



Restauration de l'habitat à Moule perlière, dans le Morvan, expérimentation de techniques douces



SOMMAIRE

1. Éléments de contexte

2. Restauration de la continuité écologique sur un site à forts enjeux patrimoniaux (Naturels et historiques)

2.1 Localisation et problématique

2.2 Impacts

2.3 Dérasement d'un seuil de moulin au droit d'une population de moule perlière.

2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

3.1 Localisation et problématique

3.2 Impacts

3.3 Rupture de la continuité piscicole

3.4 Piétinement bovin

3.5 Enrésinement

3.6 Gestion des étangs

3.7 Travaux de rectification



CONCLUSION

1. Éléments de contexte

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

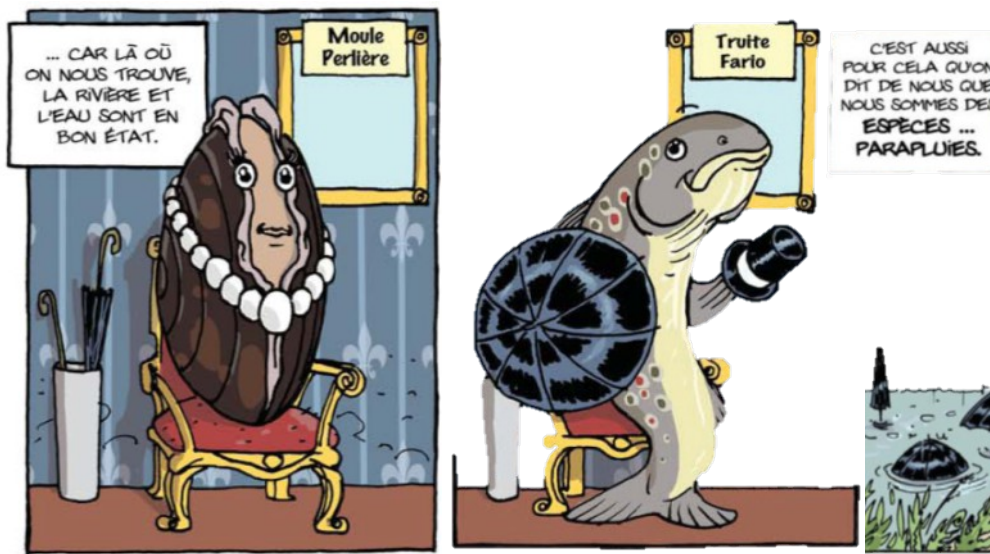
- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION

- Les cours d'eau du Morvan constituent un **écosystème fragile qui abritent une faune très variée et exceptionnelle, telle que la Moule perlière.**
 - Néanmoins, les perturbations dont souffrent les cours d'eau sont à l'origine de la raréfaction d'espèces d'intérêt patrimonial et de perte de biodiversité. **Parmi ces perturbations, la fragmentation de la continuité écologique est un facteur limitant majeur.**
 - La gestion de l'eau passe alors par la protection et la conservation d'espèces qui sont des marqueurs fiables du bon fonctionnement des cours d'eau. Il est donc crucial de **rétablir leurs milieux de vie** afin de permettre leur survie. En effet, **la présence en abondance de ces espèces marque un bon état général des cours d'eau, preuve d'une gestion favorisant les équilibres fonctionnels.**



- Le parc naturel régional du Morvan travaille depuis plusieurs années sur ces mécanismes afin de **retrouver des rivières vivantes et dynamiques**. Il a d'ailleurs renforcé cette disposition en devenant à nouveau coordinateur d'un programme Européen Life.

1. contexte

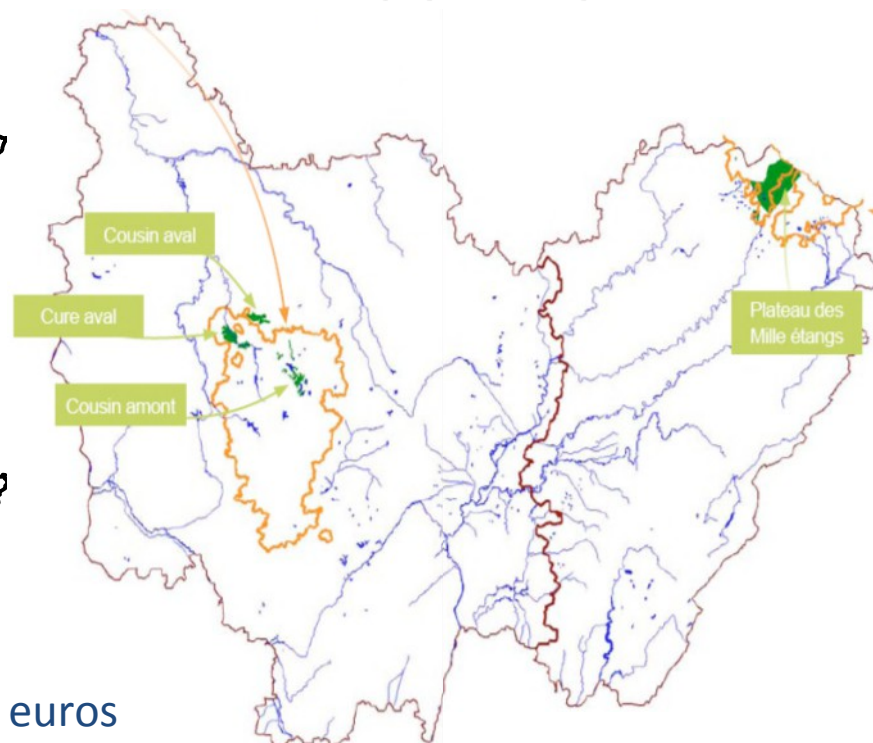
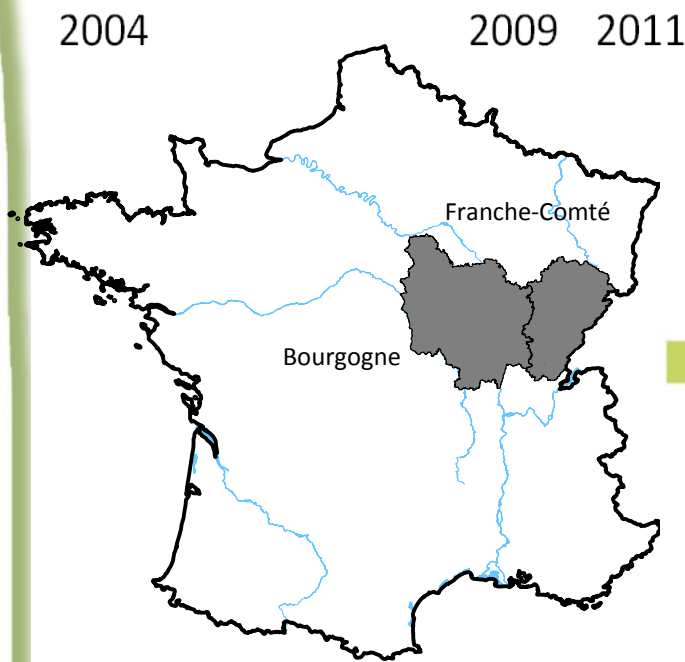
2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION



- Budget : 3 197 234 euros
- Contribution CE : 1 598 617 euros
- Bénéficiaire associé : PNR Ballons des Vosges



