



PRIX NATIONAL DU
GÉNIE ÉCOLOGIQUE

RETOUR D'EXPERIENCE

CHANTIER-ÉCOLE DANS LE CADRE DU PROJET PROTÉGER – PHASE 2

*Source: Prix National du Génie Écologique
Lauréat 2024 catégorie "Prix spécial du jury (Amélioration des services rendus
par les écosystèmes et les sols)"*

HISTORIQUE ET CONTEXTE DE LA DEMARCHE

La région a en charge, par délégation de l'état, la gestion des cours d'eau de la Guadeloupe. Elle assure cette fonction à travers son programme pluriannuel des travaux de restauration et d'entretien des cours d'eau et ravines de Guadeloupe.

Actuellement, les techniques utilisées majoritairement pour lutter contre les érosions des berges sont soit de la pose de gabion, soit de l'enrochement en pierres et béton projeté, soit la pose de mur de protection en béton coulé sur place.

Ces techniques sont rassurantes pour les particuliers mais ont un impact fortement négatif sur la bonne fonctionnalité du système rivière déjà fortement impacté par les activités anthropiques (érosion de la biodiversité constatée par les suivis du PNG).



Le développement du génie-végétal dans le cadre des travaux en cours d'eau permet de rétablir de nombreuses fonctions écologiques assignées aux ripisylves, qu'il apparaît primordial de maintenir ou restaurer (filtration pollution, réserve génétique, corridor écologique).

Sa conservation apparaît ainsi nécessaire à l'équilibre et au maintien de la bonne qualité écologique de nos rivières. **Le projet PROTÉGER** naît de ce constat et a vocation de transférer l'ensemble des connaissances aux parties prenantes de la gestion des milieux aquatiques dans un objectif de déploiement de cette ingénierie fondée sur la nature sur d'autres projets d'aménagements de berge de rivière.

PRÉSENTATION DU PROJET

LOCALISATION



Il a été mené sur la rivière Lézarde, au lieu dit Colin, sur la commune de Petit-Bourg, en région Guadeloupe.

SURFACE DU PROJET

4250 m² de ripisylves

MONTANT GLOBAL

43 275 € TTC

STRUCTURE PORTEUSE

Parc national de la Guadeloupe

MILIEU CONCERNÉ

Milieu humide et rural

TYPE D'ACTION

Restauration

OBJECTIFS DU PROJET

- Restaurer 250m² de ripisylves en utilisant dans les techniques de génie-végétal
- Créer un site témoin accessible à tous
- Réussir à changer le paradigme des travaux en cours d'eau
- Former les différentes parties prenantes aux techniques d'ingénierie écologique

ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET

Trame verte et qualité écologique des masses d'eau

Les ripisylves sont des écotones, connus pour leur grande diversité végétale et écosystémique, qui fournissent un large éventail de fonctions et de services écosystémiques. Ces zones sont connues pour stabiliser les sols sur les berges, contrôler l'érosion et la sédimentation (Moraes et al., 2014), servir de barrières naturelles qui filtrent la pollution (Rieger et al., 2014), fournir des habitats importants pour de nombreuses espèces sauvages (Viegas et al., 2014) et relier différents fragments d'habitat (Fremier et al., 2015). Elles ont été largement dégradées par l'urbanisation, l'expansion agricole et les utilisations industrielles qui ont perturbé leur structure et leur fonction (Feld et al., 2011 ; Nilsson et al., 2005).

Ces intérêts et menaces, couplés à leur vitesse d'altération, amènent à considérer les ripisylves comme l'un des points chauds mondiaux prioritaire pour la restauration écologique (Capon et Pettit, 2018). Le hotspot de biodiversité des îles des Caraïbes (Kobayashi et al., 2019) renferme une grande diversité d'écosystèmes et d'espèces. **En Guadeloupe, par exemple, 32 écosystèmes différents abritent ensemble 1706 espèces de plantes vasculaires indigènes** (Fournet, 2002 ; Rousteau et al., 1996). **Le long des cours d'eau qui traversent ces écosystèmes, les ripisylves, hétérogènes, se constituent d'une diversité d'espèces d'arbres dans des assemblages complexes qui comprennent de nombreuses espèces des communautés voisines** (Gayot et al., 2018). Comme partout ailleurs dans les zones dominées par l'homme, les écosystèmes ripicoles caribéens sont altérés par l'aménagement du territoire, les invasions biologiques, les pollutions et la gestion des cours d'eau (Gayot et al., 2018; IGN, 2015). Dans les zones où les infrastructures humaines doivent être protégées contre l'érosion, les techniques conventionnelles visant à améliorer la stabilité des berges et à contrôler l'érosion reposent principalement sur des approches de génie civil impliquant des enrochements et du béton. Bien que ces techniques soient mécaniquement efficaces, elles altèrent profondément les conditions naturelles préexistantes des berges, réduisent la biodiversité végétale et impactent les fonctions écologiques associées.

