

Annexe 3 – Calcul de la puissance spécifique du ru de Gally

Evaluation de l'efficience probable du projet de restauration

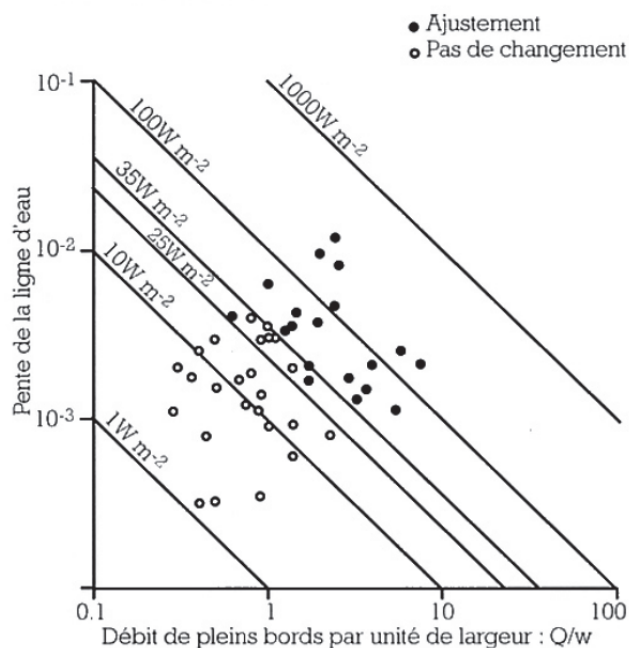
Principe général

Il est possible d'évaluer, de manière sommaire et rapide, l'efficience probable d'une opération de restauration de cours d'eau. Basée sur une **démarche empirique et pragmatique**, cette évaluation permet d'identifier les opérations qui pourraient, a priori, présenter les meilleurs taux de réussite. Schématiquement, elle repose sur la détermination d'un **score d'efficience probable** de l'opération envisagée sur la base de :

- 3 valeurs typologiques majeures caractérisant l'activité géodynamique d'une rivière :
 - la puissance spécifique (exprimée en W/m^2) :

Schématiquement, elle caractérise les potentialités dynamiques de la rivière (énergie développée par la rivière) pour une crue de fréquence considérée (généralement biennale) et une section donnée. Elle correspond au produit de la pente par le débit par la largeur du cours d'eau (la formule de calculs est présentée au chapitre 5.1.2).

Il est généralement considéré qu'une rivière est active (réajustements morphologiques possibles) au-delà de 25 à 35 W/m^2 .



Seuils de puissance spécifique (d'après Brookes, 1988 in Wasson et al., 1998).

- L'érodabilité des berges :

Elle dépend de la nature plus ou moins cohésive du substrat en pied de berge (berge sableuse/graveleuse ou, au contraire, limono-argileuse).

Généralement, il est estimé à un minimum d'environ 0,5 m l'épaisseur d'alluvions non cohésives devant être disponibles en pied de berge pour que des processus érosifs suffisamment importants se manifestent.

- les apports solides existants ou potentiels (en provenance de l'amont) :

Ils jouent un rôle en termes d'activation des processus d'érosion latérale (atterrissements induisant la déviation des écoulements en rive opposée) et de création d'un substrat alluvial biogène pour les biocénoses aquatiques.

L'intensité des apports solides peut être estimée à partir de la densité d'atterrissements alluviaux, la dynamique des processus érosifs en amont du tronçon à restaurer.

Les trois variables typologiques sont fortement interdépendantes et le seuil de puissance à partir duquel les réajustements morphologiques sont possibles doit être modulé en fonction des caractéristiques sédimentologiques de la rivière (« *Une rivière de faible puissance (10-15 W/m²) peut présenter une activité géodynamique significative si ses berges sont non ou peu cohésives et le transport solide provenant de l'amont est important* »).

- **l'emprise foncière disponible** pour réaliser l'opération de restauration,
- la qualité de l'eau. Il s'agit ici d'appréhender la qualité générale de l'eau de la rivière.