2. Restauration de la continuité écologique sur un site à forts enjeux patrimoniaux (Naturels et historiques)

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

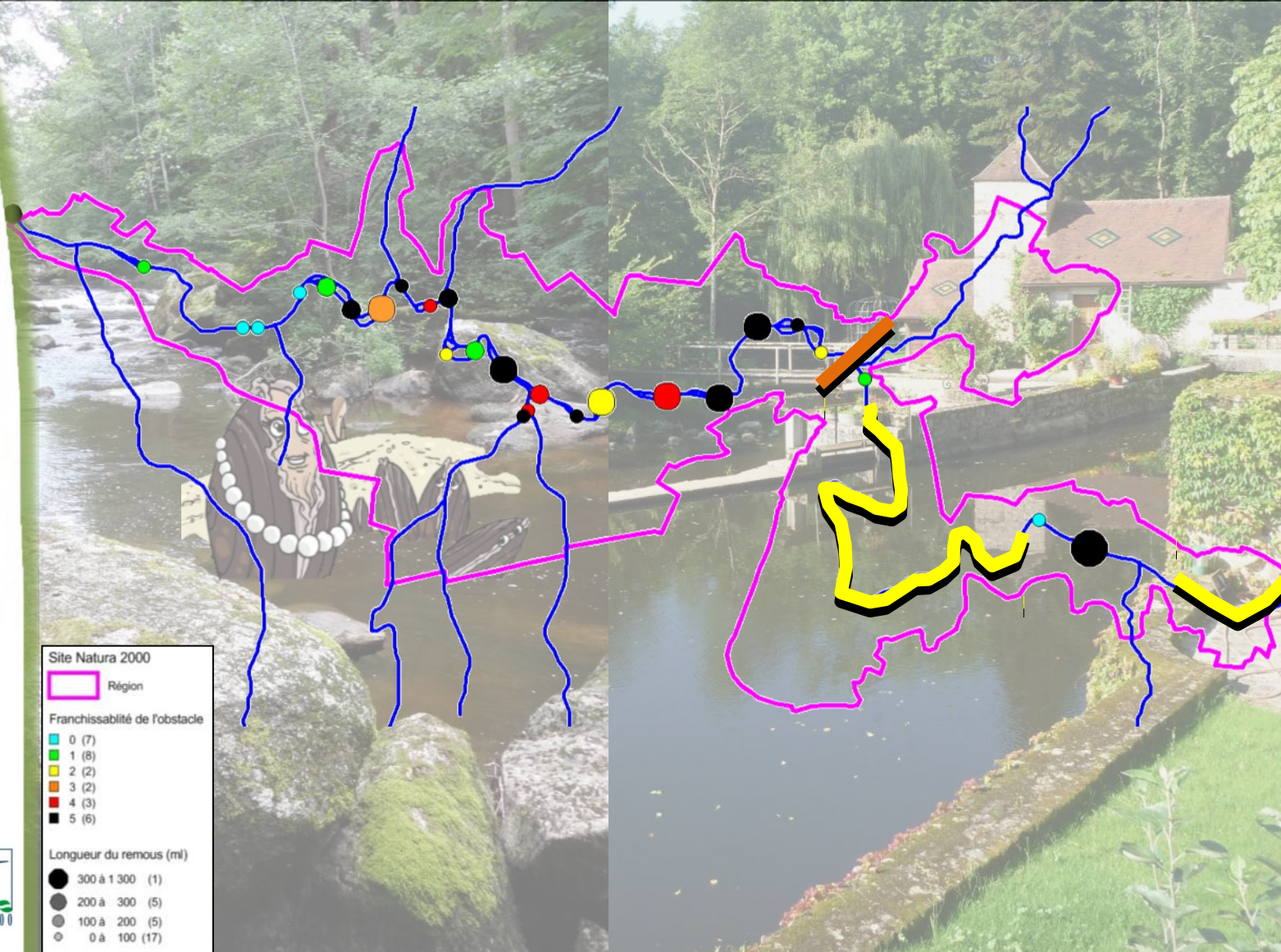
- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION

2.1 Localisation et problématique



2.2 Impacts

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

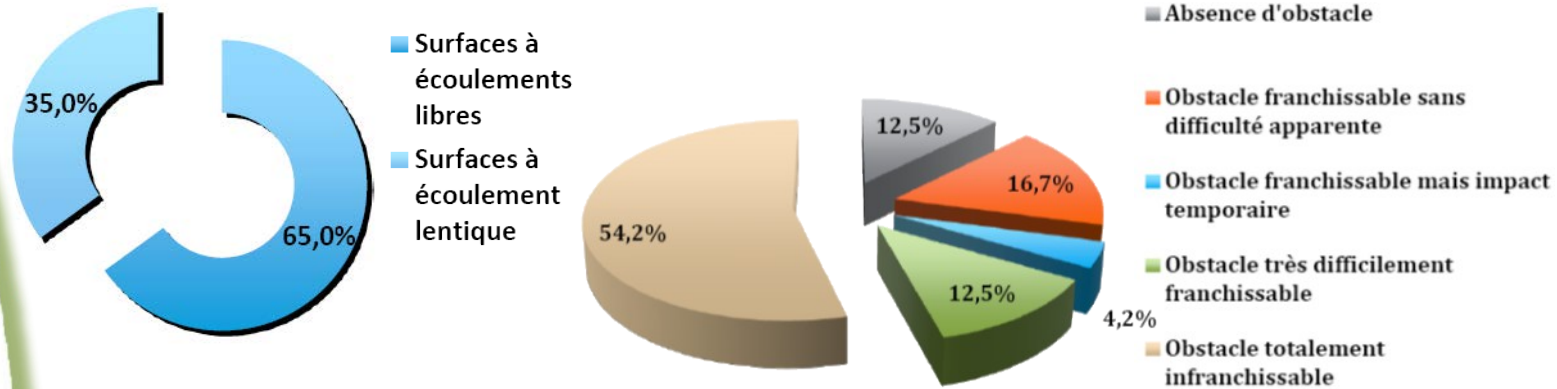
- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

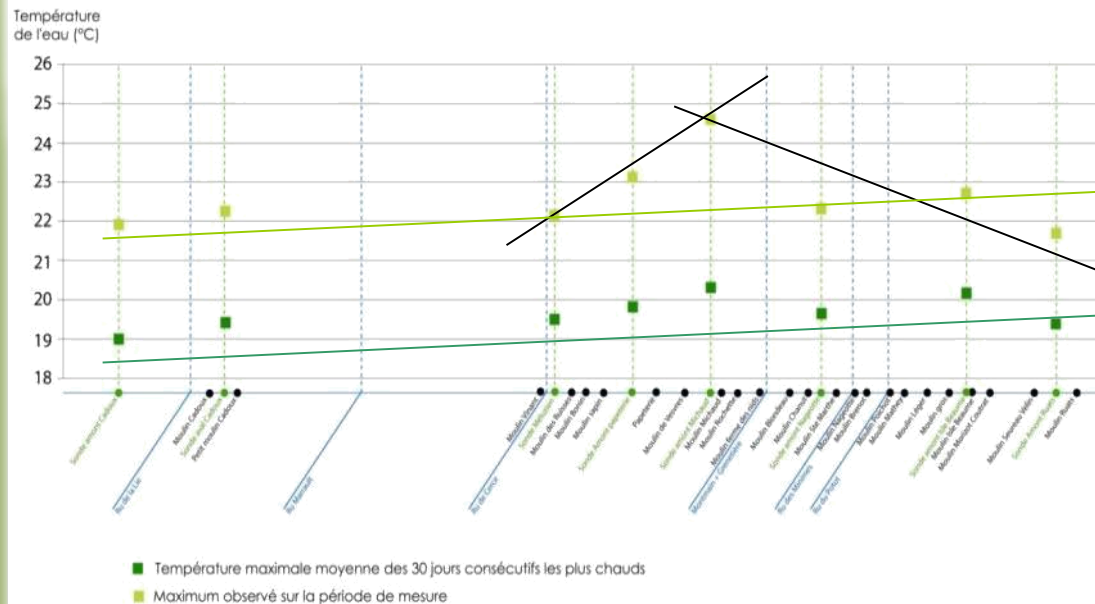
- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION

- Disparition localisée de l'habitat à moule perlière par ennoïement



- Rupture de la continuité piscicole
- La température de l'eau du Cousin... trop chaude...