Elles perturbent la succession naturelle des écosystèmes riverains et provoquent la dégradation de l'environnement aquatique (Cavaillé et al., 2015 ; Dudgeon et al., 2006 ; Janssen et al., 2019) en supprimant l'effet d'ombrage des houppiers, en réduisant les habitats des espèces aquatiques amphihalines (Monti et al., 2010), et en annihilant le rôle de filtration des pollutions. La dégradation des cortèges floristiques des berges de rivière impacte alors la qualité écologique des masses d'eau qui diminue au fur et à mesure des cycles de surveillance de la directive cadre sur l'eau passant de 43% de masses d'eau en état écologique moyen/médiocre lors de l'état des lieux de 2013 à 62% en 2019 (observatoire de l'eau de Guadeloupe).

MÉTHODES DE GÉNIE ÉCOLOGIQUE



Un filtre sédimentaire a été posé en amont du chantier-école. Le site a été nettoyé de la végétation en présence et retalluté à l'aide d'une pelle mécanique.

L'aménagement est constitué de plusieurs techniques classiques de génie-végétal. De l'aval vers l'amont, les partenaires ont effectué une banquette hélophyte (illustration 5), fascine de pied de berge, fascine de pied de berge ensemencées, boutures avec plantes de couverture sous géotextile, lits de plants et plançons, boutures avec plantes de couverture sur géotextile, fascine de pente, deux lits de plants et plançons avec hormone, ligne de grandes boutures (> 2m), boutures avec ou sans hormones inclinées ou non, plants en racine (illustration 6). Les espèces utilisées sont des espèces indigènes comme le bois carré, le ficus ou encore l'herbe soleil.

Ces espèces indigènes ont été testées ex-situ lors de la phase 2 du projet PROTÉGER pour s'assurer que leurs systèmes racinaires répondent à la stabilisation des berges.

4 publications scientifiques présentent les résultats obtenus sur ces espèces entre 2019 et 2022. En tout, 10 espèces indigènes caractéristiques du cortège floristique du type 3 de la typologie des ripisylves ont été plantées: *Hymenachne amplexicaulis*, *Sphagneticola tribolata*, *Commelina diffusa* (herbacées), *Ludwigia octovalvis*, *Piper dilatatum* (arbustives), *Inga ingoïdes*, *Ficus citrifolia*, *Citharexylum spinosum*, *Hymenaea courbaril*, *chrysobalanus icaco* (arborées).

Ce chantier a été également l'occasion d'innover en termes de techniques en créant les premières fascines mortes ensemencées avec des graines de pois doux.

MÉTHODES DE SUIVI ET D'ÉVALUATION

Ce chantier a fait l'objet d'un état des lieux du cortège floristique en présence avant travaux et d'un suivi scientifique après travaux durant une année sur les critères:

–Stabilisation de l'ouvrage, résistance aux crues:

Dans les sept premiers mois qui ont suivi sa mise en place, les traces de sédimentation sont nombreuses et en pied de berge, une extension du piégeage des sédiments a été observée, malgré la courte longueur de la berge restaurée (10 m). Hormis un point d'érosion observé et traité à l'amont de la banquette d'hélophyte suite aux premières crues, toutes les structures mises en place persistent en dépit de deux événements hydrologiques majeurs. Le géotextile commence à se dégrader à 7 mois sur l'ouvrage excepté en pied de berge, sur la banquette, où il semble protégé par l'aiguilleté coco. L'utilisation des feuilles de coco, tant en ramilles anti-affouillement qu'en protection tressée Prix du Génie Écologique 2024 – Dossier de candidature 6 de pied de berge constituent une technique innovante prometteuse pour le génie végétal en zone tropicale (disponibilité importante, coût réduit)

–Succès et échecs des différentes techniques:

Certaines techniques montrent un établissement prometteur tandis que d'autres ont été moins fructueuses. La banquette d'hélophytes, la plantation directe de plantules de ligneux et le lit de plants et plançons sont les techniques dans lesquelles la reprise et la survie de la végétation plantée est la plus importante. Les lits de plants, la fascine de pente, et la fascine ensemencée, bien que présentant de faibles taux de reprises, se maintiennent à 7mois avec une végétation plantée en développement. La plantation directe de boutures et la fascine vivante de pied de berge sont, en revanche, des échecs, probablement à cause des épisodes de sécheresse qui ont suivi le chantier.

–Cortège floristique (EEE, Espèces Indigènes, Espèces naturalisées):

Aucune espèce indigène n'était présente sur site avant travaux. **Après travaux et un an de suivi, 9 des 10 espèces plantées ont survécu et deux plantules d'espèces ligneuses pionnières indigènes Ochroma pyramidale et Zanthoxylum martinicense sont arrivées spontanément.** Le gain de biodiversité floristique indigène est de 11 espèces.

