seuil 2). On peut s'interroger sur le risque de piégeage de la charge alluviale encore en transit sur l'Arve par le seuil 2, mais l'objectif de ce seuil était entre autres de piéger une partie de cette charge pour recréer des milieux alluviaux propices au bon fonctionnement de l'hydrosystème.

La maîtrise foncière de la bande alluviale (ou de ce qu'il en reste entre les trous béants des ballastières...) est un pas supplémentaire vers une préservation de la fonctionnalité de ce dernier tronçon d'Arve le moins aménagé.

Le risque de piégeage de la charge solide à l'occasion de capture de l'Arve par les ballastières présentes nous semble assez élevé compte tenu de la densité de ces plans d'eau. La mise en œuvre d'un véritable **espace de mobilité** nous semble de ce fait assez irréaliste.

Ce site est intéressant dans sa démarche parce qu'il a impliqué une intervention sur le tronçon montré comme le mieux préservé de l'Arve. Très souvent, les projets de réhabilitation traitent au contraire en priorité les secteurs les plus touchés par des actions humaines.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : MM. Franck Baz et Hervé Fauvain, directeur

Tél. : 04 50 25 60 14

Organisme : Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords (SM3A)

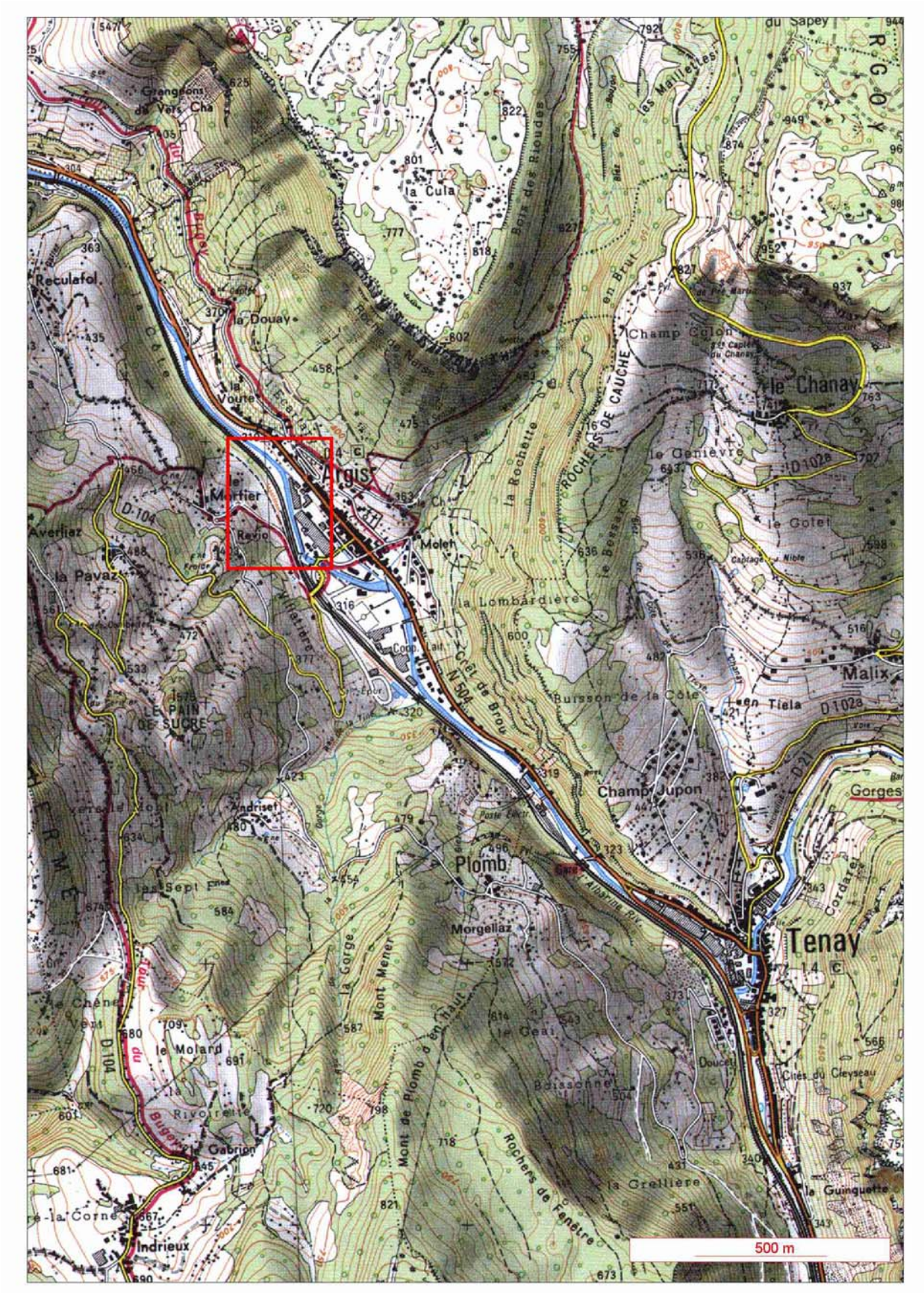
56, place de l'Hôtel de Ville

74130 Bonneville

L'ALBARINE A ARGIS

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** l'Albarine
- **Affluent de :** Ain
- **Département(s) :** Ain (01)
- **Commune(s) concernée(s) :** Argis
- **Linéaire concerné par les aménagements :** 400 mètres
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0053 (5.3 ‰)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 20 mètres
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale (estimation sommaire) : 38 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 100-120 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible à moyen
  - ➥ Nature des alluvions : graviers-cailloux-galets
  - ➥ Nature des berges : moyennement cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : CEM 51
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 3-5-5



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Etat, par l'intermédiaire de la Direction Départementale de l'Equipement de l'Ain (DDE 01)
- **Maître(s) d'ouvrage :** Etat, par l'intermédiaire de la DDE 01
- **Maître(s) d'œuvre :** DDE 01, avec Biotec comme assistant à maîtrise d'œuvre
- **Structure ayant réalisé les travaux :**
  - Démolitions, terrassements, nouveau lit, enrochements et aménagements piscicoles : entreprise Benedetti
  - Végétalisation : entreprise ACN

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

L'Albarine draine avec ses affluents, sur les 55 km de son cours, un bassin versant de 300 km^2. Elle prend sa source dans l'extrémité nord du plateau de Hauteville au nord de Brénod dans un ensemble de marais et de tourbières à 950 mètres d'altitude. Après un parcours sur les hauts plateaux, elle "chute" dans des gorges puis s'écoule dans une vallée encaissée entre Tenay et Ambérieu, avant de rejoindre la plaine de l'Ain. Elle constitue un cours d'eau de 1ère catégorie piscicole.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

La route nationale 504, qui relie la plaine de l'Ain à Chambéry, emprunte la vallée de l'Albarine entre Ambérieu-en-Bugey et Tenay. Comme susmentionné, la vallée sur ce tronçon est particulièrement encaissée et nombreux sont les endroits où il reste très peu d'espace entre la rivière, la voie SNCF Lyon-Genève et la RN 504. D'autre part, cet axe routier est très fortement emprunté par les poids lourds, provoquant de fortes nuisances pour les villages riverains, tel Argis.

Ainsi, pour limiter ces nuisances et améliorer la fluidité du trafic, il a été décidé de dévier la RN 504 en rive gauche de l'Albarine, en longeant la voie SNCF au droit d'Argis. L'espace entre la rivière et la voie SNCF étant trop réduit, il a été nécessaire de dériver sur la droite le cours de l'Albarine, ceci sur un linéaire de quelques 400 mètres, objet de la présente présentation.

Sur l'emprise du nouveau tracé de l'Albarine se trouvaient d'anciens terrains industriels, séparés du cours d'eau par un haut mur. A l'état initial, la berge droite construite ainsi que la rive gauche (en talus raide peu stabilisé au droit de la voie SNCF), étaient fortement colonisées par la renouée du Japon (figure 1).

Figure 1 : (08.09.97) Vues d'ensemble et de détail de l'état initial du lit de l'Albarine, au droit du village d'Argis, avec la présence de Renouée du Japon.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

L'Etat, Maître d'ouvrage de l'opération, s'est engagé à recréer un milieu naturel de haute qualité, à la fois sur le plan paysager, écologique et piscicole. En effet, comme susmentionné, l'Albarine est classée en 1ère catégorie d'un point de vue piscicole.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 1

Niveau d'ambition : R2

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Hiver 1998/1999, printemps 1999

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Cette réalisation, qui n'avait pas pour but initial la "restauration" d'un cours d'eau mais son déplacement hydroécologique nécessité par une infrastructure routière, propose une grande diversité de profils d'aménagements, ceci en fonction des enjeux et des contraintes. Ainsi, on peut découvrir :

- avec un objectif de stabilisation :
  - une courbure renforcée du cours d'eau vers la droite, directement à l'aval d'un seuil existant maintenu. L'extrados de courbure, au pied de la nouvelle RN 504, est alors stabilisé sous forme d'un enrochement maçonné, alors que l'intrados est lui aménagé de fascines de saules, de boutures, de plantations, de treillis de géotextiles biodégradables et d'ensemencements (figure 2);
  - plus à l'aval, la courbure s'inverse, l'intrados (rive gauche) étant stabilisé avec une fascine d'hélophytes et l'extrados avec un profil mixte, représenté par un enrochement sous-fluvial surmonté d'un lit de plançons de saules;
  - le profil en long du tronçon de l'Albarine recréé a été stabilisé par trois seuils de fond en enrochement, ceci par crainte d'un enfoncement du lit;

- avec un objectif plus environnemental :
  - beaucoup d'espace a été donné au cours d'eau (lit majeur égal à plus de 60 mètres), ce qui a permis de réaliser le méandrage susmentionné en dégageant de grandes surfaces facilement inondables en prairies humides en rive gauche comme en rive droite, ainsi qu'un bras mort en rive droite;
  - à la demande des milieux de la pêche, des "aménagements piscicoles" ont été réalisés tout le long du tronçon, sous la forme de petits épis en enrochement, d'agencements de blocs, etc.

Figure 2 : (09.03.99) La démolition de l'ancien site industriel en rive droite ainsi que le creusement du nouveau lit de l'Albarine ont entraîné d'importants travaux de terrassements (photo de gauche). Photo de droite, détail de réalisation de techniques mixtes (enrochement et lit de plançons) en protection de l'extrados de courbure.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total (travaux génie civil et végétalisation) :** 1'001'570 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 2'500 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Très rapidement, le tronçon de l'Albarine dérivé, et donc avec un nouveau lit totalement artificiel, a retrouvé un fonctionnement proche du naturel (figures 3 à 5).

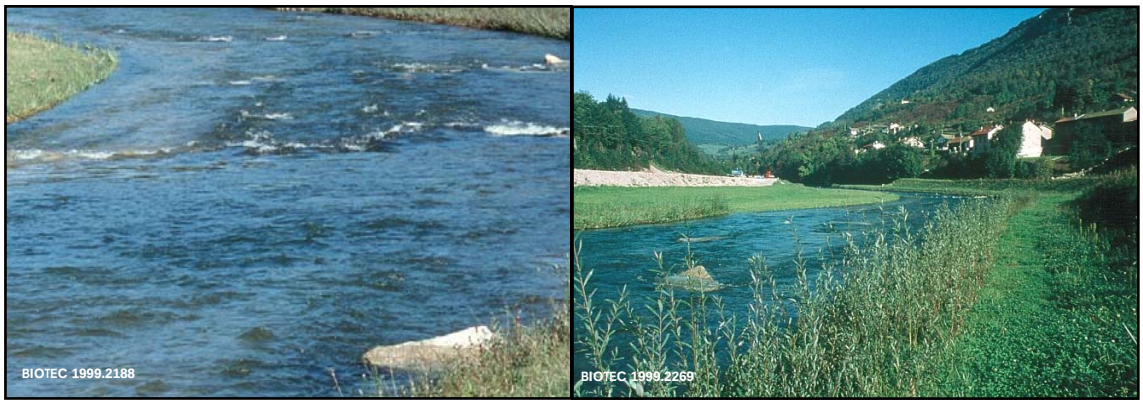


Figure 3 : (07.10.99) Vues du site après une première saison végétative.

Figure 4 : Photo de gauche (10.05.00) et photo de droite (03.11.00), développement des végétaux lors de la 2ème saison ayant suivi les travaux.

Figure 5 : (20.06.02) Quelques années après les travaux, un promeneur non averti ne s'imaginerait pas que ce tronçon de cours d'eau a été créé de toutes pièces. D'ailleurs les poissons non plus, pour preuve les relevés de suivis piscicoles réalisés sur le site par la AAPPMA de l'Albarine, qui montrent que ce secteur est parmi les plus riches de l'ensemble du cours d'eau (quelques 80 frayères relevées en 1999-2000 sur l'ensemble de la dérivation puis environ 130 frayères dénombrées en 2001-2002).

Le terrassement du nouveau lit de l'Albarine s'opérant à l'intérieur d'une ancienne plaine alluviale, et le cours d'eau connaissant un apport solide non négligeable, il n'avait pas été prévu d'apport de graviers dans le nouveau lit créé.

D'ailleurs, des dépôts conséquents se sont formés en intrados de courbure, participant activement à la diversification des milieux (granulométrie variée, alternance de rétrécissements et de zones plus élargies, de radiers et de secteurs plus profonds, etc. (figure 6)).

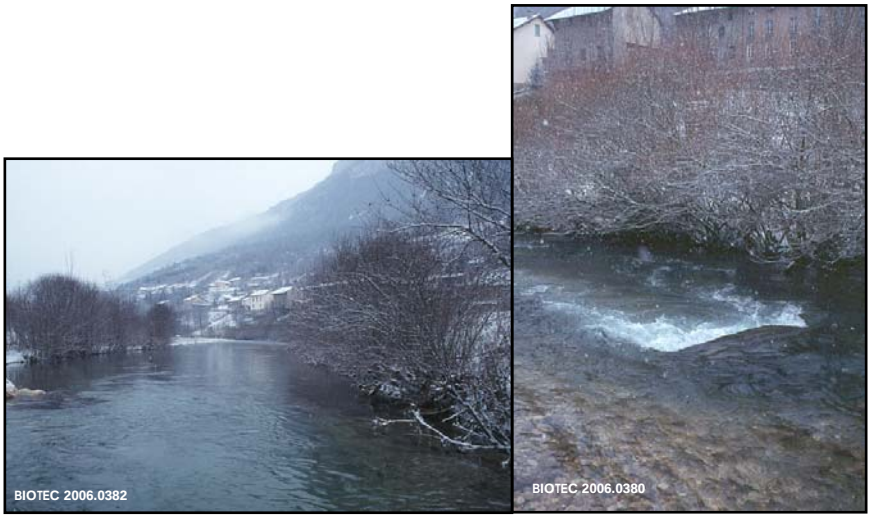


Figure 6 : (02.03.06) Alternance de secteurs lenthiques et de rapides sur le tronçon dérivé de l'Albarine.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Le site est aujourd'hui colonisé par les castors, qui procèdent ainsi "naturellement" à un certain entretien des essences à bois tendre. Mais la Renouée du Japon (espèce herbacée néophyte invasive), très présente avant les travaux, a tendance à recoloniser le site en étant sous-jacente et en ombrage des végétaux indigènes implantés. Dans cet esprit, il faut prendre garde à ne pas prévoir d'entretien systématique de la végétation ligneuse, qui aurait pour effet indirect de dynamiser la prolifération de la Renouée du Japon. Un contrôle systématique de cette plante est nécessaire.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Le site est très parcouru et apprécié des pêcheurs, notamment à la mouche. Par contre, il semble qu'il soit peu parcouru par les riverains d'Argis, alors que plusieurs cheminements ont été expressément aménagés dans un but de promenade et qu'un alignement d'arbres en rive droite avait été planté par les écoliers d'Argis.

On peut aussi quelque peu regretter le maintien d'un grand espace "vide" et issu d'une "friche industrielle" en rive droite, qui aurait avantageusement pu être intégré au projet de dérivation.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** aucune.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** documents de projet technique clairement définis mais absence d'un état initial biologique ou "référence" avant travaux.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** objectifs généraux liés à la volonté d'un aménagement riche d'un point de vue environnemental, à la fois du point de vue paysager et biologique. Le projet de dérivation n'a pas du tout été axé sur la volonté de favoriser telle ou telle espèce cible.
- **Actions de communication de l'opération :** aucune, projet interne à la DDE, nécessité par une infrastructure routière.

- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** le projet a fait l'objet d'un dossier d'exécution détaillé ainsi que de réunions hebdomadaires de chantier.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** des pêches électriques ont été effectuées après travaux avec des relevés de frayères : notamment en 1999/2000 puis 2001/2002, soit respectivement un an puis trois ans après travaux, mais plus depuis.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** le projet avait été précisément dimensionné et simulé d'un point de vue hydraulique, ce qui fait que les nombreuses crues survenues depuis les travaux n'ont provoqué aucune incidence négative. En termes d'usages, le cours d'eau avant travaux était très cloisonné entre un talus SNCF et une zone industrielle. Les travaux ont ouvert et élargi l'espace cours d'eau en facilitant la fréquentation du site.
- **Sur les milieux :** faute de suivis biologiques, mis à part piscicoles, il est très difficile d'apprécier le rapport coûts/bénéfices ou l'efficacité de la réalisation en rapport avec l'amélioration des milieux. D'un point de vue piscicole, l'AAPPMA locale considère néanmoins que ce tronçon rectifié est aujourd'hui un des plus riches de l'ensemble du cours d'eau.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Bien que non prévu au départ comme un projet de restauration de cours d'eau, ce réaménagement, nécessité par une infrastructure routière, a permis de "recréer" un espace à haute qualité environnementale, répondant ainsi pleinement aux objectifs énoncés au départ. Malheureusement, faute de suivis biologiques, cette appréciation générale très positive ne peut être que qualitative et non chiffrée.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Habozit

Tél. : 04 74 45 62 33

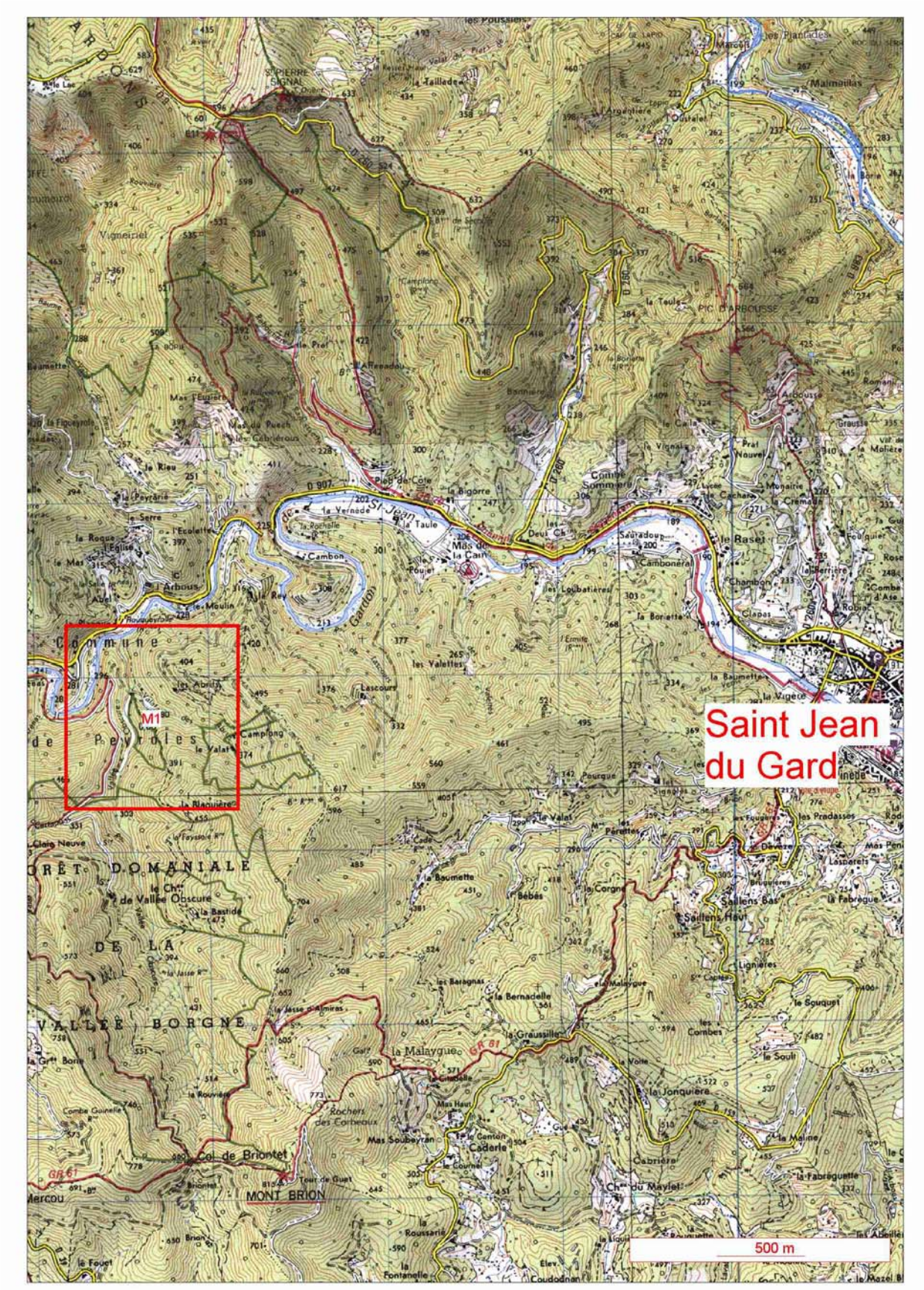
Organisme : DDE de l'Ain, 01012 Bourg-en-Bresse,
Service Grands Travaux - Cellule Routière

Délégation de Montpellier

LA VALLEE OBSCURE

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Valescure
- **Affluent de :** Le Gardon d'Anduze ⇨ Gardon ⇨ Rhône
- **Département(s) :** Gard (30)
- **Commune(s) concernée(s) :** Peyrolles
- **Linéaire concerné par les aménagements :** tout le bassin versant du Valescure (soit environ 3.9 km²)
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne :
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords :
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale :
  - ➥ Puissance spécifique moyenne
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : sables-graviers
  - ➥ Nature des berges : cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC :
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 1-8-71



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Un habitant de Peyrolles, non élu mais passionné
- **Maître(s) d'ouvrage :** SMAGE des Gardons
- **Maître(s) d'œuvre :** ONF en début de projet (2003 à 2005) puis SMAGE des Gardons en interne en fin de projet (2006). Une première étude de faisabilité a été réalisée par le BCEOM, puis un partenariat avec un comité élargi composé du SMAGE des Gardons, de l'ONF, du Conseil Général 30, de l'Agence de l'Eau, du CNRS, de la DIREN et du CSP
- **Structure ayant réalisé les travaux :** Par convention avec le SMAGE des Gardons, divers chantiers d'insertion et de formation

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Le projet s'intègre dans le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Gardon.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Vallée cévenole initialement forestière puis défrichée et aménagée au moyen de 1'500 "seuils" en pierre pour permettre des terrasses en culture. Avec le temps, l'agriculture a été abandonnée, les versants se sont à nouveau boisés (essentiellement châtaigniers) et les ouvrages se sont dégradés, ayant a priori un impact sur la ressource en eau.