- Les poissons : peuplement très perturbé

1. contexte

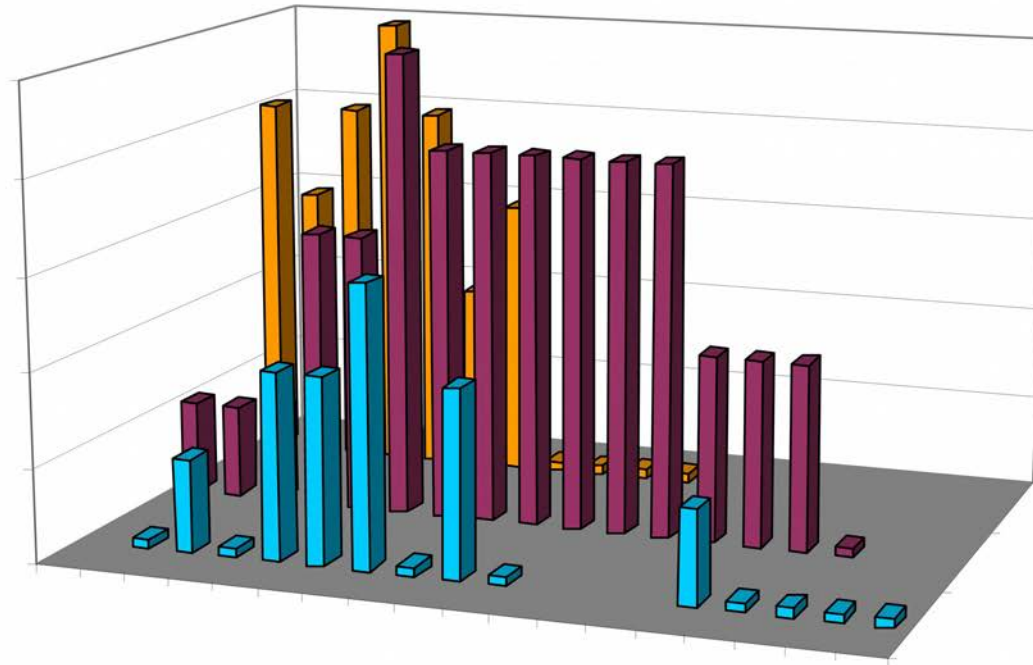
2. Restauration
continuité
écologique à
forts enjeux
patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

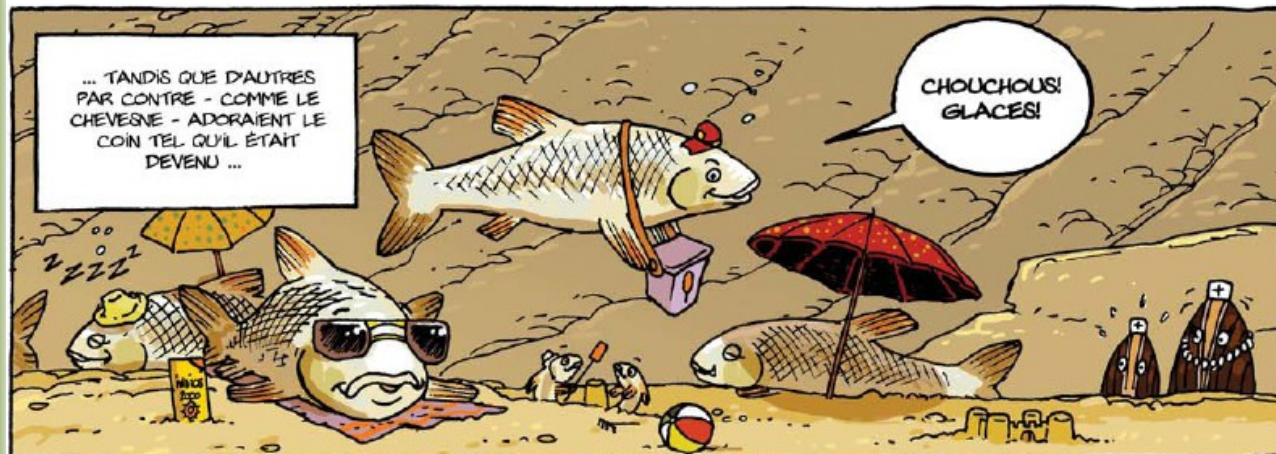
3. Restauration du
bassin-versant du
haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



- Impact important sur la population de Truite fario



2.3 Dérasement d'un seuil de moulin au droit d'une population de moule perlière.

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

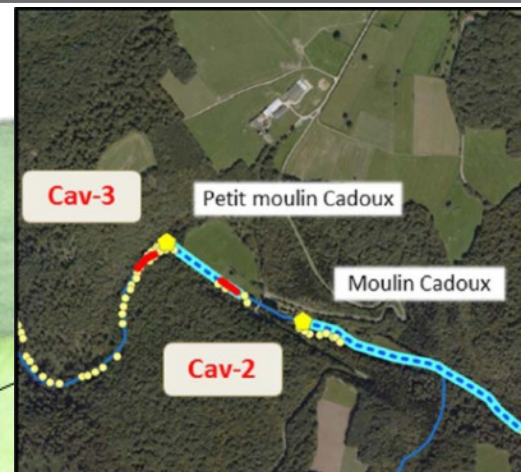
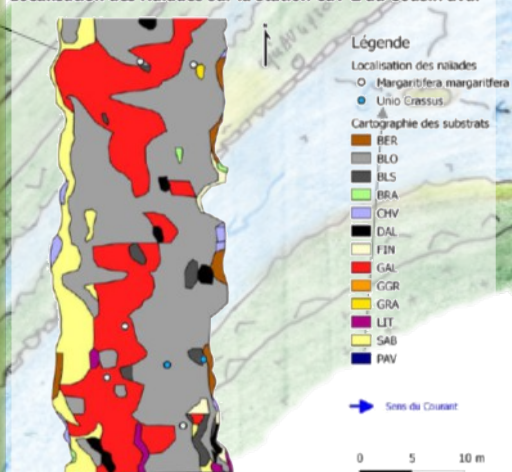
- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION

- Petit moulin Cadoux : ouvrage transversal. Longueur : 37 mètres. Hauteur de chute originelle proche de 130 centimètres.... Etat de ruine... abrogation de droit d'eau et dérasement.