Cependant, la reprise de la végétation spontanée sur l'ouvrage est aussi fortement marquée par le développement des espèces exotiques envahissantes. En 7mois, l'herbe éléphant Cenchrus purpureus, présente dans l'état des lieux initial, parvient à coloniser exclusivement 15 % de la surface de l'ouvrage malgré un arrachage effectué à 4mois. Pour Mimosa pigra, sa superficie atteint 2/3 de la surface de l'ouvrage, mais son installation sur les lits de plants et plançons, sur la fascine de pente et sur les lits de plants ne semble pas empêcher le développement des ramifications sous-jacentes. Cette espèce pourrait constituer une plante nurse. Les arbustes nurses, pionniers, peuvent améliorer les conditions des micro-sites et favoriser l'établissement des arbres qui, à leur tour, améliorent encore les conditions du micro-site.

MOYENS HUMAINS ET MATÉRIELS

Pour la conception des plans d'aménagement et l'organisation du chantier école, il a fallu 6 personnes. Pour réaliser l'aménagement, 24 personnes ont été impliquées.

Le matériel mobilisé ou acheté: location d'une pelle mécanique durant la durée du chantier, sécateurs, scie à main, échenilloir, truelle, marteau de charpentier, pinces, cutter, tenailles, pioche, baramine, pelles, tronçonneuse, chatterton, gps, décamètre, niveau, agrafes, hormones, seaux, gants, pieux, sable, géotextile (natte de coco et aiguilleté de coco, filet de jute), pompe à eau, essence, bâche imperméable, corde de coco, équipement de protection individuel, trousse de secours.



Fabrication des fascines

DÉMARCHE D'ÉCO-CONCEPTION

* La démarche d'éco-conception est le fait d'intégrer dans la conception et la mise en oeuvre d'un projet de génie écologique, les principes d'éco-conception en ayant une réflexion globale sur les impacts potentiels du projet avec une attention systématique quant à la provenance, la composition, le processus de production, l'empreinte écologique des matériaux utilisés.

Un filtre sédimentaire (Illustration 7) a été disposé en amont des travaux pour limiter le transfert des matières en suspension dans le cours d'eau et éviter ainsi la pollution superficielle de la rivière. La pompe à eau a été disposée dans un bac de rétention pour éviter toutes pertes d'hydrocarbures dans le milieu naturel. Seules des plantes indigènes produites ou prélevées sur place ont été utilisées. Une recherche de pieux locaux a été engagée mais malheureusement celle-ci a été infructueuse. Les pieux utilisés, comme le reste du matériel, ont été importés d'outre-mer. Tout le matériel inerté utilisé est biodégradable à moyen terme et la fonction de ce matériel sera remplacée par l'établissement de la végétation (géotextile, agrafe biosourcée, pieux).



Illustration 7: Filtre sédimentaire

ANIMATION DU PROJET

Une stratégie de communication (transmise dans le dossier de pré-candidature) a été rédigée pour l'ensemble de la phase 2 du projet PROTÉGER. Elle précise en particulier les objectifs du projet en termes de communication, les cibles prioritaires et les messages à faire passer. Un plan d'action a été planifié, des animations et supports d'animation ont été créés pour présenter au grand public le projet et ces objectifs dans le cadre de journées événementielles comme la journée mondiale de l'environnement, la fête de la science, la fête de la nature, lors du programme d'animation annuelle du Parc national de la Guadeloupe, etc...

Le chantier-école a fait l'objet d'une présentation aux membres du réseau Man And Biosphère lors des rencontres annuelles du MAB France. Ils ont pu constater une meilleure appropriation du site par les citoyens et un intérêt majeur concernant l'objectif du projet: restaurer les berges en utilisant des solutions fondées sur la nature. Le site fait toujours l'objet d'animation d'éducation à l'environnement et au développement durable envers les scolaires en partenariat avec l'Office de l'Eau Guadeloupe et envers les publics d'insertion.