Ce projet pilote vise à la réhabilitation d'un patrimoine hydraulique ancien (âgé vraisemblablement de plus de 100 ans avec une publication historique en cours) d'une petite vallée cévenole, à savoir une série de seuils (en pierre sèche non maçonnée), dont la hauteur est variable entre quelques dizaines de centimètres et plusieurs mètres.

Au fil des ans, ces seuils ont retenu les sédiments, ce qui a progressivement provoqué la formation d'un profil en escaliers sur les différents cours d'eau aménagés (micro-affluents du Valescure). Une telle réhabilitation doit permettre de développer un effet bénéfique sur la gestion de la ressource en eau. Il s'agit ainsi de mettre en place un projet expérimental pour quantifier l'effet hydrologique de ces aménagements et d'analyser l'opportunité de sa reproductibilité sur la vallée pour atteindre un effet significatif sur les Gardons. Un suivi scientifique en cours réalisé conjointement par le CNRS et l'université de Nice doit ainsi permettre de caractériser les fonctionnements hydrologiques et hydrosédimentaires de la Vallée Obscure après les travaux.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Projet intégré dans les objectifs dictés par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux des Gardons :

- maintien et restauration des petits ouvrages hydrauliques;
- soutien d'étiage;
- développement durable de la ressource en eau.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3

Niveau d'ambition : sans objet

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Dès 2003, avec une équipe travaillant toute l'année, soit également en 2004, 2005 et en principe pour une dernière année en 2006.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Réhabilitation des anciens seuils en pierre avec le recours à du personnel d'insertion et de formation, soit 10 à 15 personnes sur site conduites par un chef de chantier communal.

Ce travail, presque entièrement manuel dans des secteurs très difficiles d'accès (le seul engin mécanisé est représenté par une brouette à moteur/transporteur à chenilles), consiste en la réfection pierre par pierre des seuils dégradés, ceci de façon presque systématique sur les différents petits affluents et ravins du bassin versant du Valescure (figure 1). Chaque ouvrage est numéroté et répertorié.

Figure 1 : Détails de différents seuils en pierre restaurés.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** ~ 125'000 € HT/an sur 4 ans
  - ➡ Suivi scientifique de 2003 à 2006 : 37'475 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Il est apparu pour le SMAGE des Gardons, que les travaux entrepris étaient titanesques et qu'un recadrage était nécessaire, c'est pourquoi il a été décidé début 2005 qu'il était préférable de développer une restauration partielle présentant une efficacité optimale plutôt qu'une restauration complète de l'ensemble des ouvrages du bassin versant.

Un suivi scientifique sur la "caractérisation des fonctionnements hydrologiques et hydrosédimentaires de la Vallée Obscure" est réalisé par le CNRS et l'université de Nice Sophia Antipolis. Dans ce cadre, plusieurs pluviographes ont été posés sur le bassin versant ainsi que des stations hydrométriques. Pour les stations hydrométriques, des courbes de jaugeages puis de tarages ont été établis. Des traçages au sel (mesures de conductivités avec des appareils spécifiques) ont également été réalisés pour évaluer la capacité de stockage en eau des différents ouvrages. Des mesures de transport solide sont également effectuées.

Ces études et suivis scientifiques sont encore en cours. Les premiers résultats partiels ont été livrés dans un rapport provisoire de synthèse en décembre 2004 puis en décembre 2005. Les résultats définitifs sont prévus pour juin 2007. A l'heure actuelle, le CNRS et l'université de Nice Sophia Antipolis ont pu confirmer que les seuils réhabilités avaient une influence positive sur les écoulements d'étiage, en les retardant, mais ce rôle paraît pour l'instant modeste. Il semblerait que les écoulements d'étiages puissent être retardés de quelques 8 heures par ouvrage réhabilité, ce qui permettrait un soutien d'étiage prolongé de quelques 10 jours pour un thalweg moyen à l'échelle du bassin versant du Valescure.

Cette "expérimentation" ayant essentiellement un objectif lié à la ressource en eau, aucun suivi biologique n'y est associé.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Les suivis scientifiques en cours montrent la très grande difficulté d'interprétation sur de très petits cours d'eau et bassins versants, où une multitude de facteurs peuvent intervenir et parasiter les résultats. Ainsi, par exemple, pour réaliser les seuils, certaines surfaces importantes limitrophes aux ouvrages sont défrichées pour s'approvisionner en cailloux nécessaires. En terme d'hydrologie, il paraît évident que la pluie tombée sur ces nouvelles surfaces nues provoquent un débit résiduel différent que sur des surfaces boisées maintenues, biaisant ainsi l'interprétation que l'on pourrait en tirer de "l'avant" et "l'après" réalisation des seuils.

D'autre part, des variations en cours de journée de débit ont été mesurées avec des limnigraphes à sondes à ultrasons, variations attribuées à l'évapotranspiration de la végétation. Peut-être, mais il est également reconnu que la température a une influence précisément sur les résultats donnés par des sondes à ultrasons, d'où là encore une interprétation très difficile à établir. Des mesures avec d'autres types de limnigraphes que ceux à ultrasons seraient peut-être souhaitées.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Très peu de personnes sont au courant de ces travaux réalisés dans des secteurs très isolés, d'où peu de retour sur la perception que le public peut avoir de ces travaux. Il est néanmoins nécessaire de souligner que cette communication limitée était voulue.

Pour le SMAGE des Gardons, principal acteur de ce projet, il semble que cette réalisation exige des fonds d'investissement très importants, rendant difficile toute reproductibilité de ce genre d'opérations. Il est également nécessaire de nuancer ces propos en attendant le bilan scientifique et financier définitif de cette opération, attendu pour début 2007.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** des difficultés ont été rencontrées concernant les accès aux sites de travaux, sur terrains privés et sur des terrains en très forte pente.

- **Contenu et richesse des études préparatoires :** en terme technique, peu de documents types avant travaux ont été établis. C'est au fur et à mesure de l'avancement de la réhabilitation que la technique a été perfectionnée, le recensement des seuils réalisés avec davantage de rigueur, etc.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** objectifs clairement définis liés à une politique de soutien d'étiage, puis de suivi en vue d'une reproductibilité éventuelle à d'autres bassins versants ayant des conditions similaires.
- **Actions de communication de l'opération :** très peu. Les ouvrages sont réalisés dans des secteurs très isolés, en partie sur des terrains domaniaux gérés par l'ONF et sur terrain privé, avec une autorisation écrite temporaire des propriétaires concernés (uniquement le temps des travaux et de suivi; ensuite, tout accès sur les parcelles privées sera interdit).
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** les travaux sont réalisés depuis le début par la même équipe (tout au moins par le même encadrement) qui au fur et à mesure des ouvrages a su perfectionner sa technique. Tous les ouvrages sont numérotés et répertoriés, mais il n'y a pas véritablement de cahier des charges liés aux travaux. Des réunions régulières avec le SMAGE des Gardons permettent de définir la poursuite des ouvrages à restaurer.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** en cours par le CNRS et l'université de Nice Sophia Antipolis (voir ci-dessus).

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** aucun.
- **Sur les milieux :** aucun, si ce n'est précisément sur la ressource en eau. Le bilan définitif n'est pas encore établi (début 2007), mais compte tenu des objectifs de maintien de la ressource en eau prédéfinis, l'opération paraît d'ores et déjà relativement chère.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Il a été vu (bien que ceci doive encore être nuancé faute de bilan définitif) que cette opération, au regard de l'objectif initial de la quantification du rôle des ouvrages sur le maintien de la ressource en eau et secondairement sur le risque d'inondation (dont l'érosion), donnait pour l'instant des résultats assez limités. Par contre, elle répond à des objectifs plus élargis tel que le maintien d'un patrimoine historique ou tel qu'un volet social d'occupation de personnel de réinsertion et de formation.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : MM. Lionel Georges et Guillaume Roques

Tél. : 04 66 76 76 84

Organisme : SMAGE des Gardons, Conseil Général du Gard,
3032 Nîmes

LE GARDON D'ANDUZE A MASSILLARGUES

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Gardon d'Anduze
- **Affluent de :** Gard ⇨ Rhône
- **Département(s) :** Gard (30)
- **Commune(s) concernée(s) :** Massillargues-Attuech
- **Linéaire concerné par les aménagements :** ~ 3.5 km
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0025 (2.5 °/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 170 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale (estimation sommaire) : 355 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 50-60 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : moyen à fort
  - ➥ Nature des alluvions : graviers-cailloux-galets
  - ➥ Nature des berges : non cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : GCE 62
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 5-6-104

Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** CETE Méditerranée
- **Maître(s) d'ouvrage :** Commune de Massillargues-Attuech
- **Maître(s) d'œuvre :** Etudes préliminaires et projet : CETE Méditerranée, appuyé par Sud Aménagement pour la partie hydraulique et le laboratoire d'Ecologie Méditerranéenne (université Aix-Marseille)
- **Structure ayant réalisé les travaux :** Terrassements : entreprise Crozel

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Le Gardon et ses affluents, d'un bassin versant de quelques 2'014 km2, présente des caractéristiques typiquement méditerranéennes, à savoir :

- une pluviométrie irrégulière, avec de grandes intensités (pouvant dépasser 500 mm en 24 heures);
- un ruissellement élevé, en liaison avec la géologie des Cévennes et les fortes pentes longitudinales;
- un régime des cours d'eau très irrégulier, avec des crues subites et violentes et des secteurs de grandes pertes.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Le Gardon a été très lourdement altéré par des actions humaines, en particulier des extractions de matériaux en lits moyen et mineur, mais également des aménagements hydrauliques avec la réalisation de chenaux de crues, des épis, des seuils, un défrichement agricole important et une urbanisation diffuse, souvent sous forme de campings en lit moyen, etc.

Dans les années 1970, il a été extrait près de 2 millions de tonnes par an sur les quelques 50 km de cours d'eau situés entre le pied des Cévennes et le Rhône. Ces dégradations du milieu concernent notamment l'approfondissement du lit, et donc indirectement de la nappe (2 à 5 mètres suivant les endroits), la disparition de la ripisylve au profit d'un type de végétation banale et peu diversifiée, etc.

Plusieurs études ont montré les impacts de ces interventions traumatisantes pour le milieu naturel et parfois irréversibles. Une recherche de différents sites pouvant faire l'objet d'une réhabilitation pilote a eu lieu et c'est le site d'Attuech qui a été sélectionné. Ce projet fut même retenu par la CEE pour son caractère expérimental et démonstratif, ce qui apporta un important soutien financier.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

- Redonner au milieu naturel ses capacités de fonctionnement optimal, avec :
  - la présence d'un sol fertile;
  - la proximité de l'eau utilisable pour les plantes.
- Remodeler les zones dégradées.
- Choisir un site d'expérimentation démonstratif et reproductible à l'avenir sur d'autres sites.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3

Niveau d'ambition : R2

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Mai/juin 1991.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Deux solutions s'offraient aux concepteurs pour mettre en contact le lit moyen (et une végétation adaptée qui lui est associée) à la nappe :

- créer des seuils et rehausser le niveau de la nappe;
- procéder à des remodelages, à savoir des terrassements importants avec extraction des sables et graviers pour abaisser la cote des surfaces riveraines.

C'est cette deuxième solution, moins onéreuse, qui a été réalisée.

Cette solution a également permis de réaliser un aménagement multiusages qui a permis de répondre à plusieurs objectifs, non liés à l'hydroécologiqe, avec la création d'une zone de nature et de loisirs sur ~ 3 hectares (avec un plan d'eau), la remise en état de la berge du Gardon sur ~ 1 km, avec au total un réaménagement portant sur une surface de quelques ~ 25 hectares (figures 1 et 2).

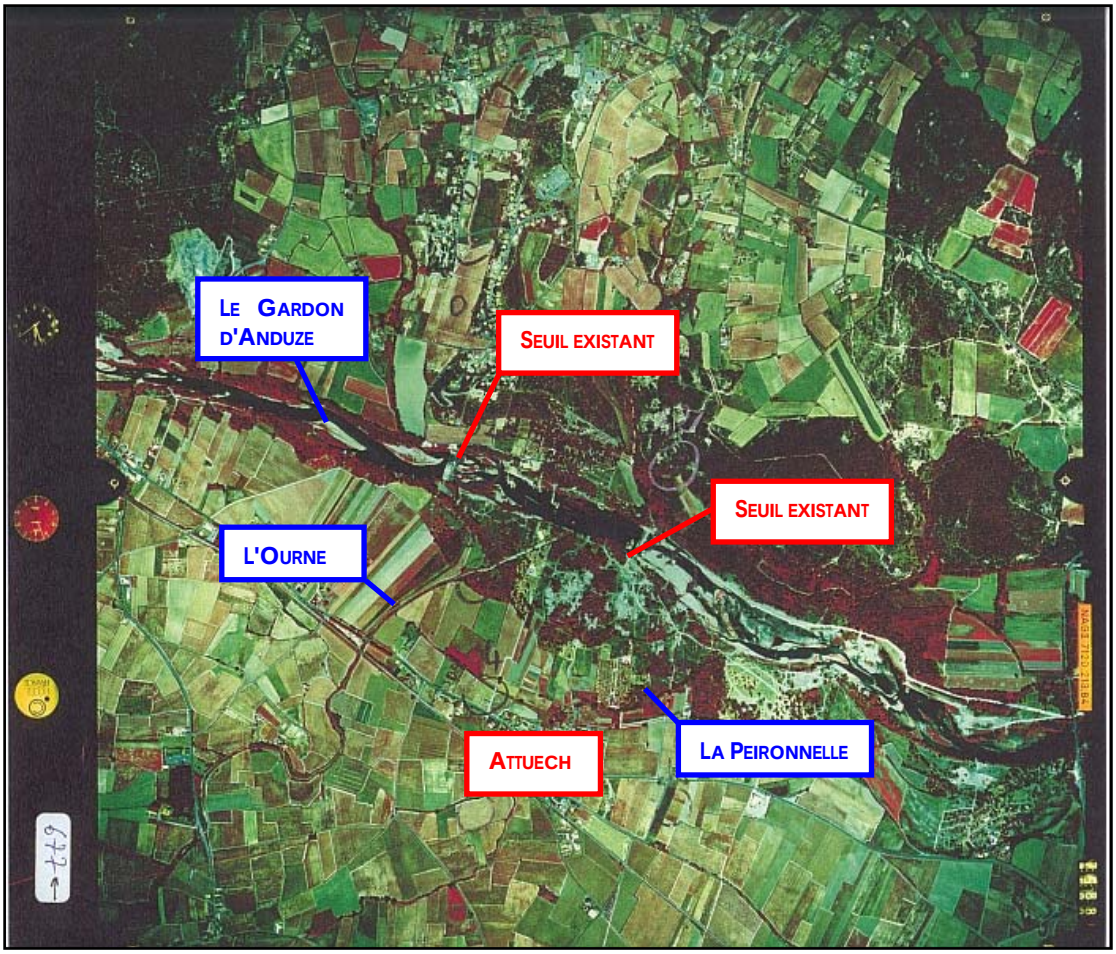


Figure 1 : Illustration schématique du site avant les aménagements réalisé à Attuech. Photo aérienne de 1990.

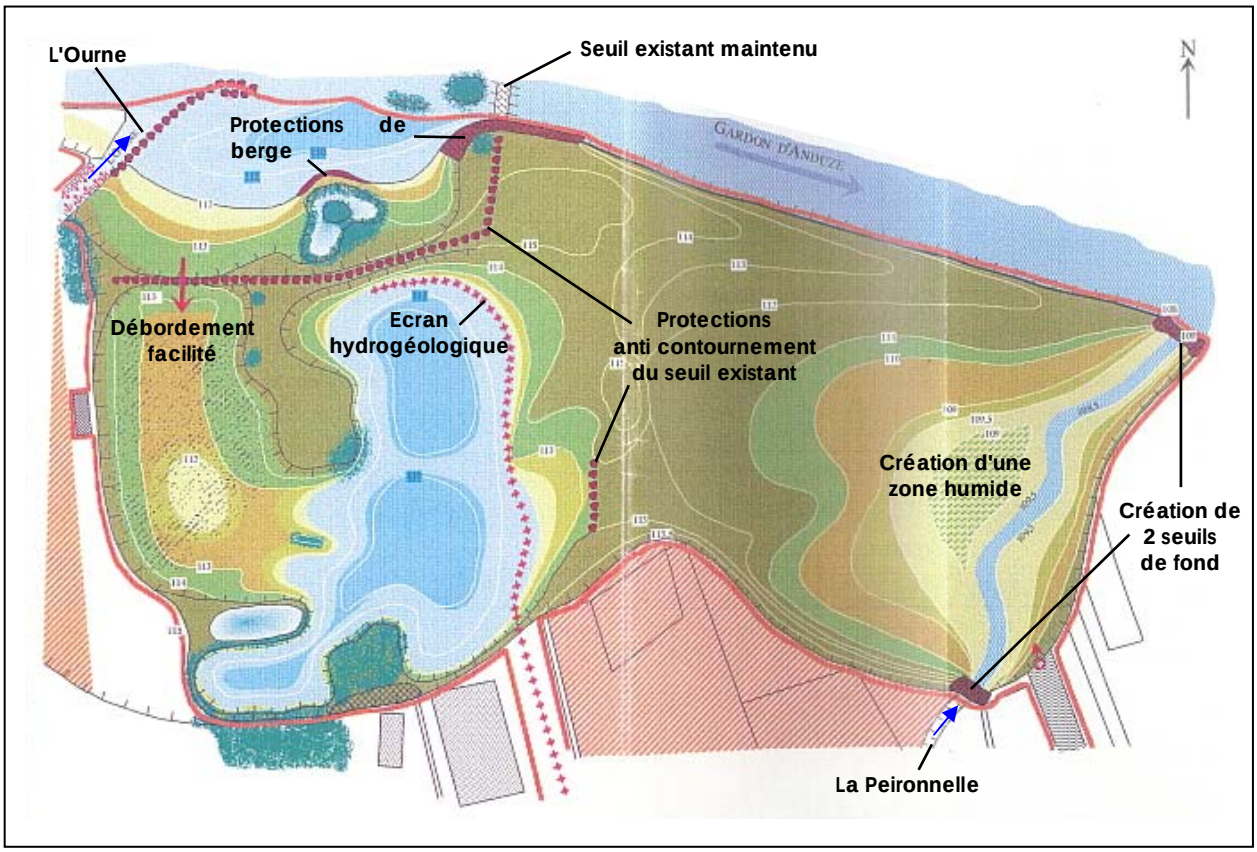


Figure 2 : Situation schématique des aménagements réalisés en bordure du Gardon d'Anduze à Massillargues-Attuech. Source : CETE Méditerranée, bilan des expérimentations, document novembre 1993.

Du point de vue hydroécologique, ce sont deux seuils qui ont été réalisés sur la Peironnelle (affluent rive droite en partie aval du site) pour remonter le niveau d'eau et créer une zone humide. D'autre part, un écran hydrogéologique (figures 2 et 3) a été mis en place dans la continuité du seuil existant sur le Gardon.