Localisation des Naiades sur la station Cav-2 du Cousin aval



Barrage transversal très dégradé - partiellement caché par la végétation



OCTOBRE 2013

1. contexte

2. Restauration
continuité
écologique à
forts enjeux
patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du
bassin-versant du
haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



Démontage aérien, sans traîne
des fûts



Maintien en eau d'une annexe
hydraulique



Dérasement « localisé » du seuil rive droite



Mai 2014

1. contexte

**2. Restauration
continuité
écologique à
forts enjeux
patrimoniaux**

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

**3. Restauration du
bassin-versant du
haut Cousin**

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



Evacuation des blocs par radeau



Coût : 6 084 euros TTC

2.4 Exemples d'autres projets en cours

1. contexte

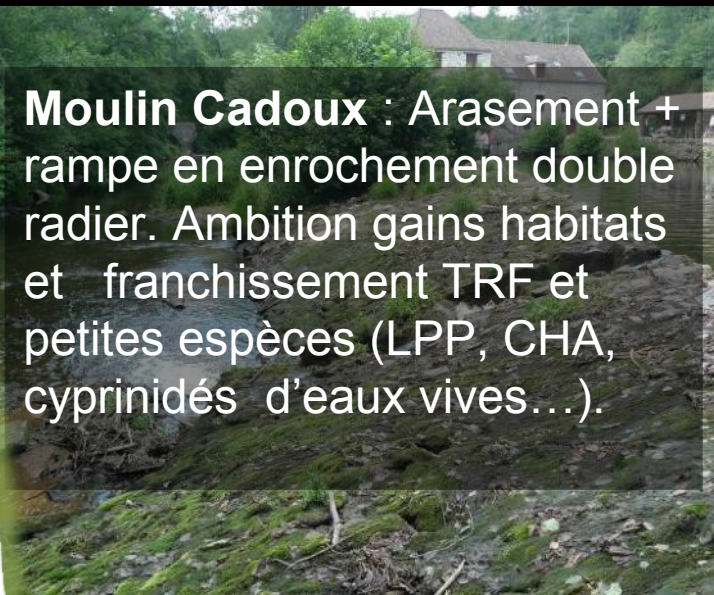
2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

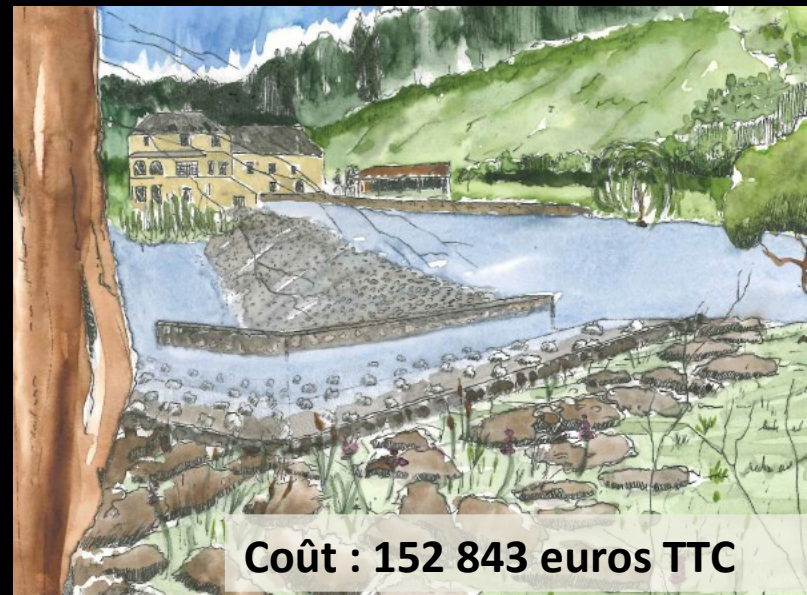
3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION



Moulin Cadoux : Arasement + rampe en enrochement double radier. Ambition gains habitats et franchissement TRF et petites espèces (LPP, CHA, cyprinidés d'eaux vives...).



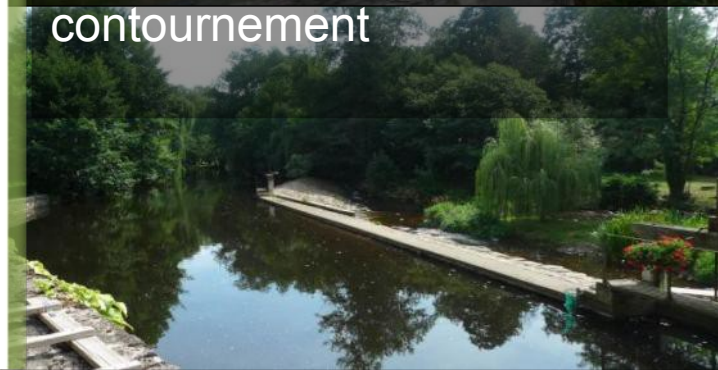
Coût : 152 843 euros TTC



Moulin Sapin : Rivière de contournement



Coût : 79 875 euros TTC



1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION

Moulin des Templiers : Dérasement partiel et maintien du bief en eau



Coût : 62 430 euros TTC



3. Restauration du bassin versant du haut Cousin

3.1 Localisation et problématique

1. contexte

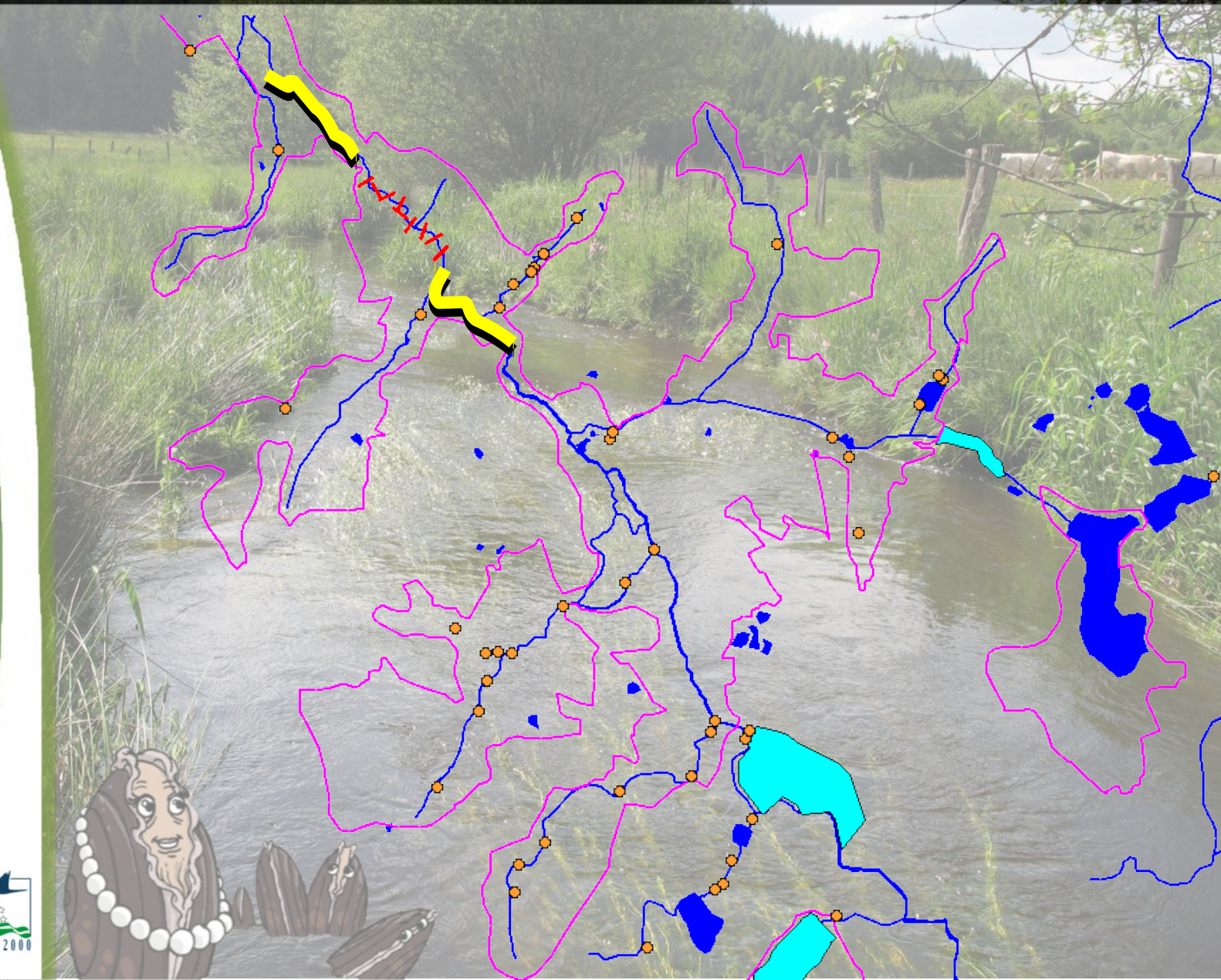
2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION



3.2 Impacts

1. contexte

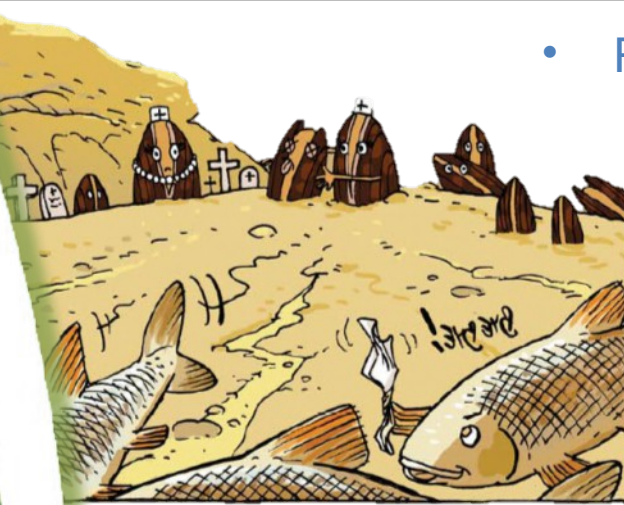
2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

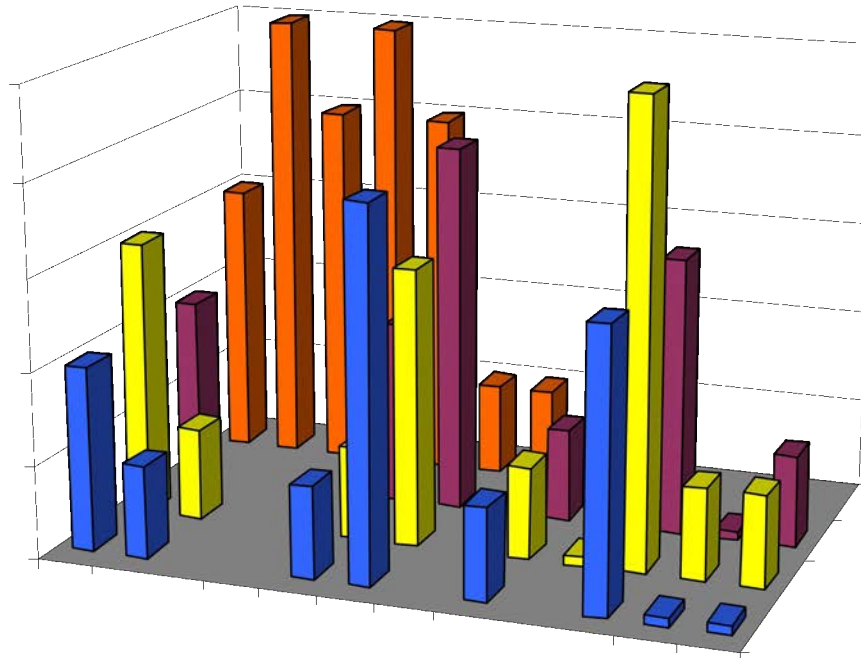
- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



- Rupture de la continuité écologique
 - Piétinement bovin
 - Enrésinement
 - Travaux de rectification hydraulique
 - Mauvaise gestion des étangs

= Altération de la qualité de l'eau, habitat aquatique dégradé et peuplement piscicole très perturbé.



3.3 Rupture de la continuité piscicole

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

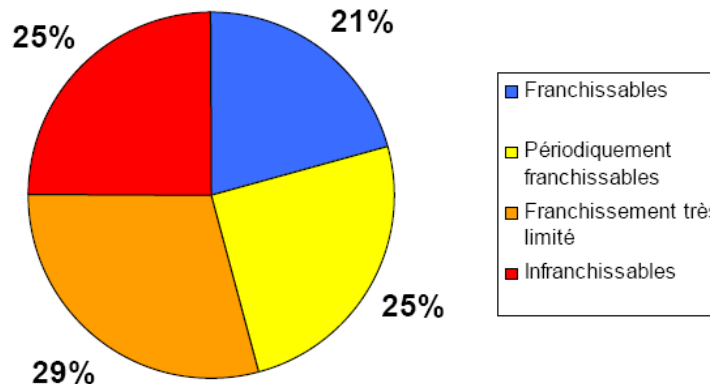
- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION

- Sur l'ensemble du réseau d'affluents (39,2 km), 1 seuil potentiel tous les 0,8 km.



- 12 aménagements ont permis de restaurer l'accessibilité à 12,4 Km d'affluents.



Coût : 1 370 euros TTC



1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



Coût : 17 000 euros HT



Coût : 4 000 euros HT



3.4 Piétinement bovin

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

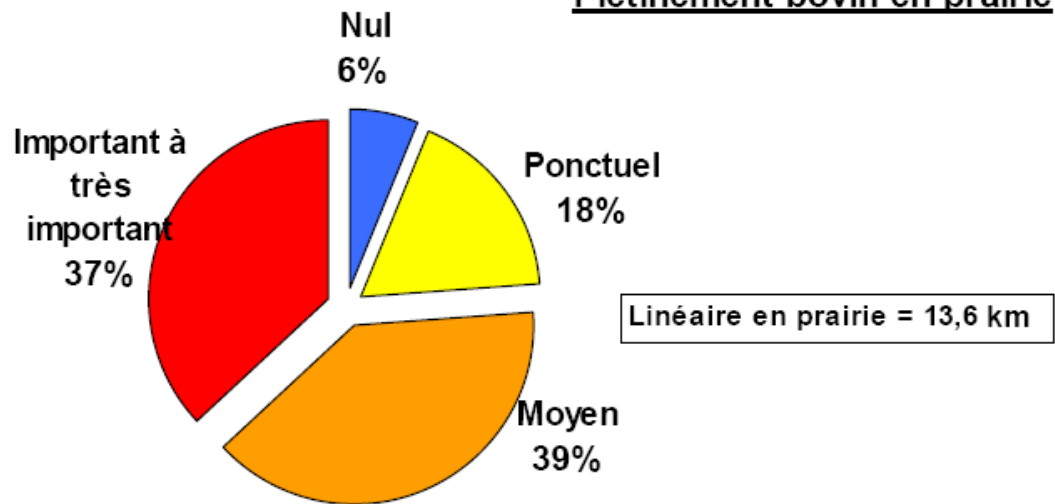
- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION

- Sur les 13,6 km de prairie, seulement 6% (850 m) ont un degré de piétinement nul.



- Colmatage de 90 % des tronçons rencontrés en contexte prairial, touchés par le piétinement bovin.