Coûts et

COÛT DE L'OPÉRATION ET FINANCEMENTS

FORMATION CHANTIER-ÉCOLE (21-25 novembre 2022) ÉVALUATION DU COÛT		
Les postes en rouge pourraient être diminués si les filières en local étaient développées		
		TTC
Formation		
Coût pédagogique	Formateur 1	18 400,00 €
	Formateur 2	7 081,80 €
	Formateur 3	1 470,18 €
Location de la salle	Traiteur pour 20 pers.	1 770,80 €
Sous-total		28 722,78 €
Aménagement du Chantier		
Géotextile	géotextile coco type H2MS 740g (3*50m)	260,00 €
	algues/coco coco 1050g renforcé Jute (2,4*30m)	230,60 €
	transport	1 744,80 €
Pieux	20 → 2m*70mm	161,69 €
	Boutures (2 570)	5 575,00 €
Végétal	Plantes	1 080,00 €
	Jute	163,70 €
	Engrais	61,50 €
Pelle	location	2 441,50 €
Agrafes	agrafes biodégradables (50)	52,42 €
	agrafes métal (50)	21,80 €
Filtre	Pieux (30 de 1m)	142,50 €
	Feutre géotextile (125g/m²)	254,40 €
	bache PVC 0,5mm*4*50m	238,43 €
	sac de sable	460,90 €
Sous-total		12 889,24 €
Matériel à amortir	Barramine (2)	144,84 €
	Massé (2)	192,60 €
	EPI	629,05 €
	Pompe/Tuyau	300,00 €
	Pioche (2)	36,68 €
	Brouette	73,64 €
	Tronçonneuse	250,00 €
	Seaux (5)	36,95 €
Sous-total		1 663,76 €
Total		43 275,78 €

Coûts détaillés de l'opération

Le coût de l'opération s'élève à 43 275,78€.

Modalités de financement

Le Chantier-école intègre la phase 2 du projet PROTÉGER est a été financé par le Feder et l'OFB.

Le projet a-t-il bénéficié de l'un des fonds de financement suivants :

- | | |
|---|--|
| ☒ Feder | ☐ Mécénat |
| ☐ Feader | ☐ Financements privés |
| ☐ Life | ☒ Autre : OFB |
| ☐ Fond vert | ☐ Collectivités : Régions, Départements |
| ☐ Agence de l'Eau | |

CALENDRIER DU PROJET

Action	Début	Fin
Convention avec les partenaires	10/08/22	28/09/22
Choix du site et relevé topographique	10/10/22	25/10/22
Conception de l'aménagement	28/10/22	17/11/22
Inventaires flore	01/11/22	En cours
Demande des autorisations	10/10/22	27/10/22
Commande du matériel	16/08/22	22/11/22
Pose du filtre sédimentaire	17/11/22	17/11/22
Travaux d'aménagement de la berge	22/11/22	25/11/22

Date de fin du projet

Aménagement terminé le 25 novembre 2022. Le suivi du chantier est prévu jusque fin 2024.

BILAN GÉNÉRAL DU PROJET

Ce premier chantier-école a été organisé dans une contrainte de calendrier strict: 1 mois. La disponibilité du matériel et/ou sa livraison sur le territoire a été la difficulté majeure rencontrée.

Points forts

- l'adhésion et l'implication des différents stagiaires (illustration 8 et 9)
- l'utilisation d'espèces indigènes
- le retour d'expérience sur les techniques et espèces utilisables (échecs et réussites)
- utilisation du réseau « planté lokal »
- la promotion du génie-végétal en Guadeloupe et dans les caraïbes

Points faibles

- le manque de filière locale (pieux bois, géotextile)
- le manque d'implication de la commune post-travaux
- l'absence d'inventaire autre que flore
- période d'intervention (début carême)

Pistes d'amélioration

- Réflexion sur les filières à créer : bois local, géotextile local
- Choix d'une période de mise en œuvre des chantiers en début de saison des pluies

PERSPECTIVES

POURSUITE DU PROJET

Le PNG a obtenu une subvention pour une année (fonds-vert 2023) pour poursuivre le projet PROTEGER. Les axes sont la sensibilisation du grand public pour une adhésion optimale au génie-végétal, l'implusion d'un changement des politiques publiques en terme d'aménagement des rivières dans le cadre de la GEMAPI et du PAPI, la multiplication des chantiers-écoles pour continuer la formation des parties prenantes, l'aide à l'ingénierie auprès des collectivités territoriales. Une phase 3 sera également déposée en fin d'année 2024 au PO du FEDER 2022-2027.

REPRODUCTIBILITÉ DU PROJET

Le PNG a obtenu une subvention pour une année (fonds-vert 2023) pour poursuivre le projet PROTEGER. Les axes sont la sensibilisation du grand public pour une adhésion optimale au génie-végétal, l'implusion d'un changement des politiques publiques en terme d'aménagement des rivières dans le cadre de la GEMAPI et du PAPI, la multiplication des chantiers- écoles pour continuer la formation des parties prenantes, l'aide à l'ingénierie auprès des collectivités territoriales. Une phase 3 sera également déposée en fin d'année 2024 au PO du FEDER 2022-2027.



ILLUSTRATIONS DU PROJET



Illustration 1: Emplacement du Chantier-Ecole, ZAE Colin, Petit-Bourg, Guadeloupe.

Coordonnées géographiques x=648660, y= 1791719, en UTM 20Nord. © Orthophotoplan 2017 et Scan 25, IGN



Illustration 9: Pose de la fascine



Illustration 11: Chantier-école, aménagement vue de profil



Illustration 12: Les participants au chantier-école