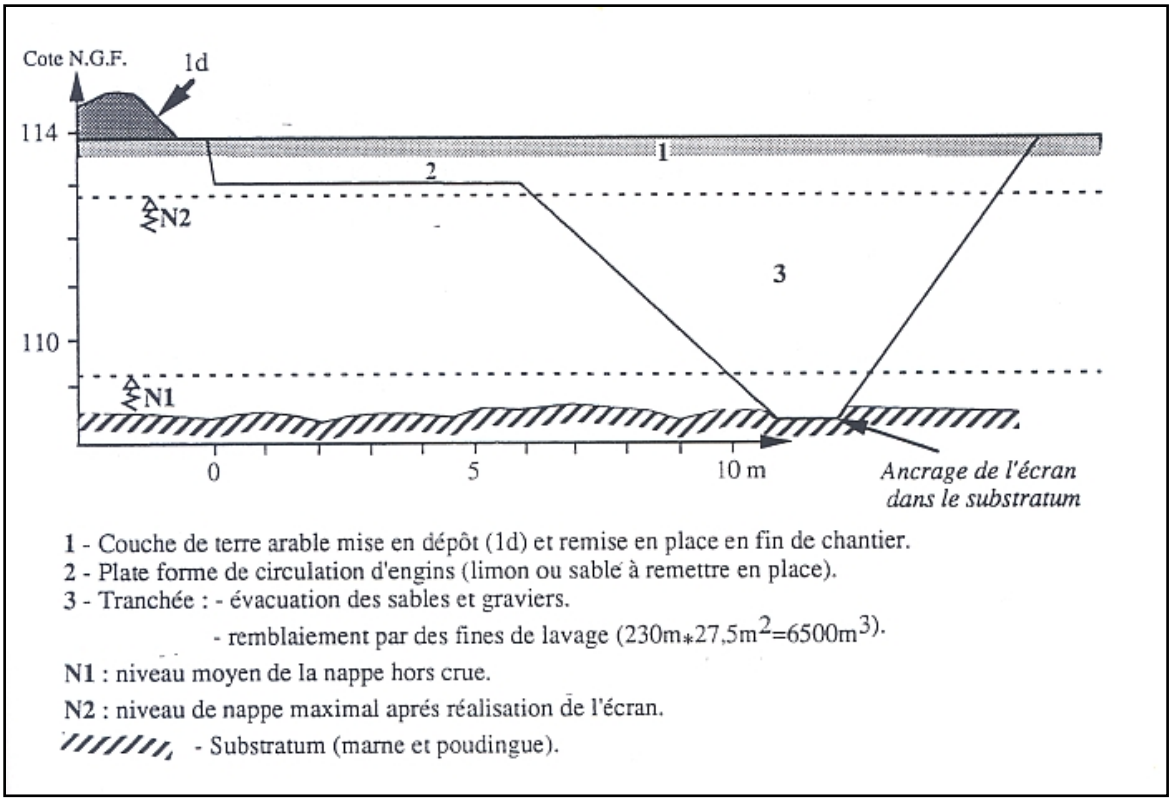


Figure 3 : Schéma de réalisation de l'écran hydrogéologique. Source : CETE Méditerranée, bilan des expérimentations, document novembre 1993.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total : ~ 200'000** € HT
  - ➡ Terrassements : gratuit, réalisés par l'entreprise, qui en contrepartie a commercialisé les matériaux extraits
  - ➡ Etudes : ~ 45'000 € HT
  - ➡ Travaux connexes : ~ 45'000 € HT
  - ➡ Acquisitions foncières : ~ 40'000 € HT
  - ➡ Suivi de l'expérimentation : ~ 25'000 € HT
  - ➡ Démonstration : ~ 45'000 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

L'effet bénéfique de l'écran hydrogéologique réalisé fut très partiel à la suite des travaux de 1991, c'est pourquoi en 1992, il fut pris la décision de le prolonger en travers du lit majeur du Gardon, avec une réalisation en mai 1993 (figure 4). Le niveau piézométrique de la nappe a ensuite été régulièrement suivi jusqu'en 1994, ce qui a montré l'efficacité technique de ce dispositif avec une remontée de la nappe à l'amont de cet écran de plus de 1.5 mètre à l'étiage (en crue, le niveau de la nappe s'équilibrant entre l'amont et l'aval).

Figure 4 : Illustrations de l'écran hydrogéologique en cours de travaux à Attuech. Source : photos CETE Méditerranée, synthèse des résultats au 1er septembre 1994.

D'un point de vue biologique, la réalisation a fait l'objet d'un bilan en 1993/1994 mais malheureusement plus ensuite. En 1993, il a ainsi été constaté l'installation très rapide (2 à 6 mois) de nombreuses espèces végétales et animales. L'amélioration de l'état hydrique global du site a notamment permis de recenser quelques 47 espèces végétales nouvelles se répartissant comme suit (source : université Aix-Marseille St-Jérôme, bilan des expérimentations, novembre 1993) :

- espèces forestières et préforestières arborescentes : 9 espèces;
- arbustives forestières : 7 espèces;
- herbacées des milieux forestiers et préforestiers : 22 espèces;
- herbacées mésophiles : 5 espèces;
- herbacées prairiales à plus large répartition : 4 espèces.

Concernant l'état phytosanitaire des arbres existants, il a été démontré que la remontée de nappe a eu des conséquences bénéfiques, en dynamisant les systèmes racinaires et en évitant la chute prématurée des feuilles.

Des analyses hydrobiologiques avaient également été réalisées en 1993 mais sans donner toutefois de résultats très significatifs vu la réalisation très récente et des crues apportant des taxons extérieurs au site lui-même.

Des inventaires ornithologiques ont également été réalisés sur le site avec quelques 44 espèces repérées. Malheureusement, les relevés de 1993 ne sont pas corrélés à une vision d'état de référence avant travaux.

Des relevés des algues ont également été réalisés en 1993 dans le lac créé qui montraient une tendance à l'eutrophisation.

Malheureusement, selon contact pris avec le CETE Méditerranée, il n'y a plus eu de suivis biologiques ou hydrogéologiques du site après ceux mentionnés de 1993/1994.

Par la suite, la crue de septembre 2002 (temps de retour estimé par le SMAGE des Gardons à plus de 100 ans) a quelque peu modifié le site en "rasant" le camping existant à l'aval de l'Ourne, cours d'eau affluent qui a connu également un transport solide important (figure 5). De plus, plusieurs "érosions" régressives en lit majeur se sont produites, laissant présager d'un risque de contournement futur du barrage existant (figure 6).

Figure 5 : Vue aérienne de 2004 montrant le camping dévasté et les caravanes éparpillées encore présentes sur le site. Source : Photo transmise par le SMAGE des Gardons.

Figure 6 : En haut à gauche, vue générale du barrage existant, à droite les enrochements en rive droite de ce barrage quelque peu déstabilisés. En bas à gauche, seuil/passage à gué aval réalisé sur la Peironnelle et à droite érosion régressive en lit majeur droit du gardon.

Malheureusement, il n'existe apparemment plus de suivi biologique décrivant l'évolution du site, mais d'un point de vue qualitatif, la visite effectuée laisse un bilan quelque peu mitigé de cette réalisation. La qualité paysagère du plan d'eau est indéniable mais la diversité biologique paraît assez limitée et cantonnée à la bordure humide de la Peironnelle (figure 7).

Figure 7 : A gauche, vue du lac en 2006, soit quelques 15 ans après les travaux et à droite zone humide en bordure de la Peironnelle.

Le site s'apparente aujourd'hui davantage à un espace de loisirs, de détente et de promenade (traversé par le GR6) qu'à un milieu naturel très diversifié.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Vu les moyens investis il y a 15 ans en études, comité de pilotage, publications, articles de presse, etc., il serait particulièrement opportun aujourd'hui de pouvoir établir un nouveau diagnostic biologique du site pour en tirer un bilan objectif et rigoureux.

D'un point de vue géomorphologique, il serait bien utile de surveiller l'évolution des différents chenaux de contournement du barrage observés. En effet, un contournement réel du seuil par le Gardon dans son lit majeur droit pourrait à nouveau faire redescendre le niveau de la nappe de plusieurs mètres au droit du site et à l'amont, avec toutes les conséquences négatives sur le milieu et les infrastructures qui en dépendent.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Plus personne n'est très au fait de ce qui a été réalisé sur ce site de sorte qu'il est difficile d'apprécier la perception que peuvent en avoir les différents acteurs concernés.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** apparemment aucune, la commune Maître d'Ouvrage, s'étant rendue propriétaire des terrains concernés avant travaux et ayant réalisé un contrat pour l'aménagement du site avec l'entreprise réalisatrice.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** études préparatoires riches et fouillées, notamment dans le domaine de l'hydrogéologie.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** au départ, les objectifs étaient présentés comme essentiellement écologiques; 15 ans plus tard, on peut quelque peu en douter, la réalisation, comme susmentionné, s'apparentant davantage à un espace de détente.
- **Actions de communication de l'opération :** ce projet et la réalisation en cours ont été largement communiqués avec des réunions publiques, des articles de presse, la mise sur pied d'un comité de pilotage, etc. En outre, cette réalisation a valu à la commune de Massillargues-Attuech plusieurs prix et récompenses (notamment trophée Eco Maires en 1992, le label de la Fondation de France et le Ruban Bleu).
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** le comité de pilotage a suivi les travaux par des réunions fréquentes, mais le suivi technique incombait par contrat à l'entreprise réalisatrice (et indirectement exploitante des matériaux extraits).
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** comme susmentionné, malheureusement outre un suivi environnemental immédiatement post-travaux, cette réalisation n'a plus jamais fait l'objet de suivi.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** d'un point de vue hydraulique, cette réalisation a très certainement un impact positif, en facilitant l'inondabilité du lit majeur du Gardon. En termes d'usages, elle a permis d'offrir une zone de loisirs et de détente à tout public, alors qu'avant réalisation, le site était exploité pour l'extraction de matériaux et privé.
- **Sur les milieux :** comme déjà mentionné, le bilan global est certainement bénéfique envers la qualité des milieux, mais l'absence de données de suivi récentes ne permet pas d'analyses plus précises.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

La réalisation de Massillargues-Attuech a fait appel à une grande quantité d'études, de réflexions, etc., réunissant un comité de pilotage élargi, avec des objectifs au départ essentiellement écologiques. Quinze ans plus tard, les connaissances et les méthodes de réhabilitation de milieux ayant considérablement évolué, on peut se poser la question d'un point de vue environnement du bien-fondé de vouloir remettre en contact la nappe alluviale d'un cours d'eau par des extractions de matériaux dans un site précisément sinistré par un excès d'extractions.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : MM. Lionel Georges et Guillaume Roques

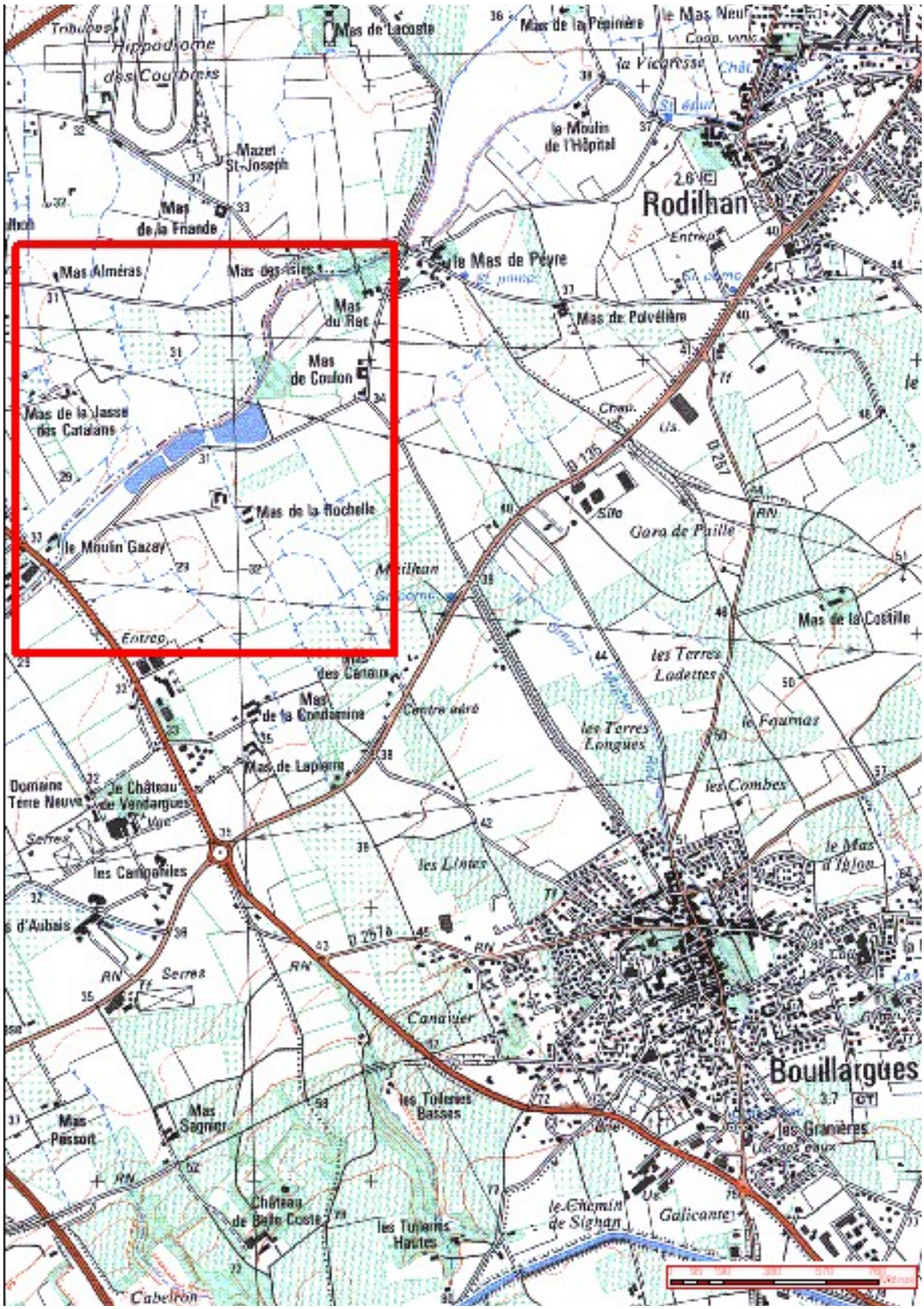
Tél. : 04 66 76 76 84

Organisme : SMAGE des Gardons, Conseil Général du Gard,
30044 Nîmes

LE VISTRE A BOUILLARGUES

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Vistre
- **Affluent de :** Mer Méditerranée
- **Département(s) :** Gard (30)
- **Commune(s) concernée(s) :** Bouillargues
- **Linéaire concerné par les aménagements :** 1'900 ml
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0019 (1.9 °/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 20 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : 10 m^3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 10-15 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : limons-sables-argiles
  - ➥ Nature des berges : moyennement cohésives
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : PCE 61
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 3-6-105



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre, avec le propriétaire du Moulin de Gazay limitrophe fortement motivé pour réhabiliter le Vistre
- **Maître(s) d'ouvrage :** Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre
- **Maître(s) d'œuvre :**
  - Projet, étude d'impact, demande d'autorisation, DIG et DUP : Cédrat Développement
  - Suivi des travaux : DDAF 30
- **Structure ayant réalisé les travaux :**
  - Terrassements : entreprises Valérian et SNC
  - Végétalisation : entreprise Foret Plus

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Opération pilote conjointe à une autre réalisation sur le Vistre (site de la Bastide) et sur un de ses affluents (le Buffalon).

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Le Vistre, fleuve côtier, qui prend sa source au nord-est de Nîmes, s'écoule à travers une vallée de faible pente. Selon Cédrat Développement (décembre 2001), il semble que le Vistre ait subi des actions humaines dès les 12 et 13ème siècles, notamment la basse vallée où les travaux concernaient essentiellement le dessèchement des marais. Mais c'est de 1947 à 1951 que le lit du Vistre fut le plus modifié sur le secteur concerné, avec le recalibrage et la rectification de son tracé. Les méandres ont été coupés, la capacité du lit mineur triplée et le lit approfondi de 1 à 2 mètres.

Ensuite, dans les années 1950, tout un réseau de fossés a été réalisé dans le lit d'inondations, en parallèle à d'importants remembrements. Puis, par manque d'entretien, la multiplication des embâcles ont poussé des collectivités à réaliser un nouveau curage du Vistre (de 1975 à 1981), la situation des crues s'aggravant de plus en plus avec l'urbanisation et l'imperméabilisation d'importantes surfaces du bassin versant. Ces travaux ont ainsi consisté en des opérations de nettoyages, de rectification du lit, de curage et de déboisement des berges. Si ces interventions ont su répondre à leurs objectifs dans un premier temps, elles sont aussi à l'origine de la plupart des disfonctionnements constatés : érosion des berges, absence de végétation, etc.

Face à cette problématique et à ce constat, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre a décidé d'initier un changement radical des politiques d'aménagement et de gestion du bassin versant pour que les cours d'eau retrouvent un fonctionnement naturel satisfaisant et compatible avec les usages de l'eau. Des objectifs de gestion ont été validé et plusieurs actions "pilotes" ont été définies, dont celles des sites de Bouillargues et de la Bastide sur le Vistre et du Buffalon, affluent rive gauche du Vistre.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

- Réduire les apports en crue.
- Réduire les apports en pollution directe et diffuse.
- *Redonner au cours d'eau une morphologie qui permette un fonctionnement naturel satisfaisant.

*C'est essentiellement ce troisième objectif qui a prévalu aux présents travaux.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2

Niveau d'ambition : R2

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Octobre 2003 à mai 2004.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Les aménagements réalisés comprennent un remodelage du Vistre avec des effets de reméandrage, la création d'un lit d'étiage et d'un lit moyen, la végétalisation des berges et la restauration de zones humides.

L'aménagement de zones humides attenantes au Vistre s'est réalisé sur plusieurs sous-secteurs, à savoir (figures 2 et 3) :

- dans les anciens bassins de lagunage de Bouillargues (~ 4 ha);
- à la confluence du cadereau du Valladas et du ruisseau du Grand Michel;
- en sortie de la station d'épuration de Bouillargues;

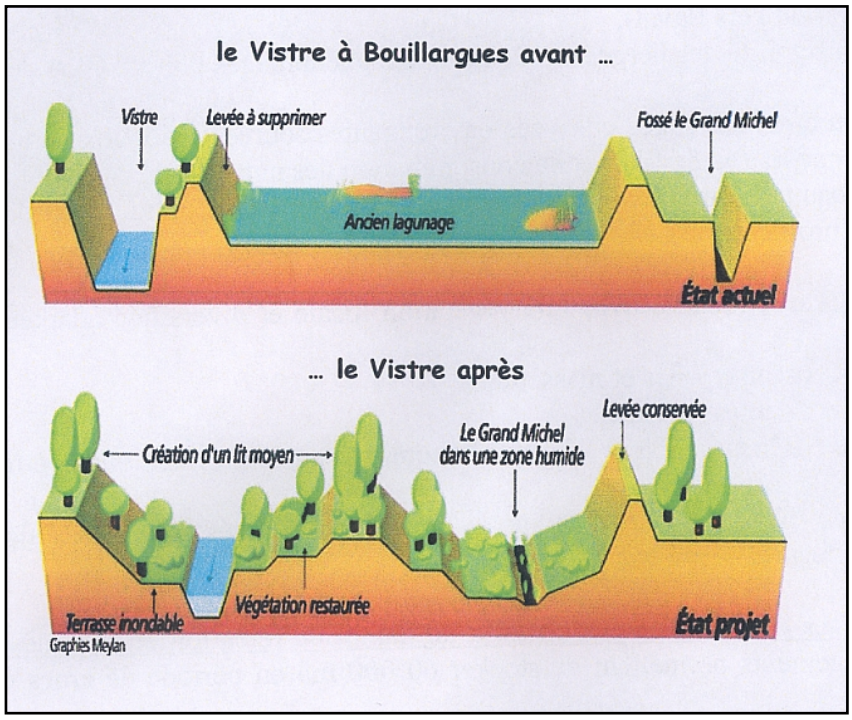


Figure 1 : Schéma illustratif des travaux entrepris sur le Vistre à Bouillargues. Source : Syndicat mixte du bassin versant du Vistre, dossier de présentation des sites pilotes.

Cet aménagement a nécessité 86'000 m3 de terrassement permettant 40'000 m3 de stockage de crue.

Figure 2 : Vue d'ensemble des remodelages de berge entrepris sur le Vistre à Bouillargues.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** 593'000 € HT
  - ➥ Dont acquisition foncière : 53'000 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 312 € HT/ml de cours d'eau

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Cet aménagement est très récent (2003/2004) mais pour l'instant la reprise végétale est bonne, en particulier des hélophytes implantés en pied de berge et sur les risbermes créées, ainsi que sur les terrassements en bras mort du petit affluent rive gauche appelé "le Grand Michel".

Par contre, une des zones humides créées en rive droite ne fonctionne pas, le niveau de la nappe étant trop bas.

L'ensemble, de par sa surface importante, démontre aujourd'hui déjà une grande diversité de milieux.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Les nombreux petits arbustes plantés sont quelque peu envahis par les chardons et une renouée; il est vivement conseillé de procéder à un dégagement manuel de ces plants pour favoriser leur croissance.