- 8 574 m de clôtures et points d'abreuvements réalisés



Coût : 4,60 euros ml HT



1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification



Coût : 1 410 euros HT



Coût : 6 721 euros HT

CONCLUSION



Coût : 2 246 euros HT



Coût : 1 600 euros HT



3.5 Enrésinement

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

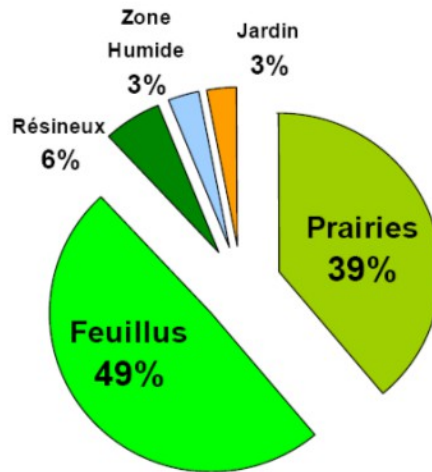
- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION

- Peu de problème d'énrésinement sur ce site (6%)



Environnement proche des cours d'eau



- 1 121 m³ d'épicéas ont été débordés sur 6,5 Ha de tourbière, sans créer d'ornières. En même temps, 750 mètres de berges enrésinées de ruisseaux ont été restaurés.



Coût : 40 euros TTC / m³ (20 euros en exploitation classique)



3.6 Gestion des étangs

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

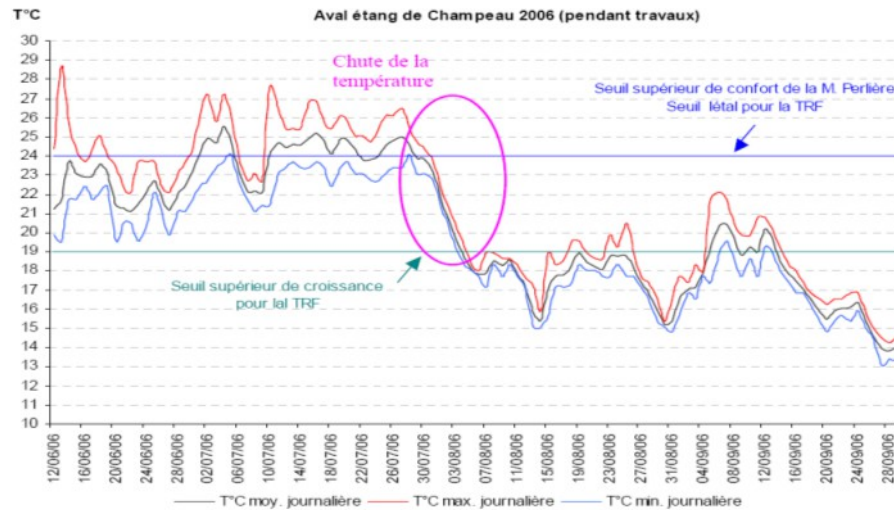
- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION

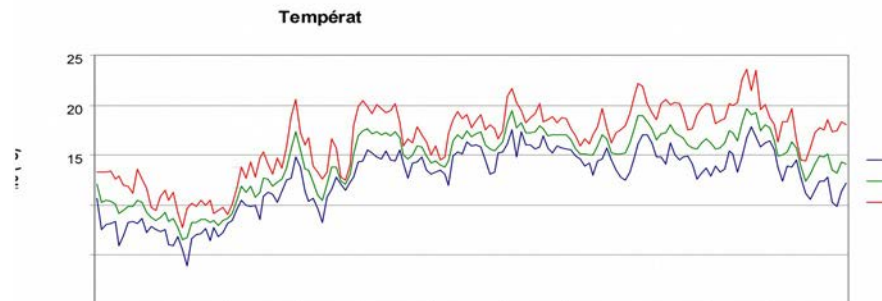
- 54 étangs dont 11 étangs forment des barrages sur les cours
- Augmentation température et mauvaise gestion des vidanges



- 2006 : dérivation étang de Champeau



- 2008/2009 : pose de 2 moines hydrauliques



- 2013/2014 : pose de 3 moines hydrauliques



1. contexte

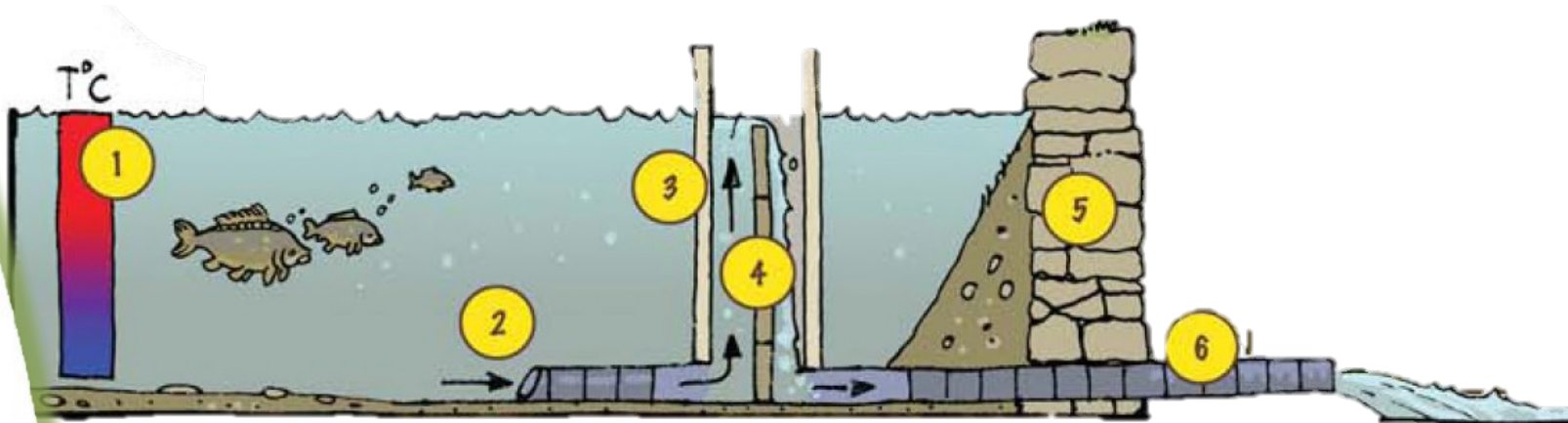
2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION



Curage avec déplacement sur billons de bois

Coût : 3 264 euros HT

Coût TOTAL : 16 378 euros TTC



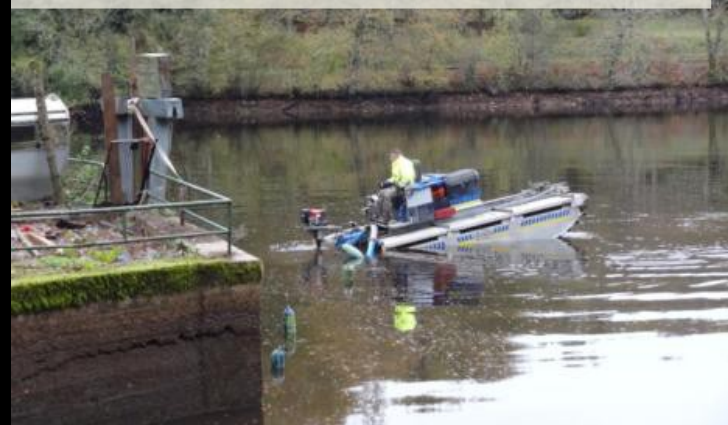
Dérivation sur géotextile

Coût : 660 euros HT



Curage avec une barge amphibie

Coût : 10 166 euros HT



1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification



CONCLUSION

Coût TOTAL : 35 588 euros TTC



1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



Création d'un nouveau filtre à paille
Coût : 305 euros HT



Pompage par un hydrocureur
Coût : 4 166 euros HT



Curage mécanique
Coût : 1 600 euros HT



1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



Battage de palplanches pour les fondations

Coût : 1 300 euros HT



Maintien d'une pelle de fond

Passerelle, échelles et serrurerie

Coût : 2 500 euros HT



Coût TOTAL : 19 668 euros TTC

3.7 Travaux de rectification

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

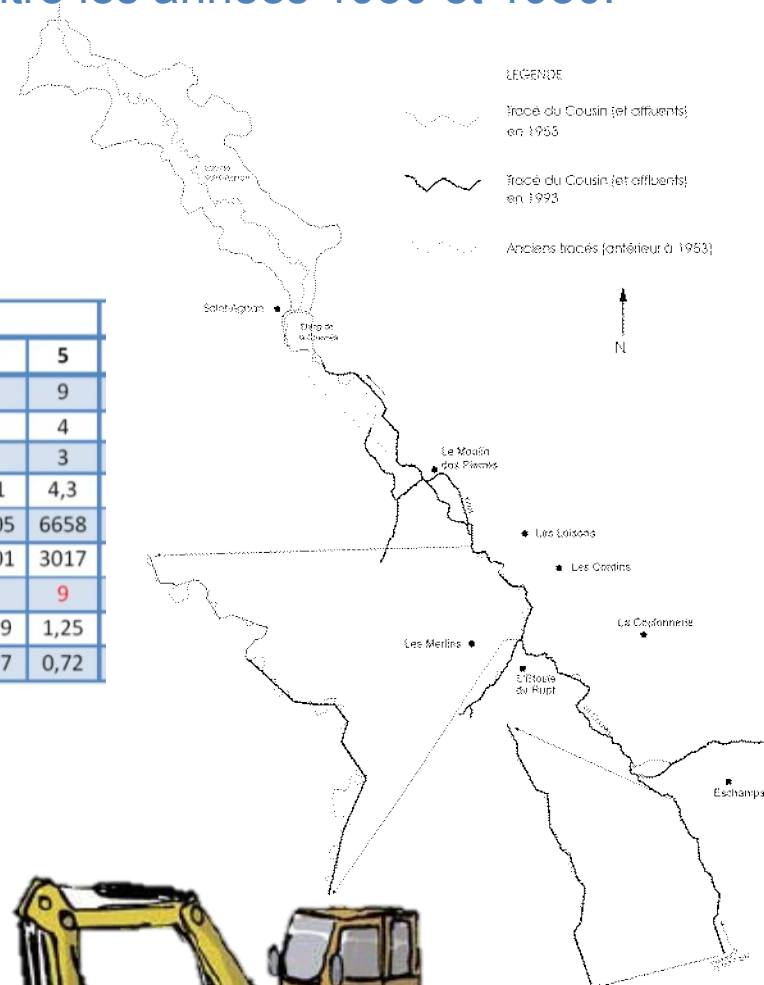
- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION

- Plusieurs phases de recalibrage entre les années 1950 et 1980.

- Environ 30% de linéaire perdus

Station	Le Cousin				
	1	2	3	4	5
Nombre de substrats	8	7	7	8	9
Nombre de classes de vitesses de courant	4	5	4	4	4
Nombre de classes de hauteurs d'eau	3	3	3	3	3
Largeur du cours d'eau (en m)	4,2	4	4,6	4,1	4,3
IAM référence	6582	6427	6873	6505	6658
IAM	3763	2989	2150	2401	3017
Note IAM sur 20	11	9	6	7	9
Indice de diversité	1,17	1,25	1,28	1,39	1,25
Régularité	0,66	0,71	0,72	0,77	0,72



- Tronçon rectiligne à courant important

1. contexte

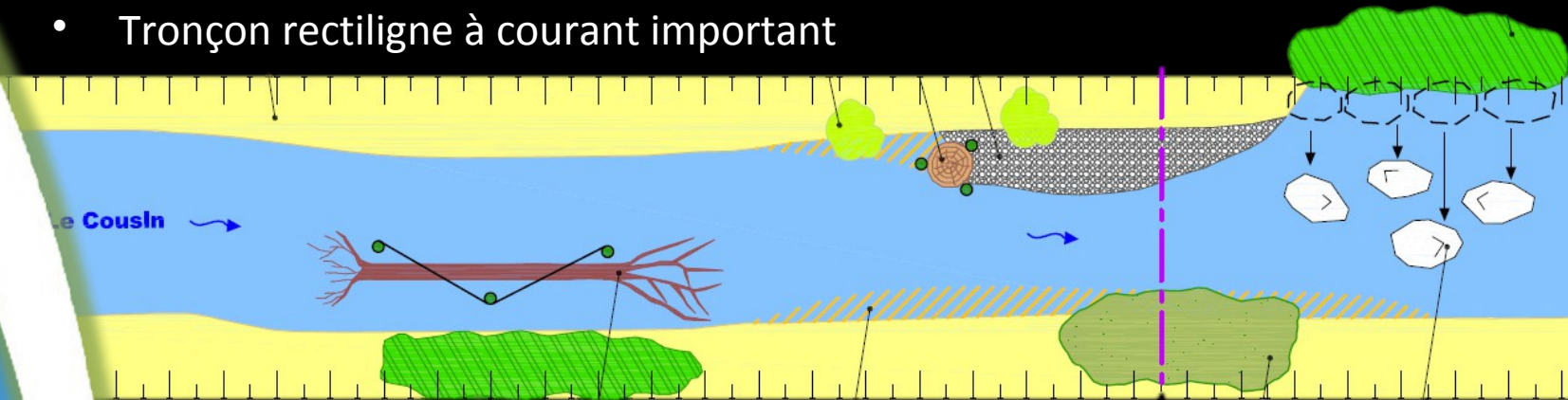
2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION



