

Fiche projet Accord Cadre ZABR – Agence de l'eau

GeniMed SfN et changement climatique : Adapter la restauration des ripisylves à la sécheresse

INTITULE DU PROJET :

AC ZABR – Act°101-SfN et changement climatique ; Adaptation ripisylves et sécheresse (GeniMed) -INRAE LESSEM – UMR 5600

Responsable scientifique du projet:

André EVETTE, Chercheur IGPEF/HDR en écologie de la restauration des milieux riverains
INRAE Centre Lyon-Grenoble - Auvergne-Rhône-Alpes ; Laboratoire EcoSystèmes et Sociétés En Montagne (LESSEM)
andre.evette@inrae.fr
06 38 21 12 45

Référent (s) administratif(s) :

Barbara Wadelec
INRAE Centre Lyon-Grenoble - Auvergne-Rhône-Alpes
Gestionnaire d'unité
barbara.wadelec@inrae.fr; smgu-depenses.lyon-grenoble@inrae.fr
04 76 76 27 27

EQUIPES DE RECHERCHES ZABR CONCERNEES et CONTACT SCIENTIFIQUE DE L'EQUIPE

(Équipe membre ou associée de la ZABR)

COTTET Marylise, Chercheuse en géographie sociale
CNRS/UMR5600 Environnement Ville société, 15 parvis René Descartes, 69007 Lyon

THEMATIQUE NATURE ET OPERATION *(ne rien compléter)*

- Thématique : Etude recherche et réseau de suivi
- Nature du projet : Etude générale et recherche
- Type d'opération : Recherche et innovation
- **Intitulé de l'opération :**

LOCALISATION DU PROJET: *(se remplit automatiquement -Ne rien remplir)*

- **Commune principale et numéro INSEE** : à compléter
- **Sous bassin versant**
- **Nom du cours d'eau**
- Contrat (si intégré dans un contrat de rivière, un SAGE ou un autre contrat avec l'agence de l'eau)

RESUME DU PROJET GLOBAL

• Résumé : 3000 caractères espaces inclus

Les ripisylves accueillent une biodiversité particulièrement riche et fournissent des services écologiques majeurs (dépollution, ombrage, usages récréatifs...). Elles ont pourtant été largement détruites ou artificialisées, aussi de nombreux travaux de restauration écologique voient le jour et sont projetés dans ces milieux. Les techniques de restauration utilisent des végétaux vivants sous la forme de plants, graines, boutures, rhizomes etc. et leur efficacité est dépendante de la bonne reprise et du bon développement de la végétation. Cela les rend vulnérables aux effets des changements globaux, en particulier à l'augmentation attendue des sécheresses, au développement des pathologies forestières et à la pression accrue des espèces exotiques envahissantes. Il apparaît donc important de développer des solutions concrètes et opérationnelles pour permettre aux concepteurs et aux gestionnaires de mieux utiliser ces techniques de restauration en milieu sec et continuer à les utiliser dans le futur.

Le projet GeniMed propose d'adapter les techniques et la sélection des espèces en s'inspirant des milieux méditerranéens pour assurer la durabilité et la résilience des opérations de restauration face aux changements globaux, avec une approche transdisciplinaire associant des chercheurs en ingénierie écologique et en géographie sociale. Nous travaillerons d'abord à caractériser les modèles naturels des ripisylves méditerranéennes fonctionnelles (V1) en confrontant bibliographie et relevés terrains. Nous réaliserons ensuite un retour d'expériences (V2) sur des ouvrages de restauration de ripisylves existants en zone méditerranéenne (France et bassin méditerranéen) pour comprendre les causes de succès ou d'échecs. L'enquête visera aussi à évaluer les savoirs et les pratiques des gestionnaires, notamment pour l'utilisation d'espèces ou de populations de zones plus méridionales afin de construire des outils adaptés à leurs besoins. L'objectif est de préconiser des principes techniques et des espèces (ou populations) mieux à même d'assurer la durabilité et la résilience des ripisylves restaurées dans un contexte de changements globaux, tout en éclairant les places respectives des critères techniques et éthiques dans le choix des espèces utilisées.