L'exutoire de la station d'épuration de Bouillargues a été aménagé sous forme d'un petit fossé étroit (figure 3). On aurait avantageusement pu créer une roselière élargie de manière à favoriser un traitement tertiaire avant le retour des eaux de la STEP dans le Vistre.

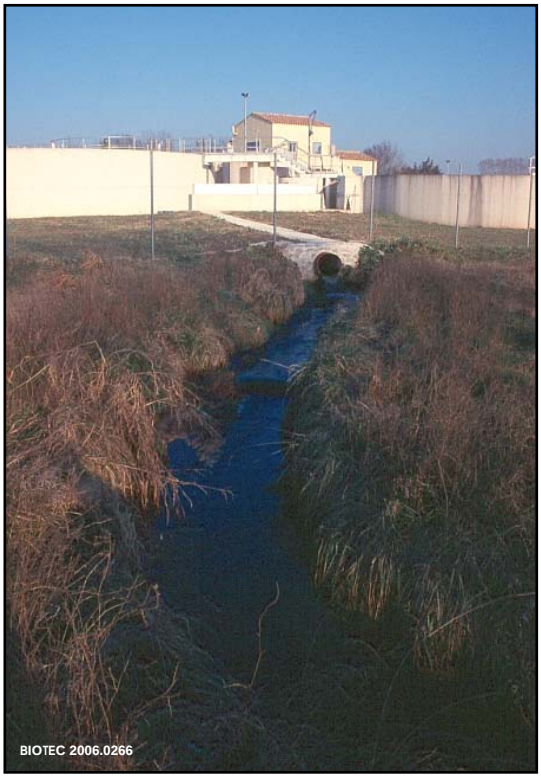


Figure 3 : Rejet de la STEP de Bouillargues réalisé sous la forme d'un petit fossé étroit ne permettant pas une épuration complémentaire des eaux avant leur rejet dans le Vistre.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

En terme foncier, le Syndicat cherche à associer au maximum les riverains pour qu'ils se réapproprient la rivière, avec un minimum d'acquisitions foncières. Sur le site de Bouillargues, 2 propriétaires ont vendu leur parcelle et 3 propriétaires ont signé des servitudes inscrites aux hypothèques, ainsi que la commune qui a mis à disposition les anciens bassins de lagunage.

Les agriculteurs n'ont pas été favorables à cette réalisation, ceci dès le départ, se sentant un peu "contraints, forcés".

Il n'y a pas de pêche sur le Vistre.

Les élus sont satisfaits de l'ensemble du projet en étant même étonnés, la crue de septembre 2005 (en cours d'estimation par la DDE mais vraisemblablement proche d'une fréquence centennale) n'ayant pas fait de dégât. Par contre, ils considèrent aujourd'hui que le site s'apparente à une immense friche.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** les travaux faisant appel à de très importants terrassements, il n'est pas toujours facile de soigner les détails lors de la réalisation. Ainsi, une partie des bons matériaux terreux de surface ont été exportés du site et n'ont pas été remis en place sur les surfaces à végétaliser, pénalisant ainsi quelque peu le développement des plantes.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** les études initiales sont très riches et complètes, un dossier d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau (Cédrat Développement, décembre 2001) ayant été conduit pour les deux sites du Vistre (Bouillargues et Bastide), intégrant un dossier d'incidences et une Déclaration d'Intérêt Général.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs définis sont clairs mais généraux par rapport à l'ensemble des cours d'eau du bassin versant. Il n'y a pas d'objectifs véritablement spécifiques au site de Bouillargues, ou de mention d'espèces cibles, etc.
- **Actions de communication de l'opération :** avant les travaux, ce sont uniquement des réunions avec les riverains qui ont eu lieu et non publiques. Pendant les travaux, plusieurs articles sont parus dans le bulletin du syndicat et dans la presse. Un film sur les travaux a été réalisé (il est en cours de diffusion), et une exposition sera organisée en 2007. Le site sera ouvert au public officiellement dans le futur avec un sentier de découverte.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** sans objet.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** un suivi de la réalisation est programmé, ceci en rapport avec la qualité de l'eau, l'entretien des berges, l'évolution morphologique et l'intérêt biologique (faune/flore).

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** comme susmentionné, la crue de septembre 2005 a démontré le bon fonctionnement hydraulique des aménagements réalisés. Concernant les usages, la réalisation est encore trop récente pour que le public s'approprie véritablement le site.
- **Sur les milieux :** il n'y a pas pour le moment de données chiffrées de suivi biologique des aménagements, mais vu l'ampleur de la surface travaillée et la diversité des milieux créés, la valorisation biologique du site est indéniable, en particulier pour la petite faune (batraciens, reptiles, oiseaux, etc.).

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

La réhabilitation du Vistre à Bouillargues a permis le développement d'un grand espace humide, directement en relation avec le cours d'eau. Le seul élément qui peut être quelque peu limitatif est lié à la texture très argilo-limoneuse des substrats, avec l'absence de transport solide significatif et une puissance faible. De ce fait, toute évolution géomorphologique sera nécessairement assez limitée dans le futur.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : Mme Caroline Landard, technicienne rivière

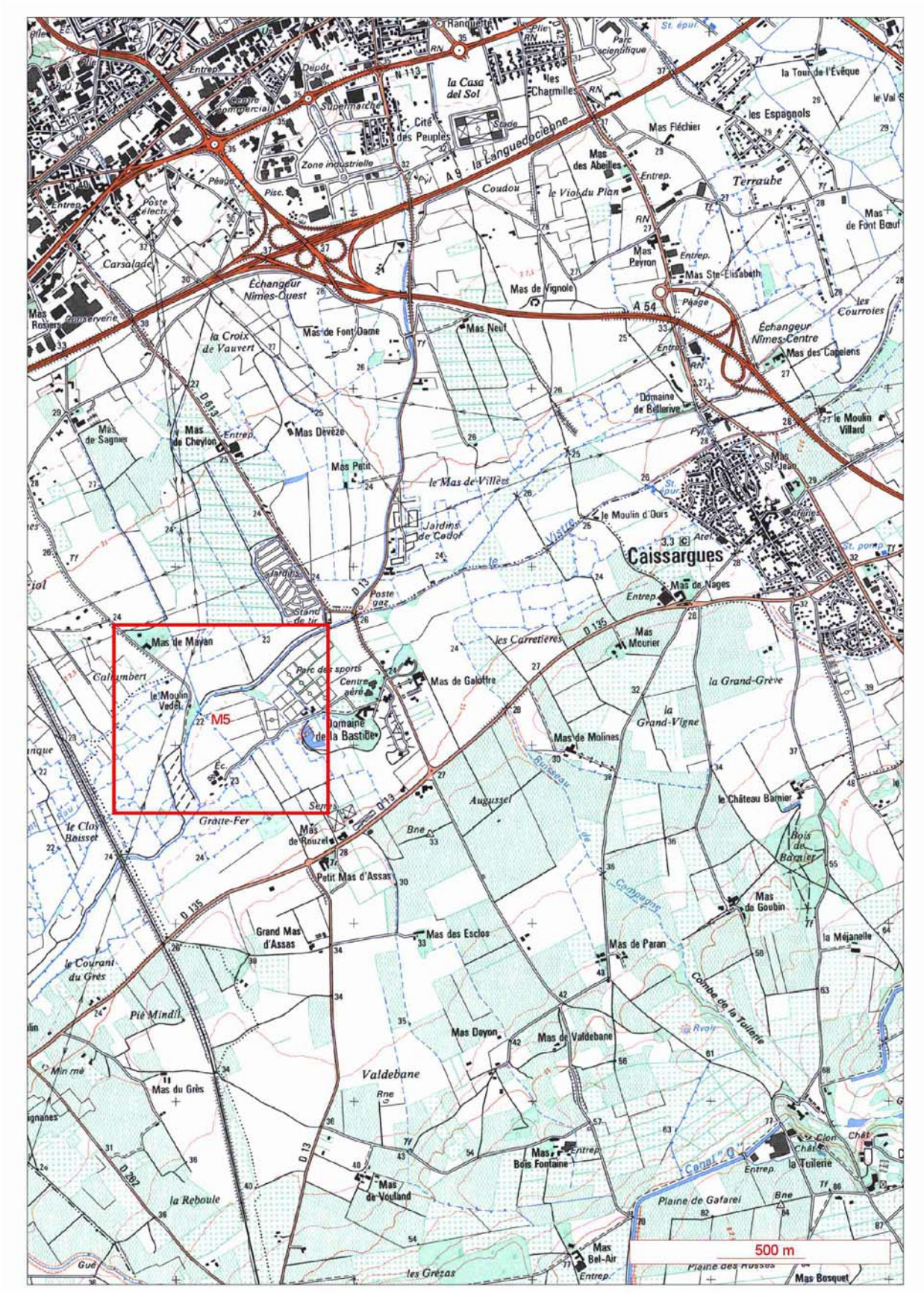
Tél. : 04 66 84 55 11

Organisme : Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre,
30132 Caissargues

LE VISTRE A LA BASTIDE

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Vistre
- **Affluent de :** Mer Méditerranée
- **Département(s) :** Gard (30)
- **Commune(s) concernée(s) :** Nîmes
- **Linéaire concerné par les aménagements :** 1'000 ml
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0013 (1.3 ‰)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 20 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale (estimation sommaire) : 16 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 10-15 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : limons-sables-argiles
  - ➥ Nature des berges : cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : PCE 61
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 3-6-105



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre
- **Maître(s) d'ouvrage :** Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre
- **Maître(s) d'œuvre :**
  - Projet, étude d'impact, demande d'autorisation, DIG et DUP : Cédrat Développement
  - Suivi des travaux : DDAF 30
- **Structure ayant réalisé les travaux :**
  - Terrassements : entreprises Valérian et SNC
  - Végétalisation : entreprise Foret Plus

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Opération pilote conjointe à une autre réalisation sur le Vistre (site de Bouillargues) et sur un de ses affluents (le Buffalon).

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Le Vistre, fleuve côtier, qui prend sa source au nord-est de Nîmes, s'écoule à travers une vallée de faible pente. Selon Cédrat Développement (décembre 2001), il semble que le Vistre ait subi des actions humaines dès les 12 et 13ème siècles, notamment la basse vallée où les travaux concernaient essentiellement le dessèchement des marais. Mais c'est de 1947 à 1951 que le lit du Vistre fut le plus modifié sur le secteur concerné, avec le recalibrage et la rectification de son tracé. Les méandres ont été coupés, la capacité du lit mineur triplée et le lit approfondi de 1 à 2 mètres.

Ensuite, dans les années 1950, tout un réseau de fossés a été réalisé dans le lit d'inondations, en parallèle à d'importants remembrements. Puis, par manque d'entretien, la multiplication des embâcles ont poussé des collectivités à réaliser un nouveau curage du Vistre (de 1975 à 1981), la situation des crues s'aggravant de plus en plus avec l'urbanisation et l'imperméabilisation d'importantes surfaces du bassin versant. Ces travaux ont ainsi consisté en des opérations de nettoyages, de rectification du lit, de curage et de déboisement des berges. Si ces interventions ont su répondre à leurs objectifs dans un premier temps, elles sont aussi à l'origine de la plupart des disfonctionnements constatés : érosion des berges, absence de végétation, etc.

Face à cette problématique et à ce constat, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre a décidé d'initier un changement radical des politiques d'aménagement et de gestion du bassin versant pour que les cours d'eau retrouvent un fonctionnement naturel satisfaisant et compatible avec les usages de l'eau. Des objectifs de gestion ont été validé et plusieurs actions "pilotes" ont été définies, dont celles des sites de Bouillargues et de la Bastide sur le Vistre et du Buffalon, affluent rive gauche du Vistre.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

- Réduire les apports en crue.
- Réduire les apports en pollution directe et diffuse.
- *Redonner au cours d'eau une morphologie qui permette un fonctionnement naturel satisfaisant.

*C'est essentiellement ce troisième objectif qui a prévalu aux présents travaux.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2

Niveau d'ambition : sans objet

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  De mai à novembre 2004.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Les aménagements réalisés comprennent un remodelage du Vistre avec des effets légers de reméandrage, la création d'un lit d'étiage et d'un lit moyen élargi avec la végétalisation des berges talutées en pente plus douce (figures 1 et 2).

Figure 1 : (25.02.04) Vue de la section rectifiée du Vistre à la Bastide avant travaux de réhabilitation.

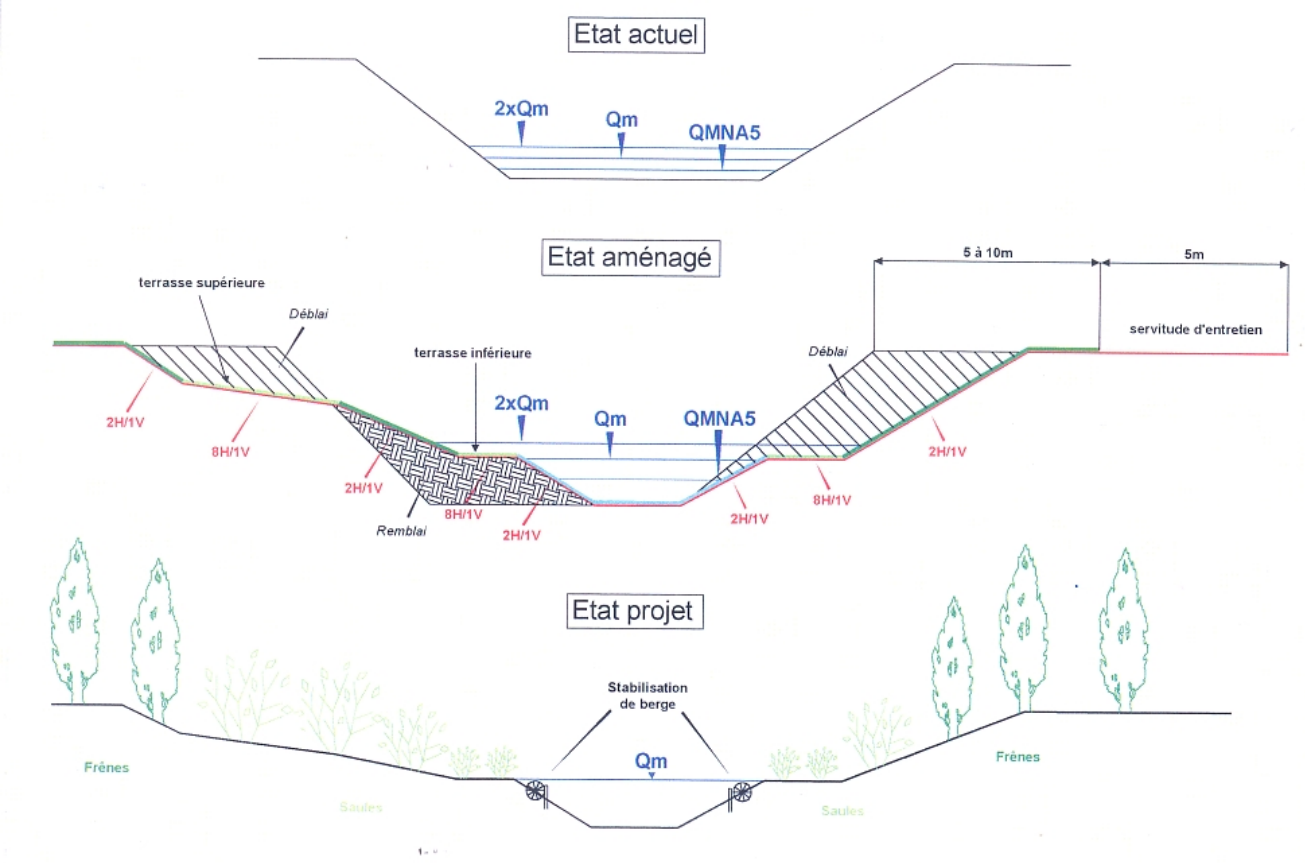


Figure 2 : Principe de réaménagement du Vistre à la Bastide. Source : étude d'impact, Cedrat Développement, décembre 2001.

Cet aménagement a nécessité 51'000 m³ de terrassement et la mise en place de plus de 15'000 végétaux (boutures, hélophytes, arbustes, etc.).

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total :** 504'000 € HT
  - ➡ Dont travaux : 444'000 € HT
  - ➡ Dont acquisition foncière : 60'000 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 444 € HT/ml de cours d'eau (travaux)

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

L'aménagement est récent, de sorte que tous les végétaux implantés sont encore petits (figure 3).

Figure 3 : (02.02.06) Vues d'ensemble du secteur réhabilité du Vistre à la Bastide.

Ce site souffre d'une mauvaise qualité des eaux, situé juste en aval du rejet de la STEP de Nîmes.

La pente du Vistre sur ce tronçon est plus faible que sur le tronçon pilote de Bouillargues. De plus, le transport solide étant très faible, toute évolution morphologique de ce secteur sera difficile et très limitée.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Vu la faible diversification naturelle possible de ce site d'un point de vue morphologique, il est ainsi primordial de favoriser un bon développement des végétaux implantés, seuls capables de garantir une fonctionnalité naturelle du tronçon de rivière réhabilité.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

En terme foncier, le Syndicat cherche à associer au maximum les riverains pour qu'ils se réapproprient la rivière, avec un minimum d'acquisitions foncières. Sur le site de la Bastide, la rive gauche a été mise à disposition des travaux par la commune de Nîmes (terrains sportifs) alors que la rive droite, en terrain privé, a dû être acquise.

Il n'y a pas de pêche sur le Vistre.

Les élus sont satisfaits de l'ensemble du projet en étant même étonnés, la crue de septembre 2005 (en cours d'estimation par la DDE mais vraisemblablement proche d'une fréquence centennale) n'ayant pas provoqué de dégât.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** les travaux faisant appel à de très importants terrassements, il n'est pas toujours facile de soigner les détails lors de la réalisation. Ainsi, une partie des bons matériaux terreux de surface ont été exportés du site et n'ont pas été remis en place sur les surfaces à végétaliser, pénalisant ainsi quelque peu le développement des plantes.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** les études initiales sont très riches et complètes, un dossier d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau (Cédrat Développement, décembre 2001) ayant été conduit pour les deux sites du Vistre (Bouillargues et Bastide), intégrant un dossier d'incidences et une Déclaration d'Intérêt Général.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs définis sont clairs mais généraux par rapport à l'ensemble des cours d'eau du bassin versant. Il n'y a pas d'objectifs véritablement spécifiques au site de la Bastide, ou de mention d'espèces cibles, etc.

- **Actions de communication de l'opération :** avant les travaux, ce sont uniquement des réunions avec les riverains qui ont eu lieu et non publiques. Pendant les travaux, plusieurs articles sont parus dans le bulletin du syndicat et dans la presse. Un film sur les travaux a été réalisé (il est en cours de diffusion), et une exposition sera organisée en 2007.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** sans objet.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** un suivi de la réalisation est programmé, ceci en rapport avec la qualité de l'eau, l'entretien des berges, l'évolution morphologique et l'intérêt biologique (faune/flore).