- Tronçon sinueux à courant important

1. contexte

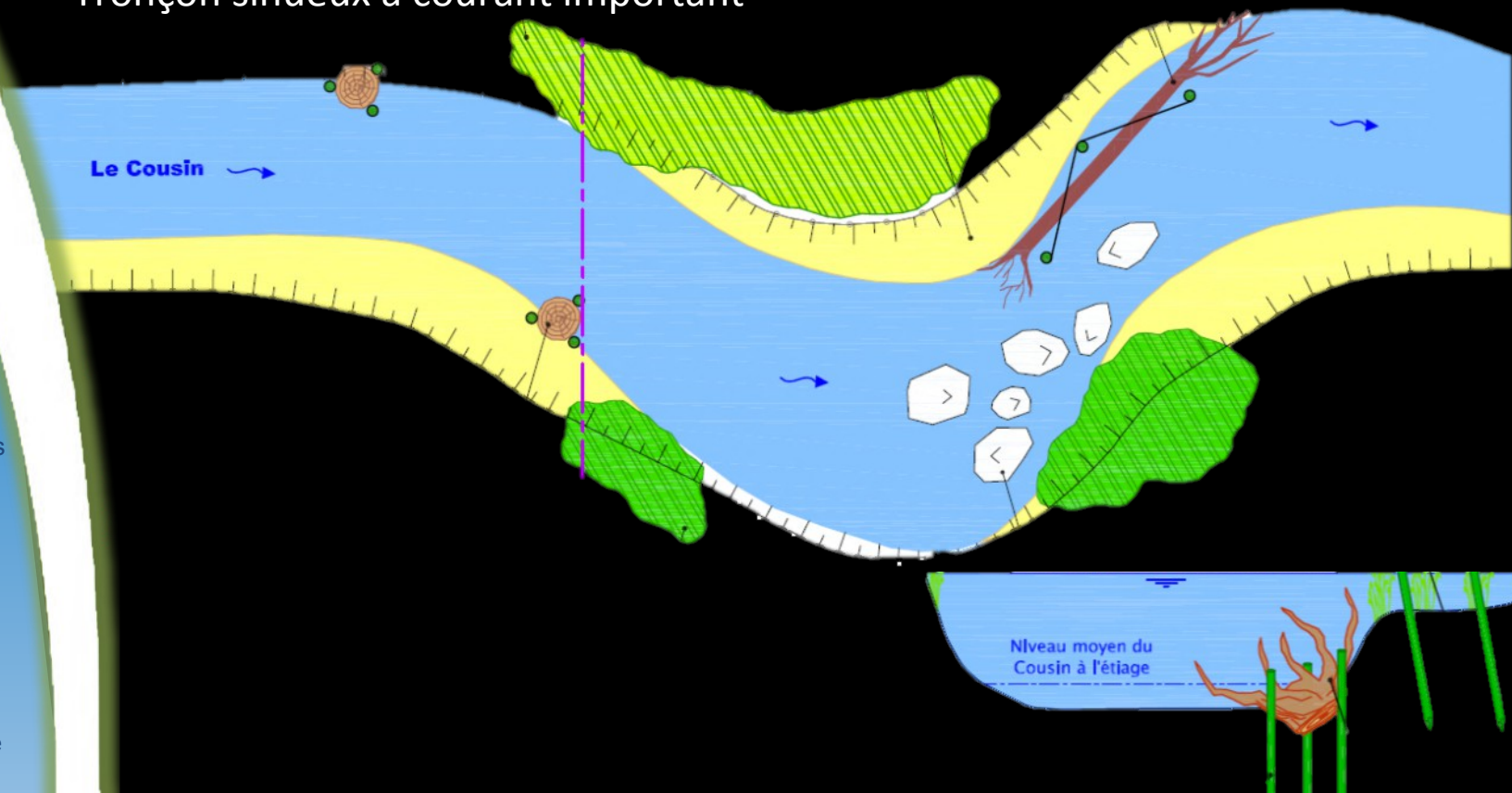
2. Restauration
continuité
écologique à
forts enjeux
patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du
bassin-versant du
haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION



Coût : 360 euros TTC / U



• Tronçon sinueux à courant faible

1. contexte

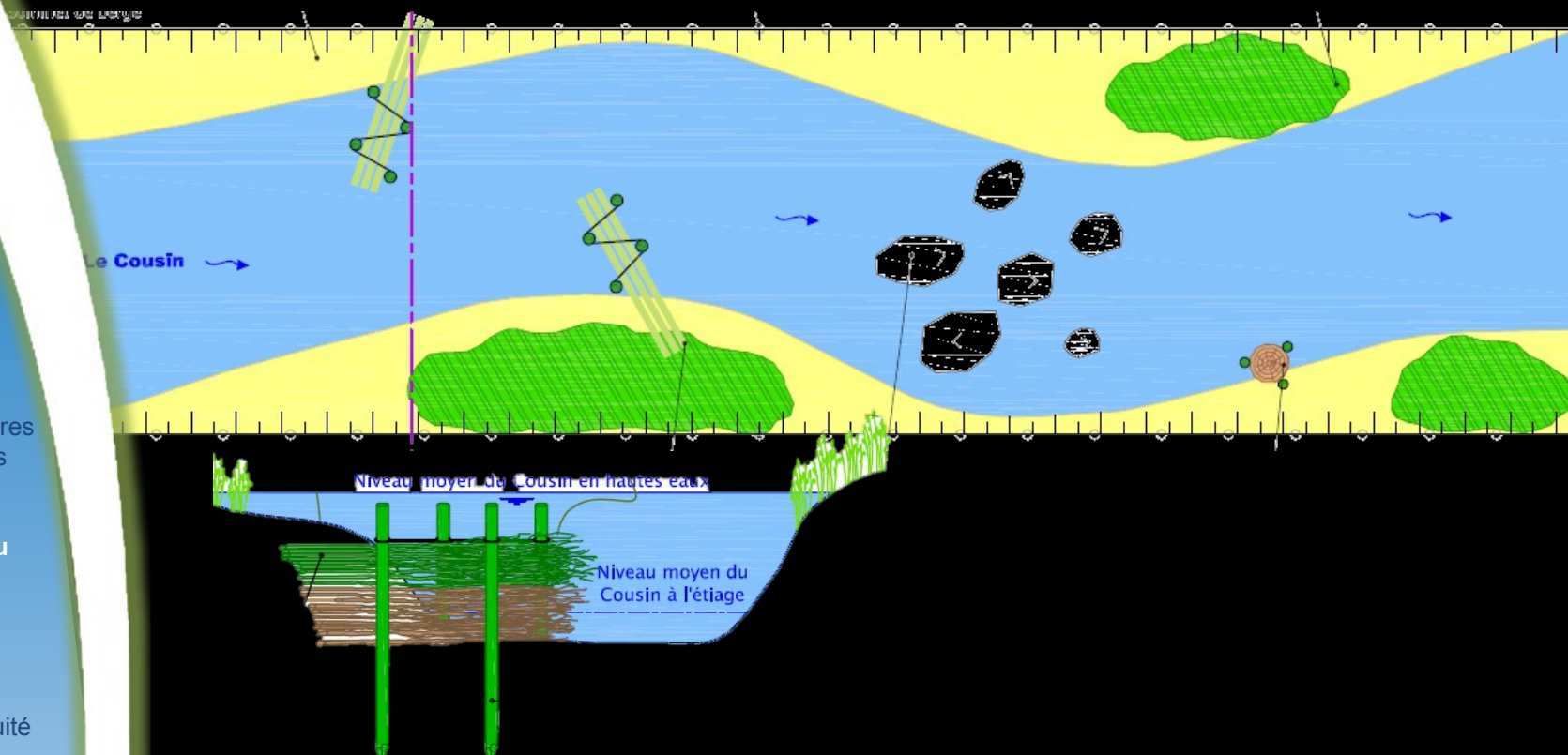
2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de rectification

CONCLUSION



Coût : 540 euros TTC / U

CONCLUSION

1. contexte

2. Restauration continuité écologique à forts enjeux patrimoniaux

- 2.1 Localisation
problématique
- 2.2 Impacts
- 2.3 Dérasement
seuil de moulin
- 2.4 Exemples d'autres
projets en cours

3. Restauration du bassin-versant du haut Cousin

- 3.1 Localisation
problématique
- 3.2 Impacts
- 3.3 Rupture continuité
piscicole
- 3.4 Piétinement bovin
- 3.5 Enrésinement
- 3.6 Gestion des étangs
- 3.7 Travaux de
rectification

CONCLUSION

- Travaux de restauration de l'habitat efficace.
- Mais temps de réponse de l'écosystème important.... Moule perlière...
- Nouveaux dispositifs ou nouvelles techniques mis en œuvre très satisfaisants. Expériences à communiquer et à reproduire.
- Stratégie de la continuité écologique sur un grand linéaire avec des enjeux biologiques très importants ! Dispositifs écologiquement ambitieux et socialement acceptables.
- Malgré la communication, les études, le financement à 100%, la maîtrise d'ouvrage PNRM : animations toujours aussi compliquées !

- Efforts à poursuivre !



Merci de votre attention