Le score d'efficacité probable est déterminé à partir d'un **calcul empirique** (noté sur 50) et en fonction de 5 variables énoncées (chacune étant notée sur 10 et présentant un « poids » respectif équivalent) :

Puissance	> 100 W/m ²	100-30 W/m ²	30-10 W/m ²	< 10 W/m ²
	10	5	2.5	0
Transport solide	fort	moyen	faible	nul
	10	5	2.5	0
Erodabilité des berges	forte	moyenne	faible	nulle
	10	5	2.5	0
Emprise disponible	> = 10 x l	3 à 10 x l	< 3 x l	l
	10	5	2.5	0
Qualité de l'eau	bonne	moyenne	médiocre	mauvaise
	10	5	2.5	0

Outre ce score d'efficacité probable, **la présence éventuelle de réservoirs biologiques à proximité des sites d'étude** (tronçons de cours d'eau « naturels », aux qualités physiques et biologiques élevées) peut être prise en compte dans la mesure où ceux-ci peuvent « faciliter » l'opération de restauration (recolonisation des sites à restaurer par des essences faunistiques (piscicoles, astacicoles, insectes, etc.) et floristiques, transport solide, etc.).

Calcul des scores d'efficience probable

PUISSANCE SPECIFIQUE SUR LE TRONÇON DE VILLEPREUX

Calcul de la puissance spécifique du Ru de Gally à Villepreux

Ω	puissance en W/m
ω	puissance spécifique en W/m ²
γ	pois volumique de l'eau en N/m ³
J	pente de la ligne d'énergie en m/m
Q	débit considéré en m ³ /s
l	largeur du lit pour le débit Q en m

Puissance : $\Omega = \gamma Q J$

Puissance spécifique : $\omega = \Omega / L$

Données d'entrée :

$\gamma = 9810 \text{ N/m}^3$

On considère que le débit de la crue de pleins bords correspond à la crue de période de retour T=2ans

$Q = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$

La pente moyenne de la ligne d'énergie approchée par la pente moyenne du fond du lit estimée à partir des données topographiques.

$J = 0,0009 \text{ m/m}$

Puissance calculée :

$\Omega = 22,07 \text{ W/m}$

La largeur moyenne pour le débit de pleins bords est évaluée à partir des profils en travers :

$L = 6,0 \text{ m}$

La puissance spécifique du cours d'eau est :

$\omega = 3,68 \text{ W/m}^2$

< 10 W/m ²	Rivière non active	X
10 à 30 W/m ²	Rivière assez faiblement active	
30 à 100 W/m ²	Rivière active	
> 100 W/m ²	Rivière fortement active	

PUISSANCE SPECIFIQUE SUR LE TRONÇON DE CHAVENAY**Calcul de la puissance spécifique du Ru de Gally à Chavenay**

Ω	puissance en W/m
ω	puissance spécifique en W/m ²
γ	poïds volumique de l'eau en N/m ³
J	penne de la ligne d'énergie en m/m
Q	débit considéré en m ³ /s
l	largeur du lit pour le débit Q en m

Puissance : $\Omega = \gamma Q J$

Puissance spécifique : $\omega = \Omega / L$

Données d'entrée :

$\gamma = 9810 \text{ N/m}^3$

On considère que le débit de la crue de pleins bords correspond à la crue de période de retour T=2ans

$Q = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$

La penne moyenne de la ligne d'énergie approchée par la penne moyenne du fond du lit estimée à partir des données topographiques.