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** comme susmentionné, la crue de septembre 2005 a démontré le bon fonctionnement hydraulique des aménagements réalisés. Concernant les usages, le site, bordier à des installations sportives sur sa rive gauche et très proche de l'agglomération nîmoise, est déjà très fréquenté.
- **Sur les milieux :** il n'y a pas pour le moment de données chiffrées de suivi biologique des aménagements, mais pour l'instant la diversité des milieux est très certainement assez limitée, vu le caractère récent de la réalisation et le faible développement des végétaux implantés.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

La réhabilitation du Vistre à la Bastide s'apparente davantage à un aménagement hydraulique bien réalisé plutôt qu'à un véritable exemple de restauration de cours d'eau. En effet, comme susmentionné, une emprise somme toute assez limitée pour les travaux, une faible pente, un faible transport solide et une mauvaise qualité d'eau, sont autant de facteurs pénalisants le développement d'une grande diversité de milieux biologiques.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : Mme Caroline Landard, technicienne rivière

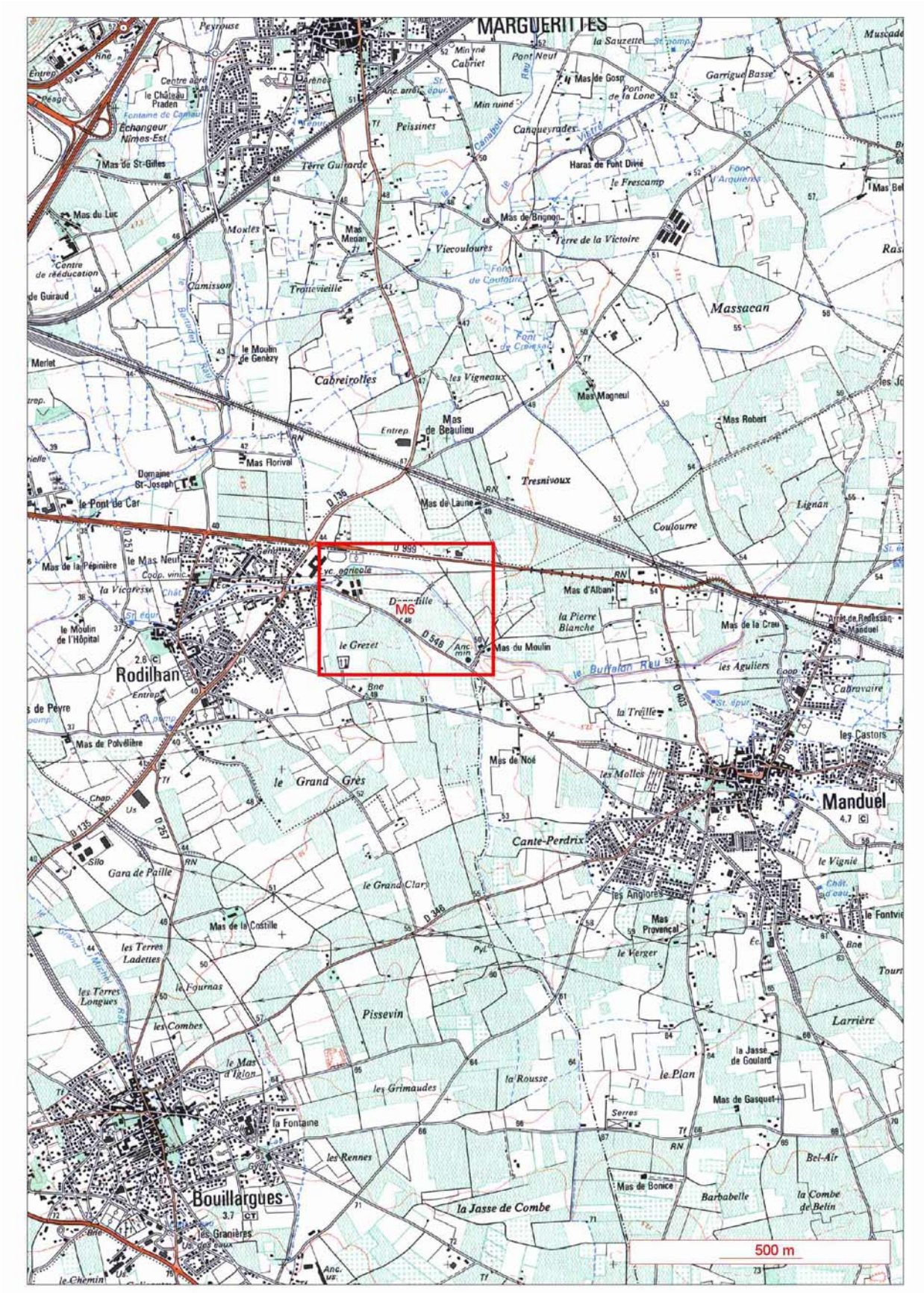
Tél. : 04 66 84 55 11

Organisme : Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre,
30132 Caissargues

LE BUFFALON

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Buffalon
- **Affluent de :** Vistre
- **Département(s) :** Gard (30)
- **Commune(s) concernée(s) :** Rodilhan
- **Linéaire concerné par les aménagements :** ~ 1'500 m à l'intérieur du domaine de Donadille (lycée agricole)
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0053 (5.3 ‰)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 10-15 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : 4 m^3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 15-20
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : sables-graviers-cailloux
  - ➥ Nature des berges : moyennement cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : PCE 61
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 2-6-105



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre, avec le lycée agricole de Rodilhan
- **Maître(s) d'ouvrage :** Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre
- **Maître(s) d'œuvre :**
  - Projet, demande d'autorisation, DIG et DUP : Cédrat Développement
  - Suivi des travaux : bureau GREN
- **Structure ayant réalisé les travaux :** Entreprises Rodriguez, SERPE et Maniebat

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Opération pilote conjointe à deux autres réalisations sur le Vistre (site de Bouillargues et de la Bastide).

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Le Buffalon est un affluent du Vistre, cours d'eau côtier qui présente toute une série de dysfonctionnements : risques d'inondations, mauvaise qualité de l'eau, etc. Dans ce contexte, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre a décidé d'initier un changement radical des politiques d'aménagement et de gestion de l'ensemble du bassin versant pour que les cours d'eau retrouvent un fonctionnement naturel satisfaisant et compatible avec les usages de l'Eau.

Le Buffalon, d'un linéaire total égal à 17 km, confirme bien cet état dégradé propre à l'ensemble des cours d'eau du Bassin Versant du Vistre. Le cours d'eau a été recalibré (vraisemblablement entre 1962 et 1966), le tracé rectifié avec une absence de ripisylve et la prolifération de végétation aquatique. Le Buffalon s'apparente à un canal à très faible intérêt écologique. Suite aux travaux de recalibrage, le lit s'est par endroits fortement incisé en provoquant également des érosions de berge marquantes.

Dans ce contexte, la réhabilitation du Buffalon vise à restaurer le fonctionnement naturel du cours d'eau, en particulier la capacité de régulation des crues et l'épuration des eaux, tout en prenant compte les usages et enjeux dans le lit majeur et compte tenu des emprises foncières disponibles.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

- Réduire les apports en crue.
- Réduire les apports en pollution directe et diffuse.
- *Redonner au cours d'eau une morphologie qui permette un fonctionnement naturel satisfaisant.

  *C'est essentiellement ce troisième objectif qui a prévalu aux présents travaux.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2

Niveau d'ambition : R2

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Février à octobre 2004.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

La réhabilitation du Buffalon sur le site du lycée agricole de Rodilhan consiste en des travaux de remodelage de berges avec la création d'un lit d'étiage méandreux dans son lit moyen. Ces travaux de reméandrage sont accompagnés de revégétalisation des berges avec la restauration de zones humides. L'entretien du site après travaux est assuré par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total des travaux :** 532'800 € HT
  - ➡ Compensation foncière unique de perte de culture : 29'500 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 355 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

En tant que opération pilote, les travaux effectués sur le Buffalon constituent volontairement une vitrine de différents principes de restauration de cours d'eau avec des élargissements, des rétrécissements, des risbermes submersibles, plusieurs chenaux d'écoulements, des caches à poissons artificielles, des protections de berges végétales, des petits seuils, etc. (figures 1 à 3).

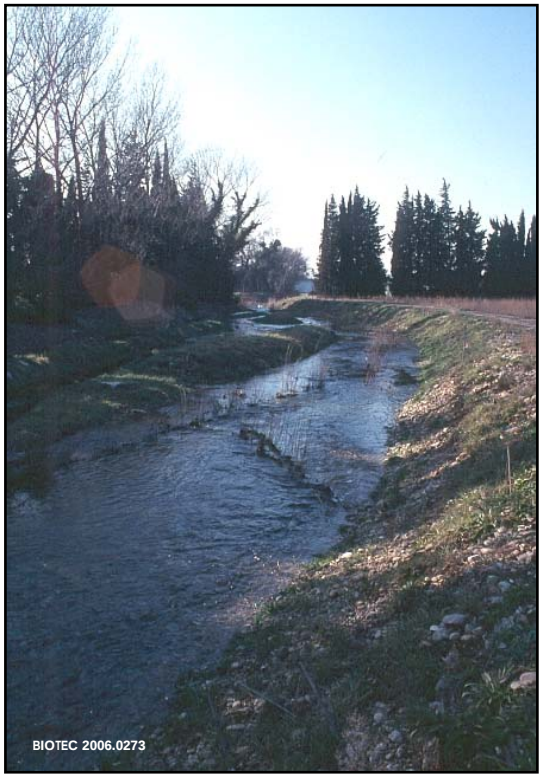


Figure 1 : Aval du Pont de Donadille, réalisation de plusieurs bras sur le Buffalon avec des épis végétaux.

Figure 2 : Amont du Pont de Donadille; réalisation d'un lit mineur élargi et d'un lit d'étiage rétréci méandriforme avec des berges en pentes douces plantées d'espèces ligneuses caractéristiques de la ripisylve.

Figure 3 : Amont du Pont de Donadille; réalisation d'une palette d'ouvrages de diversification avec des caches à poissons artificielles (à gauche) et des petits seuils (à droite).

Si l'exemple des ouvrages réalisés sur le Buffalon dans le domaine agricole de Donadille est varié et engendre visiblement une bonne diversité des faciès d'écoulements et des habitats, la réalisation d'un "tunage" en protection de berge en partie amont du site travaillé est quelque peu surprenante et à tendance plutôt stérilisante pour le cours d'eau (figure 4).

Figure 4 : Tunage bois réalisé en protection de berge du Buffalon à Rodilhan.

Le Buffalon développe un bon potentiel de restauration avec une pente non négligeable et un substrat très graveleux, ce qui lui donne une certaine puissance morphologique.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Pour l'instant, aucun suivi n'est réalisé sur le site, mais ceci est prévu par le Syndicat. En effet, vu le caractère pilote de l'opération et le panel élargi de différentes techniques de restauration testées, il serait dommage de ne pas bénéficier d'un suivi et d'un bilan de ces expérimentations, sachant que le dossier de DIG a nécessité des études très complètes de l'état initial.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Ce projet est intéressant à plus d'un titre car le lycée agricole (propriétaire des terrains concernés) a dès le départ marqué un intérêt pour cette réalisation. Concernant les élus, ils sont étonnés du résultat et agréablement surpris, la crue de septembre 2005 n'ayant entraîné aucun dégât sur les aménagements réalisés un an auparavant.

La maîtrise foncière a été assurée sous forme d'une convention écrite autorisant le Syndicat à réaliser des travaux sur le domaine agricole et fixant les conditions d'entretiens futurs, qui après un an de garantie d'entreprise reprend les opérations d'entretien courant.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** le lycée agricole, propriétaire des surfaces concernées n'a pas marqué d'opposition à ces travaux mais n'a pas voulu que l'on élargisse l'emprise du cours d'eau sur sa partie droite à l'amont du pont de Donadille. La berge droite a ainsi été laissée en l'état, alors que tous les élargissements, reméandrements et adoucissements des berges ont été réalisés sur la rive gauche. D'autre part, selon Mme Landard, technicienne du Syndicat du Vistre, le site connaît un envahissement par la jussie (espèce néophyte à forte expansion et très asphyxiante pour le milieu où elle s'installe), avec une première touffe détectée en 2003.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** le dossier de projet a été relativement approfondi, lié à la nécessité d'un dossier d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau, le dossier d'incidences et la Déclaration d'Intérêt Général qui lui sont associés.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs sont clairs mais généraux à l'ensemble des cours d'eau du bassin versant du Vistre. Il n'y a pas d'objectif propre au Buffalon ou faisant état d'espèces cibles, etc.
- **Actions de communication de l'opération :** par rapport aux travaux menés sur le Buffalon, il n'y a pas eu de réunion publique mais quelques articles dans le journal du Syndicat et dans la presse au moment des travaux. Un film a été réalisé sur les travaux avec ceux du Vistre limitrophe, dont la diffusion devrait être effective prochainement. Une exposition est prévue pour 2007.

- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** si le projet initial était déjà bien approfondi, le maître d'œuvre qui a assuré le suivi de chantier a adapté de nombreux détails sur place avec une très bonne collaboration avec l'entreprise réalisatrice, développant un panel de techniques non forcément prévues dans les études initiales.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** comme susmentionné, un suivi de la réalisation est envisagé, ceci en rapport avec la qualité de l'eau, l'entretien des berges, l'évolution morphologique et l'intérêt biologique (faune/flore).

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** les impacts sur les risques sont plutôt positifs puisque telle que susmentionné, la crue de septembre 2005 n'a occasionné aucun dommage. Concernant les usages, il n'y a pas de problème non plus, la politique agricole du lycée de Donadille s'orientant de plus en plus vers une optique de développement durable.
- **Sur les milieux :** faute de suivi (à venir) et vu la jeunesse des aménagements réalisés, il n'est pas possible aujourd'hui d'apprécier totalement la plus-value biologique des aménagements réalisés.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

La réalisation des travaux de réhabilitation du Buffalon constitue une opération intéressante sur un cours d'eau de plaine subissant de fortes pressions agricoles. Vu le panel de techniques expérimentées, il est effectivement vivement souhaité de procéder à un suivi écologique du site.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : Mme Caroline Landard, technicienne rivière

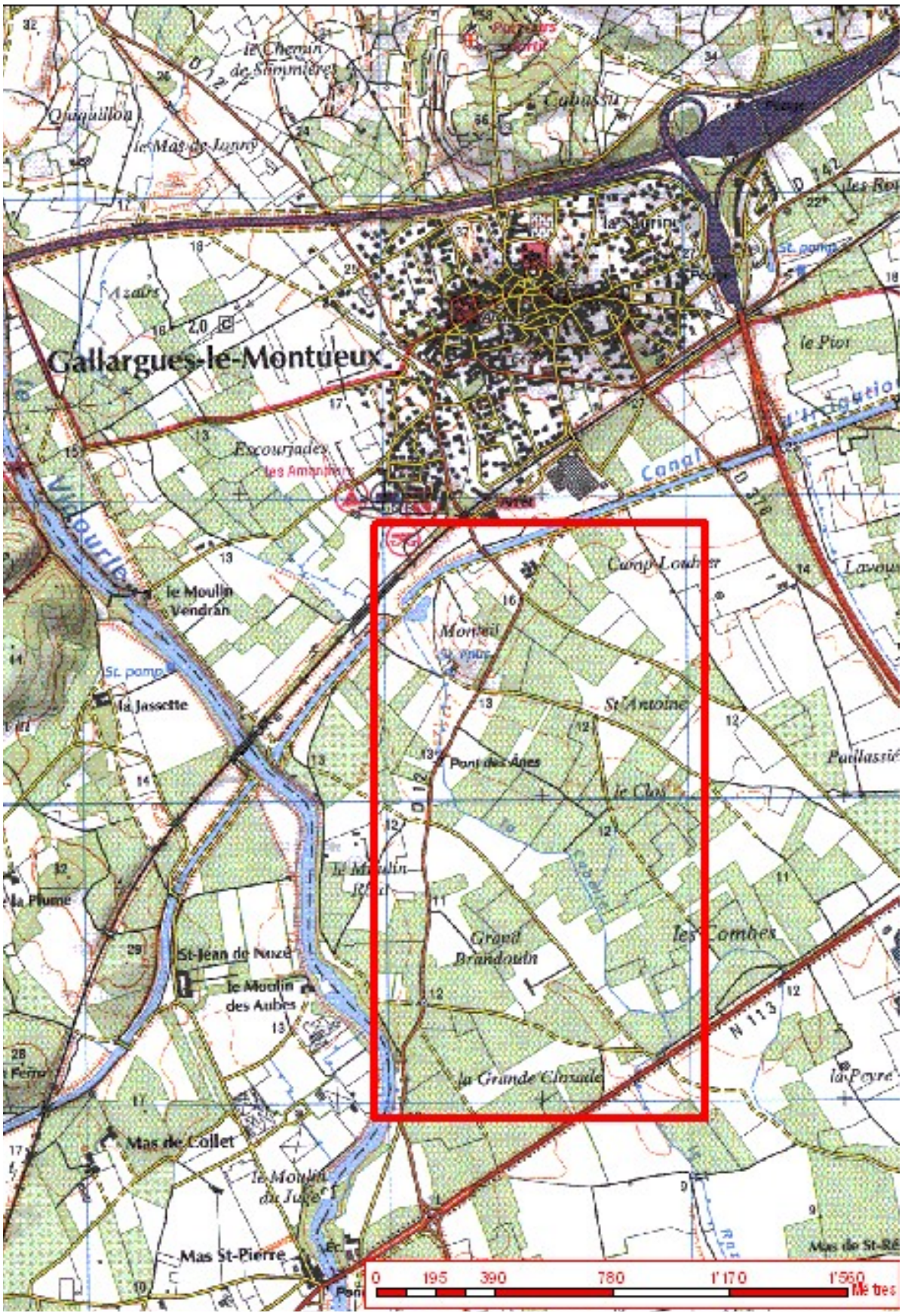
Tél. : 04 66 84 55 11

Organisme : Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre,
30132 Caissargues

LA CUBELLE A GALLARGUES-LE-MONTUEUX

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** la Cubelle
- **Affluent de :** Vistre
- **Département(s) :** Gard (30)
- **Commune(s) concernée(s) :** Gallargues-le-Montueux
- **Linéaire concerné par les aménagements :** ~ 4 km, de part et d'autre de la RD 979
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.0012 (1.2 °/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 5 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : 2 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 5-10 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : limons-sables
  - ➥ Nature des berges : cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : TPCE 61
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 1-6-105



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Basse Vallée du Vistre
- **Maître(s) d'ouvrage :** Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Basse Vallée du Vistre
- **Maître(s) d'œuvre :** DDAF du Gard
- **Structure ayant réalisé les travaux :** Entreprise Forêt Plus

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Sans objet.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

La Cubelle est un petit affluent du Vistre dont le tracé a été rectifié à travers une large plaine agricole (zone de débordement du Vidourle en crue). La station d'épuration de Gallargues, dont les eaux se jettent dans la Cubelle, connaissait un très mauvais fonctionnement au début des années 1990 en raison du raccordement d'une papèterie. Des boues d'épuration ont ainsi été déversées dans la Cubelle durant plusieurs années. La papèterie a ensuite été mise aux normes et la STEP reconstruite. La Cubelle a subi ensuite une importante opération de nettoyage et de curage sous la conduite du Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Basse Vallée du Vistre, qui regroupe cinq communes dont Gallarges-le-Montueux. Le Syndicat a ensuite souhaité entreprendre une opération de réhabilitation de la Cubelle, objet de la présente analyse.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

- Réduire les apports en pollution directe et diffuse.
- Redonner au cours d'eau une morphologie qui permette un fonctionnement naturel satisfaisant.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2

Niveau d'ambition : R1

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Printemps 2002 puis nouvelles plantations en 2003 suite à la crue de septembre 2002.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Après les travaux de curage et d'élimination des ronciers, le lit d'étiage a été réduit environ de moitié. Une risberme d'hélophytes a été mise en place, accompagnée de plantations diversifiées et caractéristiques de la ripisylve en berge.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total des travaux :** 134'000 € HT
  - ➡ Honoraires de maîtrise d'œuvre : 9'400 € HT
- **Coût moyen au mètre linéaire :** 30-40 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Comme susmentionné, les plantations destinées à la reconstitution d'une ripisylve ont été réalisées durant le printemps 2002. Elles ont ainsi subi les effets de débordement du Vidourle en septembre 2002, provoquant d'importants dégâts. Ces plantations ont ensuite été refaites durant le printemps 2003, subissant alors les effets de la canicule de 2003. Aujourd'hui, la reprise est donc très mitigée avec de nombreux arbustes morts ou encore à un stade très végétatif (figure 1).

Figure 1 : Vue d'ensemble des berges végétalisées de la Cubelle avec des ligneux à un stade encore très végétatif, alors que les essences herbacées ont connu un développement plus satisfaisant.

La Cubelle est un cours d'eau de plaine agricole avec une très faible pente. Même en ayant réduit la largeur de sont lit d'étiage de moitié, les vitesses d'écoulement sont très faibles, donc tout travail morphologique très limité. Les travaux effectués permettront ainsi de reconstituer une ripisylve adaptée en bordure de la rivière, favorisant l'ombrage au-dessus des eaux ainsi que la réduction de la pollution diffuse, mais le deuxième objectif de "redonner au cours d'eau une morphologie naturelle" ne pourra être atteint.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Malheureusement, il semble qu'aucune garantie des végétaux n'ait été exigée dans le marché de travaux. Le minimum aujourd'hui serait de mener une opération de dégagement des plants (fauchage manuel autour de chaque arbuste) pour leur permettre une meilleure croissance. Il faudrait aussi remplacer tous les plants morts et prévoir un arrosage conséquent des plants durant les deux premières saisons végétatives à suivre de ces remplacements.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Sans objet

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** selon Mme Landard, technicienne de rivière au Syndicat du Vistre, le projet initial était plus ambitieux en termes d'emprise, mais de grandes réticences du point de vue foncier ont incité à réduire l'espace réservé au cours d'eau, les berges demeurant ainsi avec une configuration raide. Des conventions écrites ont été signées avec les propriétaires privés concernés.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** il n'y a pas d'étude diagnostic de l'état initial du cours d'eau avant travaux.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** sans objet.
- **Actions de communication de l'opération :** aucune.

- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** absence de garantie des végétaux.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** aucun suivi des travaux n'est prévu.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** les travaux étant entièrement réalisés en zone inondable et agricole, il ne peut y avoir d'impact négatif en termes d'hydraulique.
- **Sur les milieux :** sans étude de suivi faisant état d'un bilan avant et après les travaux, il est très difficile d'apprécier le degré de mise en valeur du site.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Les travaux de réhabilitation de la Cubelle sont relativement modestes mais favorisent la mise en place d'un réseau biologique dans un secteur très agricole. Si l'efficacité biologique des mesures proposées est très difficile à évaluer faute de suivis, la mise en valeur paysagère du site avec le développement des ligneux installés sera indéniable.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : Mme Caroline Landard, technicienne rivière

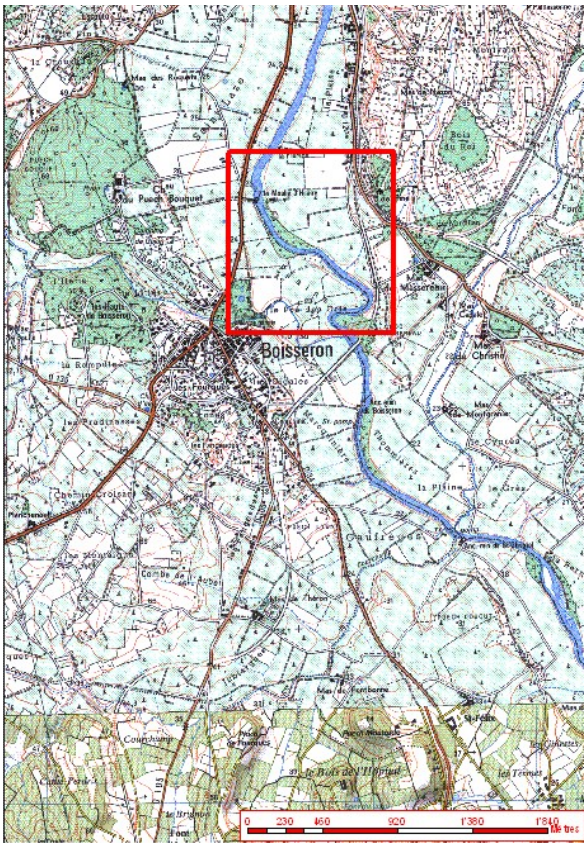
Tél. : 04 66 84 55 11

Organisme : Syndicat Mixte du Bassin Versant du Vistre,
30132 Caissargues

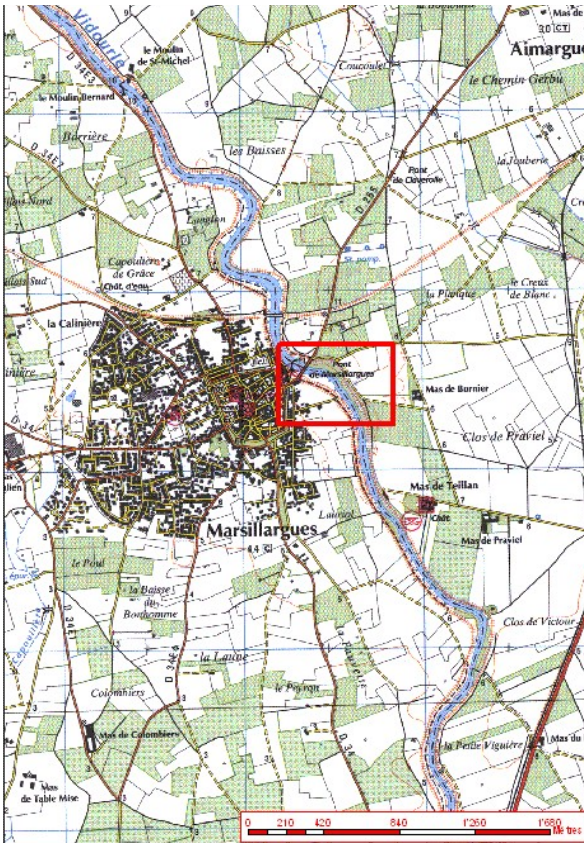
LE VIDOURLE

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

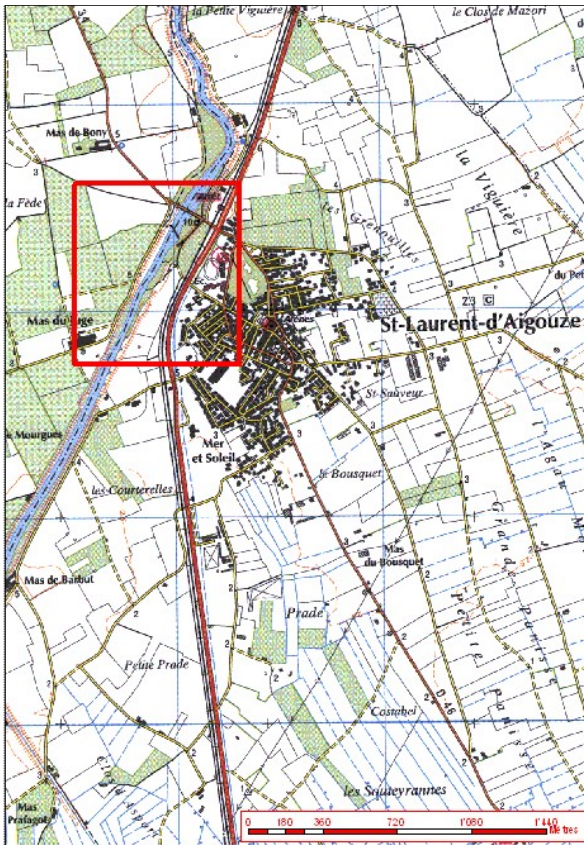
- **Nom du cours d'eau :** Le Vidourle
- **Affluent de :** Mer Méditerranée
- **Département(s) :** Départements du Gard (30) et de l'Hérault (34)
- **Commune(s) concernée(s) :** Communes de Boisseron (34), Marsillargues (34) et St-Laurent d'Aigouze (30)
- **Linéaire concerné par les aménagements :** variable entre 10 et 200 mètres selon les bras morts reconstitués
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.001 (1°/°°)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 50-60 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : 280 m^3/s à Marsillargues
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 40-50 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : limons-sables-graviers
  - ➥ Nature des berges : moyennement cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : CEM 61
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 5-6-105



a)



b)



c)

Extraits de carte IGN

a) Sites de Boisseron
b) Marsillargues
c) St Laurent d'Aiguouze

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement et de Mise en Valeur du Vidourle et Fédération de pêche et de protection des milieux aquatiques du Gard et de l'Hérault
- **Maître(s) d'ouvrage :** Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement et de Mise en Valeur du Vidourle
- **Maître(s) d'œuvre :** Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement et de Mise en Valeur du Vidourle et Fédération de pêche et de protection des milieux aquatiques du Gard et de l'Hérault
- **Structure ayant réalisé les travaux :**
  - Site de Boisseron :
    - terrassements : entreprise Bec;
    - végétalisation : entreprise Philippe frères.
  - Sites de St-Laurent d'Aigouze et de Marsillargues :
    - terrassements : entreprise Roux TP;
    - végétalisation : entreprise Forêt Plus.

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Sans objet

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Le Vidourle est un fleuve côtier qui a été façonné tout au long des siècles par l'homme avec l'édification de seuils, de moulins, de digues, etc. Son régime méditerranéen lui confère des crues violentes et courtes ainsi que des étiages sévères. On se souviendra notamment encore longtemps de la crue de septembre 2002.

Ainsi, dans la basse vallée (grossièrement à l'aval du village de Sommières), le cours d'eau ne dispose pratiquement pas d'espace alluvial élargi. La plupart des bras du fleuve ont été obstrués ou fermés au fil du temps. Il n'y a pratiquement plus de zone humide en annexe au Vidourle. Conscient de cette situation, le Syndicat Mixte du Vidourle, appuyé par les fédérations de pêche et de protection des milieux aquatiques du Gard et de l'Hérault, a décidé de répertorier les différentes possibilités de réhabilitation de bras morts. Ceux-ci étaient très souvent constitués par le passé de différents canaux de fuite de moulins. Ces anciens canaux de fuite ont été au gré des ans en partie ou totalement obstrués par les sédiments déposés par les crues du Vidourle. Deux tranches de travaux de réhabilitation de bras morts ont alors été mises sur pied.

C'est ainsi qu'une dizaine de bras morts ont été réhabilités dont trois visités dans le cadre du présent retour d'expériences.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Les objectifs liés à cette opération sont globaux, à savoir :

- volonté de réhabiliter des bras morts;
- volonté de créer des milieux annexes au fleuve continuellement en eau, notamment avec un but piscicole, en particulier pour le frai du brochet

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2

Niveau d'ambition : R1

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Deux tranches : 1ère tranche en 2002/2003, 2ème tranche en 2005.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Les aménagements réalisés consistent en un terrassement (curage) des anciens canaux de fuite des moulins comblés par les sédiments de crue du Vidourle (sables, limons, graviers, etc.). Une seule ouverture sur le Vidourle est généralement effectuée (côté aval), sauf sur le site de Marsillargues, où une "île" a été créée (ouverture à l'amont et à l'aval). Les matériaux extraits ne sont pas évacués mais régalés sur le site. Les berges du bras sont ensuite ensemencées et quelques hélophytes plantés (figures 4 à 6).

Figure 1 : Vue générale du bras mort de St-Laurent d'Aigouze (réalisation 2003).

Figure 2 : Vue générale du bras mort de Marsillargues à gauche et détail de l'ouverture "amont" à droite (réalisation 2002).

Figure 3 : Vue générale du bras mort de Boisseron (réalisation récente, 2005).

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Site de Boisseron : coût total :** 42'940 € HT
  - ➡ Travaux forestiers (abattage/débroussaillage/broyage, etc.) : 3'740 € HT
  - ➡ Terrassements : 11'800 € HT
  - ➡ Végétalisation (hydrophytes, hélophytes et boutures de saules) : 27'400 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Il n'y a pas d'étude décrivant l'état initial de ces bras morts, ni de documents de suivis. Pour une partie des aménagements réalisés en 1ère tranche, soit au printemps 2002, la crue exceptionnelle (estimée entre Q_{100} et Q_{200}) de septembre 2002 a comblé partiellement les bras morts travaillés, notamment celui de Marsillargues, qui a ainsi vécu une nouvelle opération de curage et de végétalisation de ses berges (ensemencement) durant l'été/automne 2005. Les hélophytes plantés se sont relativement bien développés sur les bras morts réalisés lors de la première tranche (Marsillargues et St-Laurent d'Aigouze), mais bien sûr pas encore (trop récent) sur les sites réalisés en 2ème tranche (Boisseron).

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Les terrassements réalisés, reprenant globalement la morphologie des anciens canaux de fuite, sont de forme très allongée, les berges terrassées avec de fortes pentes (figure 4). Ce parti d'aménagement limite l'interface eau/terre exondée, limitant ainsi le développement d'une végétation rivulaire indigène et diversifiée.

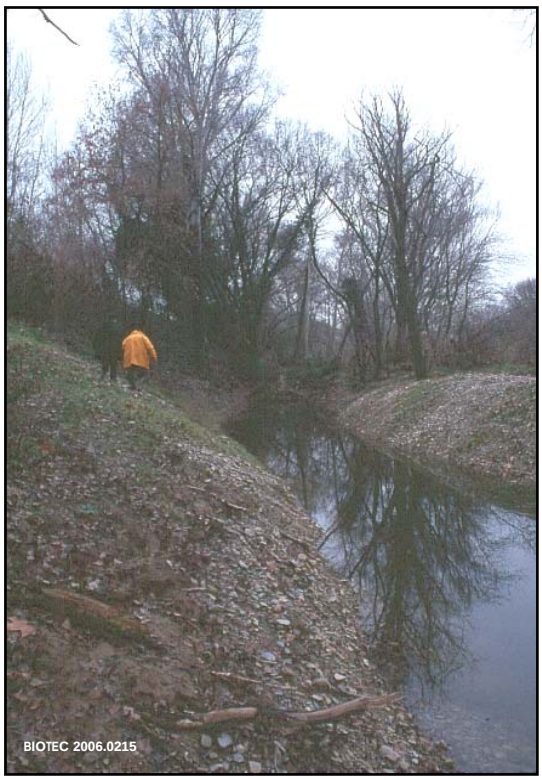
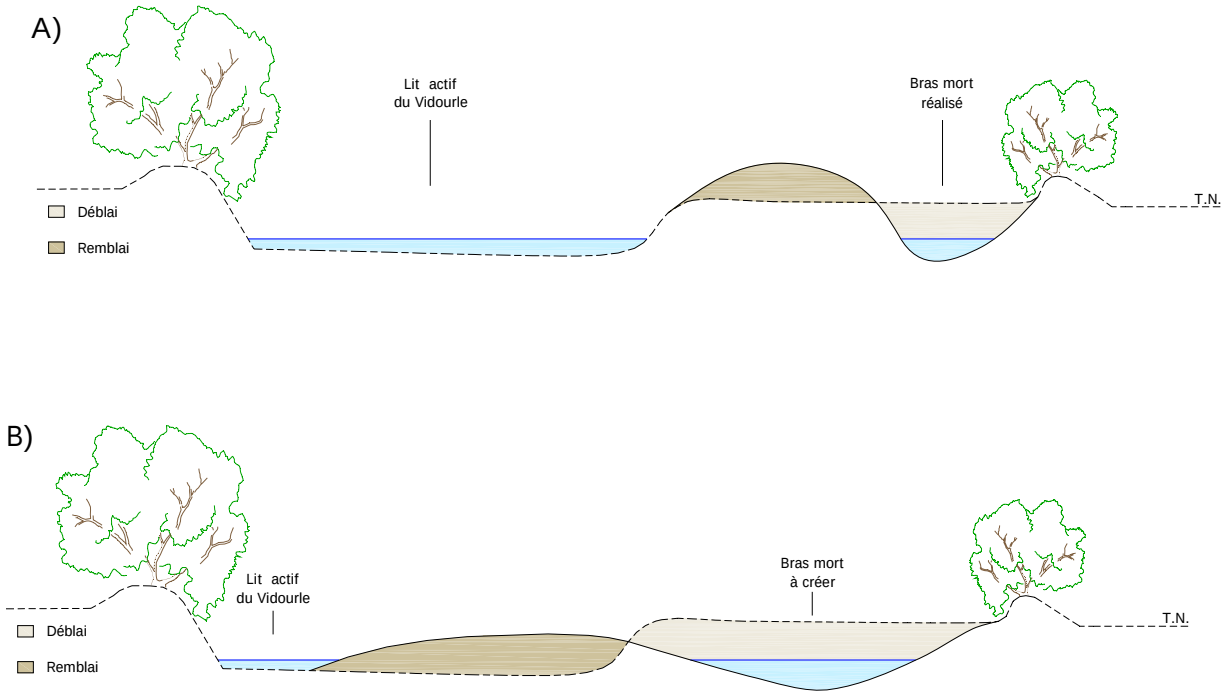


Figure 4 : Berges très pentues en bordure du bras mort de Boisseron.

D'autre part, les matériaux excavés ont souvent été régalés sur le site, soit entre le lit actif du Vidourle et le bras mort créé. Ce mode opératoire engendre un exhaussement artificiel de la rive, fortement drainé et donc propice au développement spontané d'espèces végétales non ripicoles, voire même néophytes. C'est ainsi que sur le site de Boisseron, on peut repérer facilement plusieurs pieds d'érables negundo (*Acer negundo*) ainsi que des féviers d'Amérique (*Gleditsia triacanthos*), espèces ligneuses au caractère envahissant.

Pour des opérations similaires futures, on peut ainsi recommander de produire un terrassement "plus doux", dont la cote des surfaces supérieures terrassées soit plus proche des niveaux moyens du Vidourle (voir croquis figure 5 ci-après), quitte à régaler une partie des matériaux terrassés dans le lit mineur actif du Vidourle. Cette problématique est intéressante, elle avait été imaginée par le Syndicat mais non réalisée en raison des contraintes administratives s'y rapportant, en rapport avec la Loi sur l'Eau (nécessité d'un dossier d'autorisation).



A) : aménagement réalisé

B) : aménagement conseillé

Figure 5 : Profils schématiques de terrassements de bras mort en bordure du Vidourle.

Tels que réalisés (c'est-à-dire dans des sections relativement rectilignes et indépendantes de tout méandrage naturel du cours d'eau), les bras morts "recréés" sont condamnés à se combler dans le futur au gré des crues. Leur pérennité est ainsi intimement liée à un besoin fréquent d'entretien, de curage, etc., ce qui a été démontré par l'exemple du bras mort de Marsillargues.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

La plupart des aménagements réalisés le sont sur terrain privé. Le Syndicat a procédé à une Déclaration d'Intérêt Général (DIG) pour l'ensemble des travaux du Vidourle, y compris pour la réhabilitation des bras morts.

Ces aménagements n'ont fait l'objet d'aucune remarque négative ou positive de la part des particuliers ou des politiques depuis leur réalisation. Seuls le Syndicat et le CSP ont démontré un intérêt favorable.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** aucune
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** aucune étude préparatoire.
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** objectifs globaux de réhabilitation de bras morts.
- **Actions de communication de l'opération :** en termes de communication, le Syndicat, indépendamment de la DIG, a recouru à l'autorisation de chaque propriétaire concerné, a rédigé quelques articles avant et après travaux dans son "Journal du Vidourle" qui comporte 2 à 3 numéros par an et a fait poser un panneau de présentation du chantier sur chaque site travaillé.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** travaux conçus et suivis par le Syndicat lui-même.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** aucun suivi pour l'instant.

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** aucune étude hydraulique n'a été réalisée, mais logiquement (en fonction des déblais/remblais s'équilibrant à l'intérieur du profil mouillé), aucune incidence hydraulique négative ne doit être induite par les aménagements réalisés.
- **Sur les milieux :** les aménagements ont très certainement un impact bénéfique sur le milieu, en créant des zones lentiques contigües au lit actif du Vidourle et en augmentant la surface de contact entre les milieux aquatiques et terrestres. Par contre, comme il a été vu, le procédé pourrait être avantageusement amélioré en mettant plus directement à disposition du Vidourle les matériaux excavés, en créant des formes et des faciès plus doux et plus proches des modèles naturels, etc.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

La réhabilitation des bras morts du Vidourle constitue une opération intéressante et simple d'application, mais très ponctuelle et réduite à l'échelle du fleuve. On aimerait voir des aménagements plus ambitieux avec par exemple la suppression de digues sur certains tronçons, à savoir des aménagements ayant un réel impact sur le travail morphologique du cours d'eau ou le terrassement de berges en pente très douce, favorables à une colonisation végétale en séries ripicoles adaptées, etc.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Serge Rouvière, technicien rivière

Tél. : 04 66 01 70 26

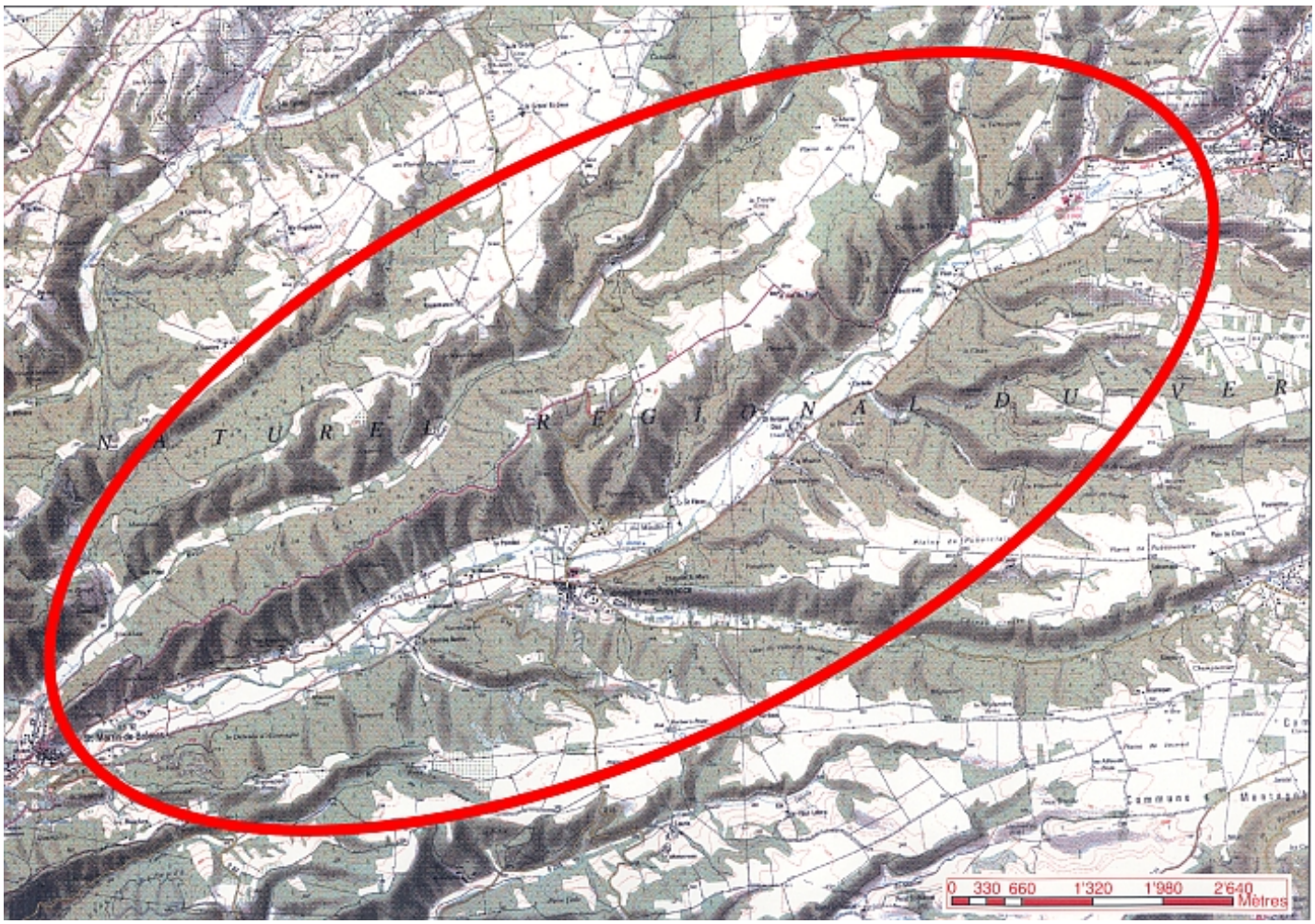
Organisme : Syndicat Mixte Interdépartemental d'Aménagement et de Mise en valeur du Vidourle

Délégation de Marseille

LE COLOSTRE

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** le Colostre
- **Affluent de :** Verdon
- **Département(s) :** Alpes de Haute-Provence (04)
- **Commune(s) concernée(s) :** Riez, Allemagne en Provence et St-Martin de Brômes
- **Linéaire concerné par les aménagements :** ~ 10 km de cours d'eau
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau :**
  - ➥ Pente moyenne : 0.01 (1 %)
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : 8 m
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale (estimation sommaire) : 70 m3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : 800-900 W/m2
  - ➥ Transport solide estimé : faible à moyen
  - ➥ Nature des alluvions : graviers-cailloux-galets
  - ➥ Nature des berges : moyennement cohésive
- **Typologie :**
  - ➥ DCE code RMC : TPCE 6
  - ➥ Rang-HER1-HER2 : 4-6-56



Extrait de carte IGN

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** APPMA de St-Martin de Brômes "La Gaule St-Martinoise"
- **Maître(s) d'ouvrage :** Fédération des Alpes de Haute-Provence pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 04000 Digne-les-Bains
- **Maître(s) d'œuvre :** Fédération des Alpes de Haute-Provence pour la pêche et la protection du milieu aquatique
- **Structure ayant réalisé les travaux :** Entreprise SARL Rodriguez Environnement, 04410 Puimoisson

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

Le Colostre est un affluent rive droite du Verdon; il prend sa source à 1'700 m d'altitude au Serre de Montdenier et conflue avec le Verdon à 310 m, quelques 3 kilomètres en amont de Gréoux-les-Bains. Son bassin versant atteint 215 km^2. Typiquement méditerranéen, il connaît des étiages sévères ainsi que des crues estivales brutales (Q_{100} : 120 m^3/s). Le Colostre fait l'objet d'un Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG).

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Suite à des crues exceptionnelles durant l'été 1960, le Colostre a été profondément recalibré, entre Riez et St-Martin de Brômes. De nombreux seuils bétonnés ont été réalisés. Les méandres ont été courcircuités par le creusement d'un chenal quasi rectiligne à fond plat. Les berges de ce chenal n'ont pas été stabilisées et les anciens méandres n'ont pas été comblés (figure 1).

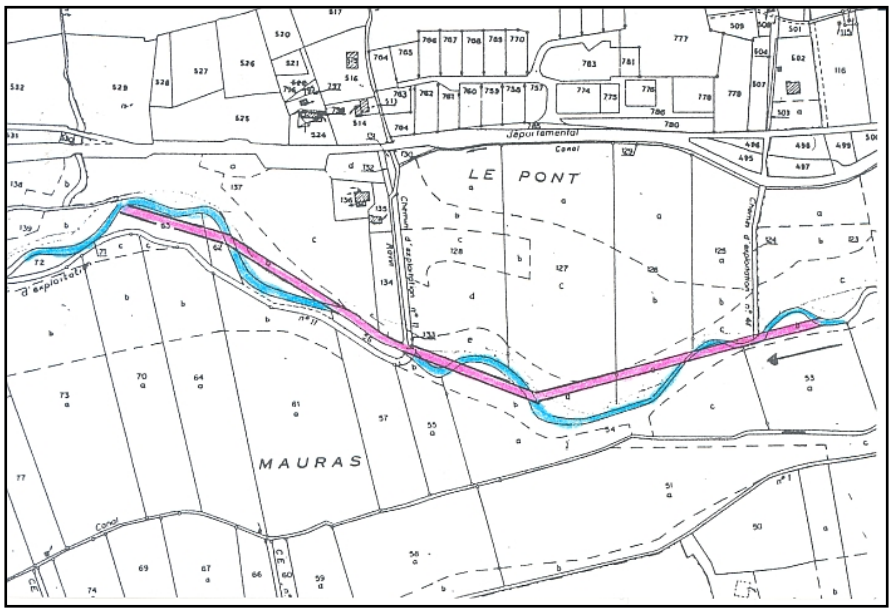


Figure 1 : Vue schématique de quelques anciens méandres et du tracé de chenal rectifié du Colostre (source : document de la Fédération des Alpes de Haute-Provence pour la pêche et la protection du milieu aquatique).

Outre des incidences négatives sur le milieu aquatique, ces travaux de recalibrage ont eu pour conséquences de provoquer l'érosion des berges ainsi que des débordements importants. La Fédération des Alpes de Haute-Provence pour la pêche et la protection du milieu aquatique, en collaboration avec l'association de pêche locale (APPMA de St-Martin de Brômes "La Gaule St-Martinoise"), a alors initié un plan pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles (approuvé par l'Agence de l'Eau RMC et le Conseil Supérieur de la Pêche en juillet 1996). Des réhabilitations de méandres ont ainsi vu le jour dès 1999.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Tous les aménagements réalisés ont été effectués dans le but de restituer la libre circulation des salmonidés et de diversifier leur habitat, objectifs préconisés par le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) pour la rivière le Colostre.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 2

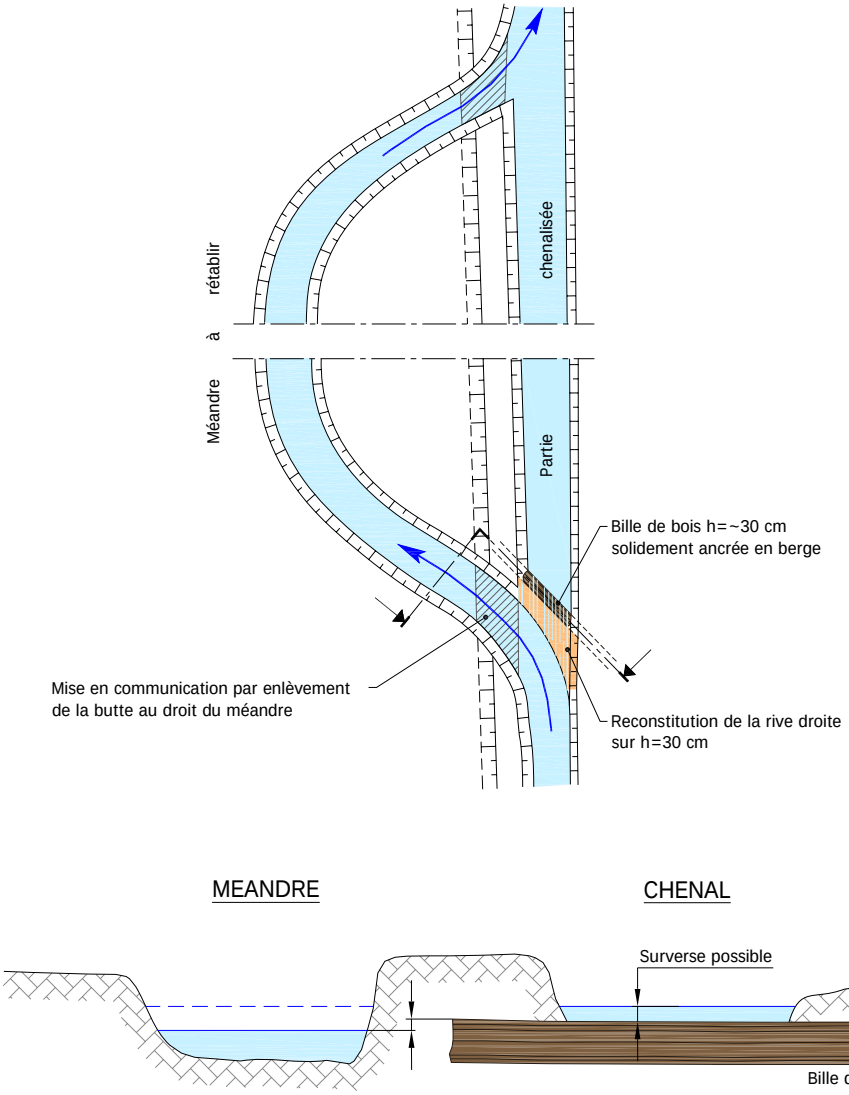
Niveau d'ambition : R3

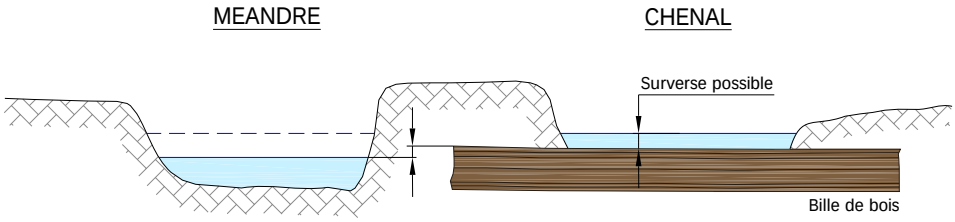
2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**
  - 1999; réhabilitation de deux méandres;
  - 2000; réhabilitation de huit méandres;
  - 2001; réhabilitation de cinq méandres;
  - 2003; compléments techniques aux réhabilitations effectuées : déflecteurs, aménagement de seuils, etc.

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Les aménagements réalisés consistent, pour chaque méandre réhabilité, à édifier un seuil submersible à l'entrée du tronçon de chenal rectifié, la confluence avec le méandre à l'aval étant laissée ouverte, de manière à créer un bras mort (voir croquis ci-après). Le seuil est réalisé sous forme de rondins de bois ancrés dans le sol et recouverts de matériaux graveleux ensemencés et plantés de quelques boutures de saules (au fil des ans la technique a été perfectionnée, l'orientation des seuils améliorée).





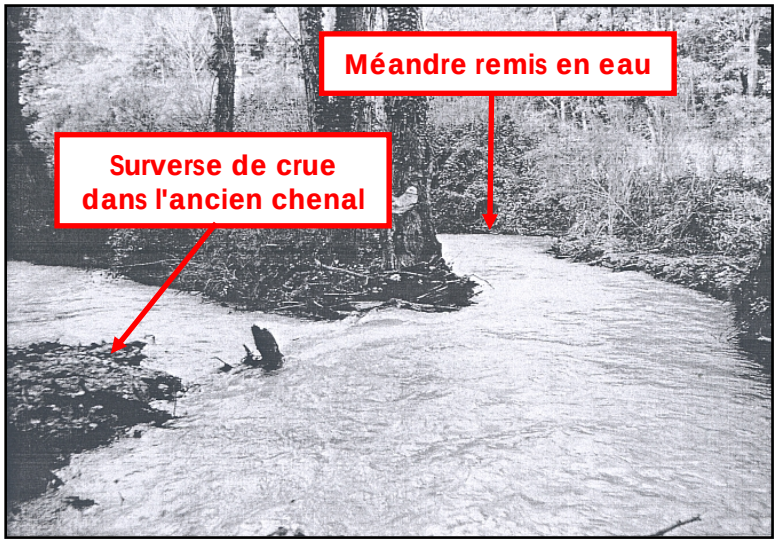


Figure 2 : Aménagement type réalisé avec successivement un schéma et une coupe de principe puis une vue de la surverse de crue en eau (source : Fédération des Alpes de Haute-Provence pour la pêche et la protection du milieu aquatique).

Des travaux forestiers ont eu lieu pour "désobstruer" les méandres (non parcourus par les écoulements depuis une quarantaine d'années, voir figure 3). Les seuils en béton réalisés dans le cadre des travaux de recalibrage ont pour la plupart été maintenus (ils servent à la dérivation d'eaux d'irrigation).

Figure 3 : Vue d'un ancien méandre remis en eau après des travaux forestiers et de légers travaux de terrassements (photo de la Fédération des Alpes de Haute-Provence pour la pêche et la Protection du milieu aquatique).

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total travaux 2000 :** (8 méandres réhabilités) : 31'250 € HT, soit ~ 4'000 € HT par méandre réhabilité
- **Coût total travaux 2001 :** (5 méandres réhabilités) : 34'580 € HT, soit ~ 7'000 € HT par méandre réhabilité

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Depuis leur réalisation, les aménagements n'ont pas connu de crue majeure si ce n'est celle de septembre 2002. Cette crue provoqua quelques dégâts mineurs qui furent repris dans le cadre des travaux de 2003.

Bien que petit cours d'eau, le Colostre, avec une forte pente ~ 1 % sur le tronçon considéré, a très vite "retrouvé" des faciès très diversifiés, avec l'alternance de mouilles, de radiers, d'élargissements, de micro-seuils et une grande diversité écologique comprenant de nombreux hélophytes. D'ailleurs, la présence du Castor (recensé sur le Colostre depuis 1999), très constructeur sur le site (figure 4), participe activement à cette diversification de milieux.

Avec les nombreux bras morts créés, aujourd'hui fortement colonisés par les hélophytes, ce tronçon du Colostre démontre très certainement aujourd'hui une plus grande richesse écologique qu'avant les travaux de recalibrage de 1960 (figures 5 et 6).

Figure 4 : Barrage réalisé par les castors sur un des méandres réhabilités du Colostre à St-Martin de Brômes.

Figure 5 : Ancien chenal de canal rectifié conservé aujourd'hui en tant que bras mort, largement colonisé par les hélophytes (St-Martin de Brômes).

Figure 6 : Alternances et diversité de milieux retrouvés sur les méandres réhabilités à St-Martin de Brômes, avec des frayères, des secteurs de rapides, des bras morts, des zones humides, etc.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

Malgré la puissance hydraulique du ruisseau, le transport solide paraît relativement faible, de sorte que dans le futur, il y a peu de risque de comblement des bras morts ou des méandres; dans tous les cas, une telle évolution sera relativement lente. L'évolution naturelle probable de la zone alluviale réhabilitée s'oriente davantage vers un boisement progressif. Dans cet esprit, des travaux d'entretien épisodiques, par tronçons, sont souhaitables tous les trois à cinq ans, pour favoriser la diversité des hélophytes et maintenir des surfaces plus ouvertes. Il est également souhaitable de veiller à éliminer en priorité les espèces les moins adaptées, telles que les nombreux cultivars de peupliers encore présents de part et d'autre de l'ancien chenal réalisé.

Il est également fort probable que, localement, l'un ou l'autre seuil submersible réalisé soit détruit par une crue; les eaux empruntant ainsi à nouveau l'ancien chenal réalisé. En se produisant de manière isolée, une telle situation n'est pas très dommageable, pouvant même participer à la diversification du milieu.

Par contre, pour prévenir ce genre de risque à plus grande échelle, les seuils réalisés pourraient très bien être plantés de boutures de saules, de manière à favoriser leur consolidation par les racines.

Dans ce cas, un recépage fréquent en période de repos végétatif permettra de maintenir une certaine transparence pour les grandes crues, dont les écoulements pourront toujours emprunter les tronçons de chenal rectifiés maintenus.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Les différents partenaires à cette opération sont aujourd'hui très satisfaits, en particulier les milieux de la pêche (Fédération, APPMA, CSP), mais également les politiques, car la solution de recalibrage suite aux années 1960, outre ses inconvénients écologiques, avait prouvé ses manquements physiques (débordements, érosions).

Cependant, un "flou" juridique subsiste. La Fédération de pêche, en tant que Maître d'Ouvrage, de par ses statuts, n'a pas le droit de procéder à une Déclaration d'Intention Générale (DIG) pour une telle opération. La Fédération, pour réaliser les travaux en bonnes conditions (entièrement sur terrains privés), a ainsi répertorié tous les propriétaires concernés et a requis leur autorisation écrite.

Cependant, le problème se pose en cas de changement de propriétaire, le "nouveau venu" n'étant peut-être pas bien informé de ce qui a été réalisé sur sa parcelle, peut même aller jusqu'à détruire tout ou partie des ouvrages réalisés.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** aucune, si ce n'est le fait de ne pas être propriétaire des terrains travaillés.
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** aucune étude ou diagnostic initial réalisé si ce n'est des pêches électriques avant travaux ainsi que les mémoires techniques liés à chaque dossier d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau et dossier d'incidences (effectués par les soins de la Fédération).
- **Définition claire des objectifs poursuivis :** objectifs clairs rapportés à un constat précis d'échec des travaux de recalibrage effectués**.**
- **Actions de communication de l'opération :** les travaux ont été largement communiqués, avec des réunions publiques dans chaque commune concernée, différents articles dans la presse locale lors des travaux et dans le Journal du Parc Naturel du Verdon, ce qui a même valu à la Fédération un prix (trophée halieutique).
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** tous les documents (plans, croquis, détails quantitatifs, cahier des charges de l'entreprise, etc.) ont été rédigés par la Fédération.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** des pêches électriques ont été effectuées après travaux, rapportées au mètre linéaire de cours d'eau, elles n'ont pas démontré jusqu'à ce jour une forte augmentation de la biomasse, mais sachant que chaque méandre a été "allongé" de quelques 30 à 40 %, le "gain" piscicole est ainsi directement proportionnel à cet "allongement". La visite effectuée lors de la présente étude a montré plusieurs zones de frai (figure 6).

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** il n'y a pas eu de simulation hydraulique des écoulements lors de l'élaboration des dossiers d'autorisation, mais les écoulements de crue empruntant à la fois les méandres réhabilités et les anciens chenaux rectifiés, l'impact ne peut guère être négatif. En termes d'usages, ces travaux de réhabilitation ont également eu des impacts très réduits, car la plupart des anciens méandres "abandonnés" par le recalibrage n'avaient pas été "réappropriés" par l'agriculture; ils étaient ainsi délaissés sous forme de friche. Les travaux de réhabilitation ont bien sûr "humidifié" le milieu, qui reste globalement boisé.
- **Sur les milieux :** les travaux ont apporté une très nette diversification, à la fois liée au lit actif du cours d'eau, avec une grande diversité de faciès d'écoulement, et sur les milieux annexes associés (bras morts, lônes, marécages, etc.), et ceci pratiquement sans travaux de terrassement et avec des moyens techniques assez limités.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Ces travaux de réhabilitation de méandres ont montré très vite une grande diversité de milieux, avec des opérations simples, ceci grâce aussi à des travaux de recalibrage qui n'avaient pas été renforcés (berges non protégées, absence d'enrochements, etc.) et des usages en bordure du cours d'eau qui avaient très peu évolué depuis la correction du ruisseau, ce qui a permis "facilement" la "réversabilité" du traumatisme subi.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. François Raynaud

Tél. : 04 92 32 25 40

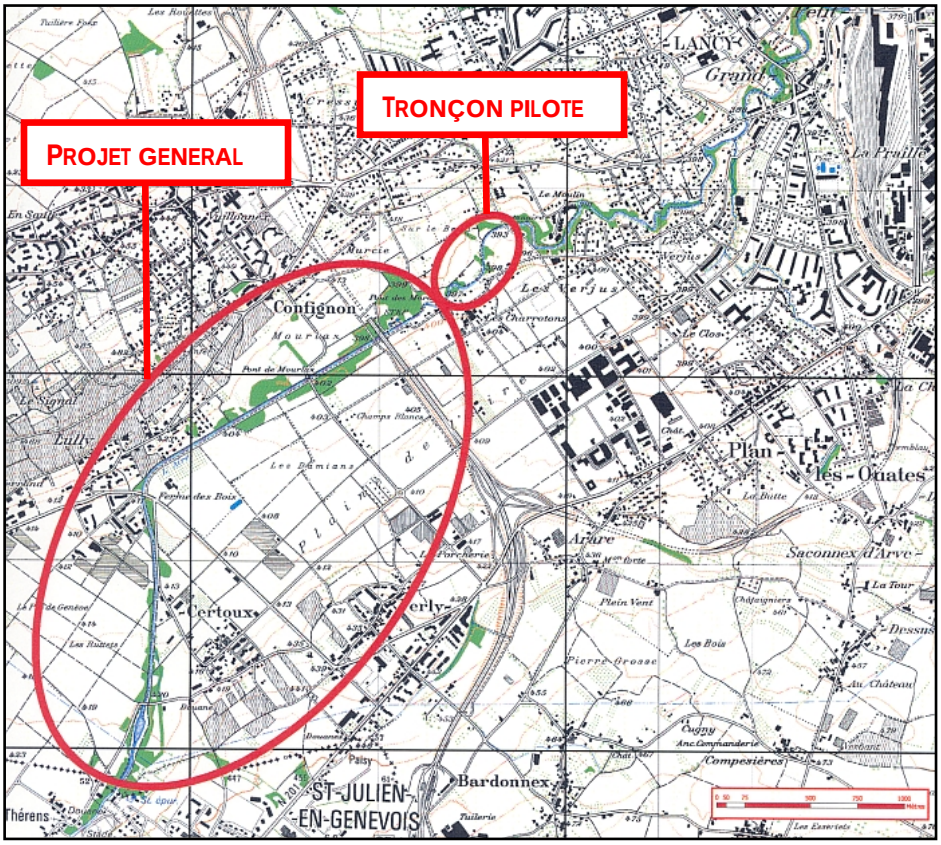
Organisme : Fédération des Alpes de Haute-Provence pour la pêche
et la protection du milieu aquatique
04000 Digne les Bains

Hors bassin RMC

HORS AGENCE RMC, EXEMPLE SUISSE : L'AIRE (CH, GENEVE)

1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

- **Nom du cours d'eau :** L'Aire
- **Affluent de :** L'Arve ⇨ Le Rhône ⇨ Mer Méditerranée
- **Département(s) :** Suisse, canton de Genève (GE)
- **Commune(s) concernée(s) :** Plan-les-Ouates, Bernex, Perly-Certoux, Onex et Confignon
- **Linéaire concerné par les aménagements :** total environ 4.5 km (tronçon pilote 600 m)
- **Caractéristiques physiques du cours d'eau (tronçon pilote) :**
  - ➥ Pente moyenne : ~ 3.6 ‰
  - ➥ Largeur moyenne à pleins bords : ~ 15 mètres
  - ➥ Débit moyen journalier de fréquence biennale : ~ 15 m^3/s
  - ➥ Puissance spécifique moyenne : ~ 30-40 W/m^2
  - ➥ Transport solide estimé : faible
  - ➥ Nature des alluvions : sables-graviers
  - ➥ Nature des berges : moyennement cohésive
- **Type DCE :**



Extrait de carte
Office Fédéral
de la topographie

2. DESCRIPTION DE L'OPERATION

2.1. ACTEURS DU PROJET

- **Initiateur(s) du projet :** Etat de Genève
- **Maître(s) d'ouvrage :** Etat de Genève, Département du Territoire, Service de renaturation des cours d'eau
- **Maître(s) d'œuvre :** Groupe Superpositions, composé de Georges Descombes et ADR : architectes, Léman Eau : ingénieurs et hydrauliciens ainsi que Biotec : hydrobiologistes
- **Structure ayant réalisé les travaux :** Tronçon pilote :
  - démolitions et terrassements : entreprise Rampini;
  - végétalisation : entreprise Sitel

2.2. OBJECTIFS DU PROJET ET PROBLEMATIQUE

2.2.1. CADRE GENERAL

En 1997, l'Etat de Genève modifie sa loi sur les eaux (L205) en inscrivant les principes généraux de la renaturation et en créant un fonds cantonal de renaturation (au moins égal à ~ 6'350'000 €/an, article 46).