$J = 0,00141 \text{ m/m}$

Puissance calculée :

$\Omega = 34,58 \text{ W/m}$

La largeur moyenne pour le débit de pleins bords est évaluée à partir des profils en travers :

$L = 6,0 \text{ m}$

La puissance spécifique du cours d'eau est :

$\omega = 5,76 \text{ W/m}^2$

< 10 W/m ²	Rivière non active	X
10 à 30 W/m ²	Rivière faiblement active	
30 à 100 W/m ²	Rivière active	
> 100 W/m ²	Rivière fortement active	

SCORES D'EFFICIENCE PROBABLE

Le score d'efficience probable d'une opération de restauration du ru de Gally pour chaque tronçon de cours d'eau considéré, est présenté au travers des deux tableaux suivants :

Tableau 1 : Calcul du score d'efficience probable d'une opération de restauration du ru de Gally sur le tronçon de Villepreux

Variable	Classes de valeur et notes afférentes				
Puissance	Valeur	> 100 W/m ²	100 - 30 W/m ²	10 - 30 W/m ²	< 10 W/m ²
	Note	10	5	2,5	0
Erodabilité des berges	Valeur	Forte	Moyenne	Faible	Nulle
	Note	10	5	2,5	0
Transport solide	Valeur	Fort	Moyen	Faible	Nul
	Note	10	5	2,5	0
Emprises disponibles	Valeur	> 10 x L	3 - 10 x L	< 3 x L	1 x L
	Note	10	5	2,5	0
Qualité de l'eau	Valeur	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
	Note	10	5	2,5	0

Le Ru de Gally à Villepreux	
Valeur observée	3,68
Note correspondante	0
Valeur observée	Faible
Note correspondante	2,5
Valeur observée	Faible
Note correspondante	2,5
Valeur observée	3 - 10 x L
Note correspondante	5
Valeur observée	Médiocre
Note correspondante	2,5
Score d'efficience probable (note sur 50)	12,5

Tableau 2 : Calcul du score d'efficience probable d'une opération de restauration du ru de Gally sur le tronçon de Chavenay

Variable	Classes de valeur et notes afférentes				
Puissance	Valeur	> 100 W/m ²	100 - 30 W/m ²	10 - 30 W/m ²	< 10 W/m ²
	Note	10	5	2,5	0
Erodabilité des berges	Valeur	Forte	Moyenne	Faible	Nulle
	Note	10	5	2,5	0
Transport solide	Valeur	Fort	Moyen	Faible	Nul
	Note	10	5	2,5	0
Emprises disponibles	Valeur	> 10 x L	3 - 10 x L	< 3 x L	1 x L
	Note	10	5	2,5	0
Qualité de l'eau	Valeur	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
	Note	10	5	2,5	0

Le Ru de Gally à Chavenay	
Valeur observée	5,76
Note correspondante	0
Valeur observée	Faible
Note correspondante	2,5
Valeur observée	Faible
Note correspondante	2,5
Valeur observée	3 - 10 x L
Note correspondante	5
Valeur observée	Médiocre
Note correspondante	2,5
Score d'efficience probable (note sur 50)	12,5

D'une manière générale, il ressort que **les scores d'efficacité probable d'une opération de restauration du ru de Gally sur les deux tronçons de cours d'eau considérés sont faibles**. Ceci tient essentiellement à :

- La faible puissance spécifique de la rivière (liée à un profil longitudinal du lit peu marqué),
- L'existence de caractéristiques sédimentologiques peu propices au développement d'une activité géodynamique élevée (présence de matériaux cohésifs en berges, faiblesse des apports solides depuis l'amont).

A ce stade de l'étude et au vu des éléments susmentionnés, il convient d'affirmer le principe général suivant : **« Tout tronçon de cours d'eau présentant des dysfonctionnements hydromorphologiques aussi graves que ceux mis en évidence sur les secteurs d'étude méritent d'être restaurés, même s'ils présentent un score d'efficacité probable faible »**.

En effet, **la détermination de l'efficacité probable d'une opération de restauration hydromorphologique ne doit pas conduire à la mise en œuvre et au financement des opérations présentant les meilleurs scores. Elle doit plutôt permettre de définir, a priori, les objectifs de restauration, le niveau et les principes d'interventions requis (c'est-à-dire le « type de restauration » à mettre en œuvre)**.