En 2003, la signature d'un contrat de rivière transfrontalier entre Arve et Rhône, et regroupant 9 cours d'eau et affluents dont l'Aire va marquer le départ de la réhabilitation du cours d'eau à l'échelle de son bassin versant.

2.2.2. CADRE PONCTUEL

2.2.2.1. INTERVENTIONS A L'ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

Dans les années 1920-1940, les habitants de la plaine de l'Aire se sont protégés des crues et des débordements de la rivière par la construction d'un canal en béton (figure 1). Cette correction du lit a provoqué la disparition de ses méandres entre les communes de Perly-Certoux et Confignon, sur une longueur d'environ 4.5 km (figure 2).

Figure 1 : Chantier de canalisation de l'Aire (1932). Source : Canton de Genève, fiche rivière n° 3 "L'Aire", édition 2003.

Ainsi, ce canal a permis de drainer les champs voisins et d'évacuer rapidement les eaux en direction de l'aval. D'une manière si efficace qu'il a fallu construire par la suite (1987) une galerie de décharge en amont de l'agglomération genevoise pour dériver les eaux de crue dans un autre bassin versant (le Rhône), afin de diminuer les risques d'inondation dans le secteur en aval.

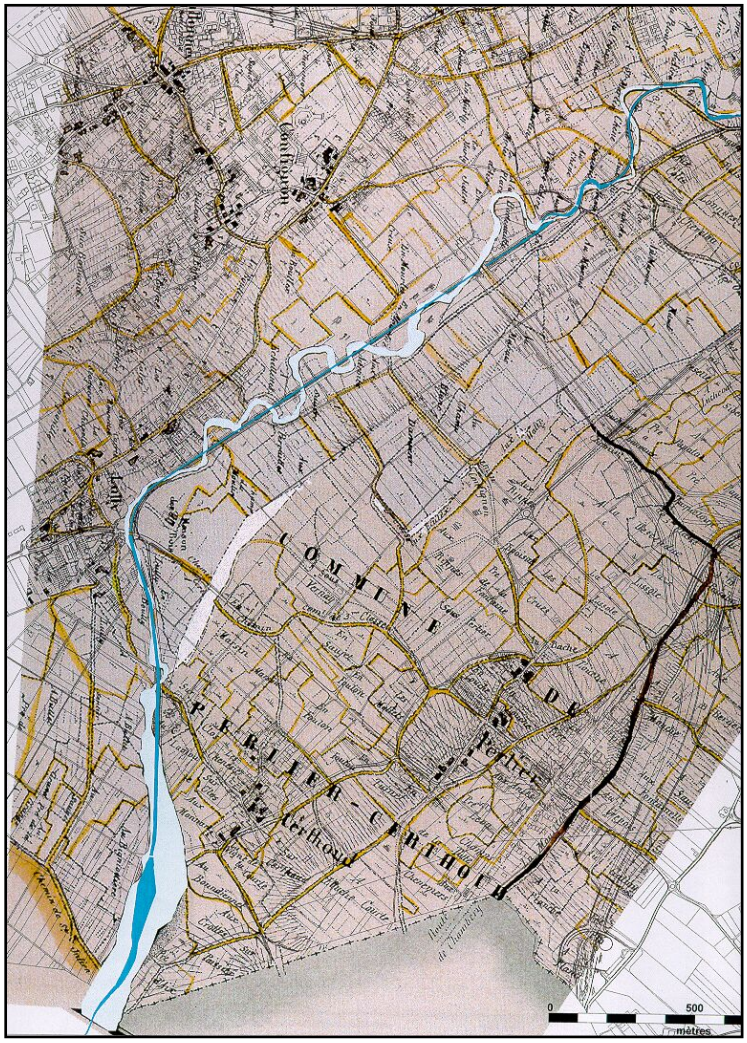


Figure 2 : Extrait de la carte Mayer (environ 1800) où l'on peut voir l'ancien tracé de l'Aire en bleu clair et son tracé corrigé dans les années 1920-1940 en bleu foncé.

En plus de l'évacuation rapide de l'eau, la canalisation de l'Aire a permis l'organisation du territoire sous la forme d'un maillage de chemins et de très bonne terres cultivables s'appuyant sur son tracé rectiligne. Ceci a eu pour conséquence la formation d'un paysage très structuré et dévoué principalement à l'Homme (figure 3).

Figure 3 : Etat actuel (2001) de l'Aire canalisée dans le secteur en amont du pont de l'autoroute de contournement de Genève, montrant un paysage très structuré et fortement lié à ce canal. Il est à noter les boisements riverains qui marquent encore l'emplacement des anciens méandres. Source : République et Canton de Genève, Département de l'Intérieur, de l'Agriculture et de l'Environnement.

Enfermée dans son lit de béton et soumise à de fortes pressions humaines, l'Aire a perdu son espace de liberté, sa morphodynamique et sa biodiversité. De plus, suite à l'altération de la qualité de son eau par les rejets des stations d'épuration et de l'agriculture, à la fois la pêche, la baignade et les pompages ont dû être interdits depuis 1982. Il est évident que dans ces conditions, le développement de la faune et de la flore aquatique y est très difficile.

Fort de ce constat, l'Etat de Genève a lancé un programme de revitalisation de l'Aire et de sa plaine. De manière à rassembler toutes les compétences nécessaires à l'intégration des différentes attentes, souvent contradictoires des partenaires concernés, une équipe pluridisciplinaire a été choisie pour réaliser le projet d'ensemble. Cette équipe regroupe des hydrobiologistes, des ingénieurs civils et ruraux, ainsi que des architectes et des urbanistes.

Une première étape du projet d'ensemble a été lancée en 2001, de manière à pouvoir élaborer un projet d'exécution et réaliser les travaux de revitalisation d'un tronçon de rivière de 600 m appelé "tronçon pilote" au plus vite. Les expériences acquises lors de cette première étape devront servir à l'établissement du projet d'ensemble (2004-2010).

Le tronçon pilote

La réalisation pilote se trouve en aval du secteur du projet d'ensemble de la revitalisation de l'Aire. Elle concerne un linéaire d'environ 600 m situé sur les communes de Confignon et Onex (agglomération genevoise).

Les 200 premiers mètres de ce linéaire n'avaient pas été canalisés sous forme de murs en béton, ni recalibrés. Par contre, le reste du tronçon avait été fortement corrigé dans les années 1930 par la suppression de plusieurs méandres qui avaient été remplacés par la construction de deux grandes courbes régulières. De manière à maintenir cet état de fait, les pieds de berge avaient été bétonnés sur une hauteur d'un mètre environ (figure 4).

Figure 4 : (18.04.01) Etat des berges avant les travaux de revitalisation sur le tronçon pilote; on note la présence des parois en béton de part et d'autre du lit de la rivière.

Ce premier tronçon à réaménager se situe en aval de la galerie de décharge qui dérive une grande partie des eaux de crue directement en direction du Rhône. Il est donc soumis à un régime hydrologique artificiel limitant très fortement les petites crues susceptibles de développer une bonne morphologie du lit. Toutefois, le transit de crues importantes est possible lorsque la galerie de décharge atteint sa capacité maximale qui est inférieure à la crue centennale.

Dans ce premier secteur, de manière à pouvoir réaliser rapidement les travaux, la revitalisation de l'Aire s'est développée essentiellement dans le domaine public. Ainsi, l'espace de liberté de la rivière à dû être quelque peu restreint par rapport aux objectifs initiaux. En effet, il était nécessaire de protéger les berges où un risque d'érosion pouvait mettre en péril les biens des propriétaires riverains privés. Les parcelles du domaine public pouvaient quant à elles être soumises à l'évolution naturelle des berges.

2.2.2.2. OBJECTIFS DES TRAVAUX DE RESTAURATION ENVISAGES

Les objectifs recherchés par le projet d'ensemble sont multiples. On peut citer notamment :

- la restauration du lit et des berges de l'Aire de manière à recréer des milieux diversifiés liés au cours d'eau et susceptibles d'accueillir la flore et la faune locale;
- la détermination d'un espace de liberté d'environ 100 m de large afin que l'Aire puisse retrouver une certaine dynamique alluviale;
- le développement d'un réseau de communication permettant de concilier l'utilisation de la plaine par les agriculteurs, les promeneurs et la rivière.

2.2.2.3. NIVEAUX DE DEFINITION DES OBJECTIFS ET D'AMBITION

Niveau de définition des objectifs : 3

Niveau d'ambition : R3

2.3. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

- **Date de réalisation des travaux et phasage éventuel :**

  Tronçon pilote : été/automne 2002

2.3.1. AMENAGEMENTS REALISES :

Le premier sous-secteur du tronçon pilote, d'une longueur de 200 m environ, caractérisé par une géomorphologie plus ou moins variée du lit avec la présence de bancs de graviers, de mouilles et de radiers, a été faiblement touché par les aménagements. Ceci d'autant plus que les parcelles adjacentes peuvent supporter une évolution naturelle et dynamique de l'Aire puisqu'elles appartiennent au domaine public cantonal et communal.

En rive gauche, le 80 % des blocs de l'enrochement existant a été démonté et évacué tandis que quelques blocs ont été maintenus afin de développer des mouilles en pied de berge et favoriser l'érosion de la berge grâce à des effets de turbulence.

En rive droite, la remise à ciel ouvert d'un collecteur d'eau claire a permis la création d'un bras mort permettant ainsi la diversification des milieux humides du site (figure 5).

Figure 5 : (27.03.03) Zone d'eau calme créée par terrassement durant l'été 2002. Aucune technique de stabilisation ni de végétalisation n'ont été mises en place en bordure de ce bras mort, laissant la "nature" reprendre doucement ses droits.

A la suite de ce premier sous-secteur du tronçon pilote débutait la partie canalisée. Il a donc fallu démonter et évacuer les pieds de berge en béton ainsi que le pavage du fond du lit. De manière à pouvoir réaliser les terrassements prévus, les arbres situés dans l'emprise des travaux ont été abattus, ce qui a permis par la même occasion d'éliminer une grande partie des nombreux robiniers faux-acacia existants (plante non-indigène envahissante) et ainsi de limiter le risque d'invasion sur les terrains fraîchement travaillés.

Suite aux travaux de démolition, la largeur du lit mineur a été réduite de 7 m à 3 ou 4 m afin de créer un lit d'étiage possédant une hauteur d'eau suffisante et favorable à la vie aquatique. Pour ce faire, dans les courbes, des remblais importants ont été réalisés en extrados. Ils ont été stabilisés par des fascines d'hélophytes en pied de berge. Les replats de ces risbermes ont quant à eux été plantés de mottes d'hélophytes. Le reste des berges a ensuite été ensemencé. L'ensemble des berges en extrados de courbure a été recouvert par un géotextile tissé biodégradable en coco.

De plus, quelques massifs buissonnants discontinus ont été plantés dans les talus.

En intrados, compte-tenu du fait que les forces d'arrachement sont moins importantes, les berges ont été uniquement talutées et mises en forme grossièrement, dans le but de donner à l'Aire davantage de liberté (figure 6). Le tronçon étant pilote pour le projet d'ensemble, seuls quelques secteurs ont été ensemencés dans le but de constituer des plages d'essai.

Ces tests ont pour buts l'estimation de l'influence de la végétalisation anthropique (par rapport à la végétalisation spontanée) sur le développement de plantes non-indigènes invasives, telles que les robiniers faux-acacia ou la renouée du Japon (plantes recensées sur l'Aire) et également l'appréciation de la diversification des espèces avec ou sans ensemencement.

Figure 6 : A gauche (25.10.00). Etat de l'Aire canalisée avant les travaux. Au centre (01.10.02). Etat durant les travaux avec la création d'un nouveau lit par la suppression du béton en pied de berge, la création d'une risberme en remblai sur la berge gauche (extrados) et d'une grève en déblai à faible pente en rive droite (intrados). A droite (06.11.02) Etat en fin de travaux de génie végétal où l'on observe la stabilisation légère de la risberme en rive gauche et l'absence de stabilisation de la berge droite.

2.3.2. COUTS DES AMENAGEMENTS

- **Coût total projet général (y compris ouvrages d'art, acquisition, honoraires, etc.) :** ~ 26.5 millions d'euros HT (devis) (coût moyen au mètre linéaire : ~ 5'900 € HT)
- **Tronçon pilote :**
  - ➡ Total travaux : ~ 470'000 € HT
  - ➡ Dont travaux de végétalisation : ~ 145'000 € HT
  - ➡ Coût moyen au mètre linéaire : ~ 780 € HT

3. DIAGNOSTIC ET DISCUSSION

3.1. EVOLUTION ET COMPORTEMENT DES AMENAGEMENTS DEPUIS LEUR REALISATION JUSQU'A CE JOUR

Le tronçon pilote a très vite montré un fonctionnement naturel, avec la présence de bancs alternés, le développement des hélophytes plantés, la venue spontanée de ligneux, etc. (figure 7).

Figure 7 : (27.06.03) A gauche, évolution intéressante du lit de la rivière avec la formation de bancs de graviers très appréciés de la bergeronnette des ruisseaux et développement végétal des berges après 1 année de végétation. A droite, détail du développement des hélophytes en pied de berge gauche de la dernière courbe du tronçon pilote.

Il faut signaler que le transport solide sur le tronçon pilote est relativement faible et que des graviers avaient alors été déposés en fond de lit lors des travaux de restauration. Ceux-ci ont grandement contribué au développement rapide de la vie aquatique sur ce tronçon.

Les travaux ayant été réalisés en 2002 et en 2003 déjà, une importante population de vairons, de jeunes chevaines et de loches occupait la partie revitalisée de l'Aire, ainsi que de nombreuses grenouilles et crapauds.

3.2. EVOLUTION PREVISIBLE ET PROPOSITIONS EVENTUELLES DESTINEES A AMELIORER LES AMENAGEMENTS

La visite du site effectuée dans le cadre de la présente étude s'est effectuée juste à la suite d'une petite crue (limitée par la décharge hydraulique située à l'amont du tronçon pilote). Cette crue a remanié les galets rapportés en partie aval de ce tronçon pilote. Déposés sur une faible épaisseur et ce tronçon étant pour l'instant pratiquement dépourvu d'apports solides provenant de l'amont, le substratum argileux apparaît par endroits en fond de lit. Ce fond marneux est beaucoup moins intéressant d'un point de vue hydrobiologique. De nouveaux apports extérieurs de graviers seraient ainsi souhaitables.

Bien que tronçon pilote, cette 1ère "décorrection de l'Aire" ne fait malheureusement pour l'instant pas encore l'objet de suivis scientifiques.

3.3. PERCEPTION ET APPRECIATION DES ACTEURS CONCERNES

Les bords de l'Aire, que ce soit le tronçon non encore "décorrigé" ou le tronçon pilote, sont très fréquentés par le public en raison de la proximité de l'Agglomération Genevoise (cyclistes, piétons, promenades à cheval, etc.). Cette réalisation est donc à la fois très attendue et très regardée. Il existe même une "association pour la protection de l'Aire et ses affluents", très favorable à ce projet global de restauration.

3.4. PREPARATION ET ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION

- **Principales contraintes rencontrées :** les terrains en Suisse et en particulier en agglomération genevoise sont très chers. La plaine de l'Aire, composée principalement d'agriculture maraîchère et sous serres, n'échappe pas à ce constat. Une grande difficulté liée à ce projet est donc foncière. Les premières études prévoyaient un espace réservé au cours d'eau de quelques 200 mètres de largeur, actuellement c'est une largeur de quelques 100 mètres qui sera mise en œuvre. Les différents intérêts définis autour de ce cours d'eau, notamment réunissant la production agricole et les divers objectifs du projet de renaturation, sont codifiés par un "pacte de développement régional de négociation".
- **Contenu et richesse des études préparatoires :** les études préparatoires liées à ce projet sont très riches, avec au départ un concours pour la définition d'un avant-projet, puis la réalisation de diverses études parallèles, en particulier l'étude d'impact à ces travaux.

- **Définition claire des objectifs poursuivis :** les objectifs poursuivis sont clairs et ne concernent, comme il a été vu, pas uniquement des buts environnementaux**.**
- **Actions de communication de l'opération :** le chantier pilote a fait l'objet de panneaux de présentation, placés à chaque extrémité du tronçon réhabilité. Une plaquette a également été diffusée ainsi qu'une "fiche-rivière", toutes deux réalisées par le canton.
- **Qualité de la maîtrise d'œuvre (précision du dossier de consultation des entreprises, efficacité du suivi des travaux, etc.) :** le tronçon pilote a fait l'objet d'un dossier d'exécution spécifique, la réalisation suivie par de fréquentes réunions de chantier.
- **Existence d'un suivi des ouvrages :** comme susmentionné, le tronçon pilote ne fait malheureusement l'objet d'aucun suivi scientifique pour l'instant**.**

3.5. IMPACTS

- **Sur les risques et les usages :** comme indiqué précédemment, le secteur pilote se situe en aval de la galerie de décharge, ce qui aurait dû permettre, par le biais d'un batardeau, de dévier les eaux de crue en direction du Rhône, de manière à obtenir un débit maximum de 2 m³/s durant le chantier et le premier hiver.

  Suite à la mise en charge totale de la galerie de décharge consécutive à une crue très importante de l'Aire en novembre 2002, un débit d'environ 15 m³/s a transité au travers du chantier juste à la fin des travaux (figure 8).

  Aucun dégât direct n'a été causé sur les berges fraîchement réaménagées, grâce à la présence notamment des géotextiles biodégradables sur les berges les plus exposées (extrados).

Figure 8 : (14.11.02) Crue d'environ 15 m³/s en fin du chantier, alors que le débit maximum attendu était de 2 m³/s.

- **Sur les milieux :** comme susmentionné, il n'y a pas de suivi, mais d'un point de vue qualitatif, le tronçon pilote a très vite démontré une physiologie "naturelle" et diversifiée.

3.6. APPRECIATION CONCLUSIVE

Sur l'ensemble du tronçon pilote, la constitution de hauts-fonds et de mouilles ont permis d'améliorer les conditions d'accueil pour la faune aquatique. De plus, de manière à obtenir les crues nécessaires au remodelage naturel du lit de l'Aire, un réglage du seuil de déversement de la galerie de décharge sera nécessaire. Il sera réalisé ultérieurement dans le cadre de l'aménagement du projet d'ensemble échelonné sur les 6 à 8 années à venir.

Toutes ces interventions devront donc permettre la création d'un nouveau lit de l'Aire susceptible d'évoluer à sa guise dans les secteurs où les enjeux ne sont pas importants (parcelles publiques), tout en conservant une stabilité à long terme où des enjeux existent.

Grâce aux techniques utilisées sur le tronçon pilote, une nette amélioration de sa morphologie a pu être apportée, autant en ce qui concerne les berges que le fond du lit. Toutefois, pour que l'Aire retrouve toutes ces qualités initiales, il est indispensable que la gestion de la ressource en eau se fasse sur l'ensemble du bassin versant franco-suisse, de manière à augmenter le débit d'étiage et à améliorer la qualité de l'eau. C'est pourquoi, le contrat de rivières transfrontalier entre Arve et Rhône, conclu entre la République et Canton de Genève et la Haute-Savoie, revêt une extrême importance.

Personne à contacter pour d'éventuels renseignements complémentaires :

Nom : M. Alexandre Wisard

Tél. : 0041 (0)22/327 70 84

Organisme : Etat de Genève, Département du Territoire,
Service de renaturation des cours d'eau,
1211 Genève, Suisse