Ces travaux (V1 et V2), objets de la présente demande, sont un préalable indispensable à un projet plus complet proposé pour co-financement à la Fondation MAIF et la CNR (cf. Figure 1). Les présents volets V1 et V2 fourniront des éléments scientifiques solides que nous utiliserons sur des ouvrages expérimentaux (V3) *in-situ* pour la restauration de ripisylves en partenariat avec le SMIGIBA, le SYRIBT et la CNR et *ex-situ* dans les pépinières expérimentales de l'ONF (avec la réalisation de tests de stress hydrique, de croissance et de bouturage ...). Enfin, le développement d'une application mobile de géocaching et de sciences participatives (V4) permettra de sensibiliser les populations à ces techniques et à leurs bénéfices environnementaux et sociaux.

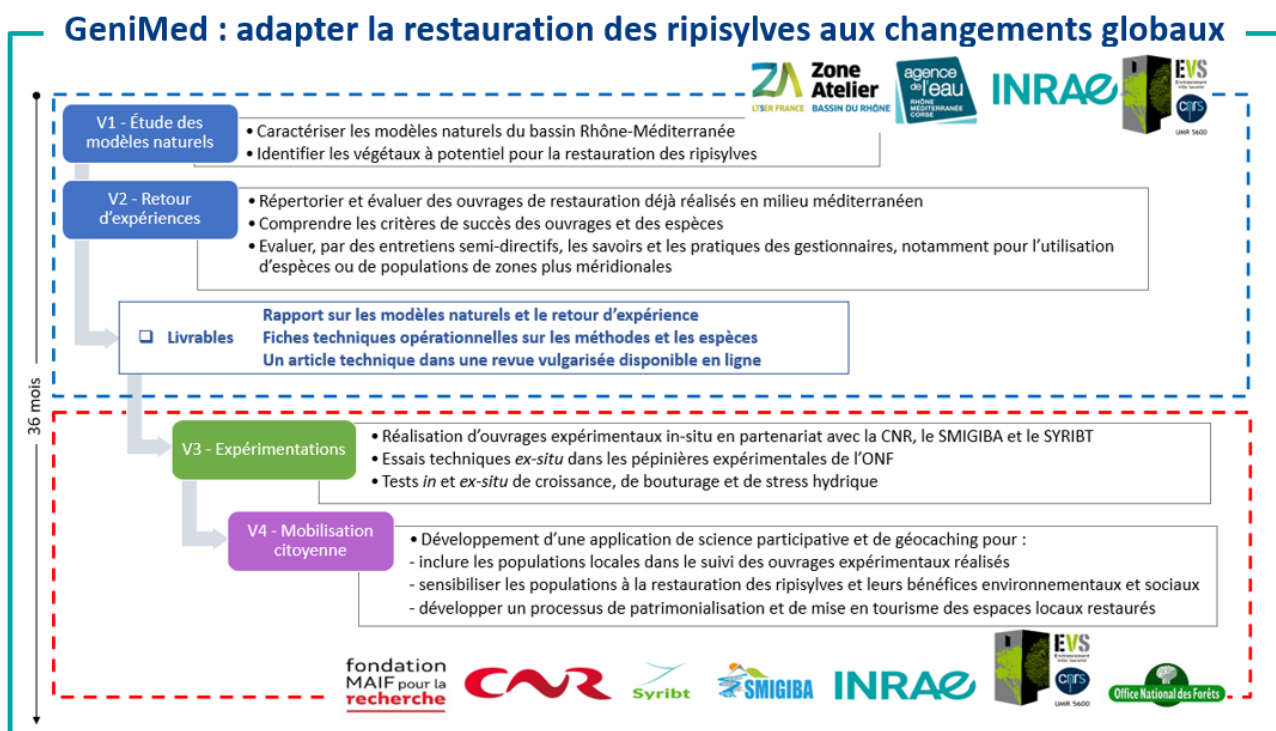


Figure 1. Le projet GeniMed : une démarche transdisciplinaire pour adapter la restauration des ripisylves aux changements globaux.

ENCART 2025-XX-GeniMed-EQUIPE 1 : INRAE-LESSEM (André Evette)

- Etude des modèles naturels des ripisylves méditerranéennes (bibliographie et visite terrain)
- Retour d'expérience d'ouvrages de restauration existants (France et bassin méditerranéen)

ENCART 2025-XX-GeniMed-EQUIPE 2 : UMR 5600 Environnement Ville société (Marylise Cottet)

- Réalisation d'une enquête par entretiens semi-directifs auprès des gestionnaires de cours d'eau

Les volets V1 et V2 ont été construits pour être autonomes et seront financés le cas échéant par l'Agence de l'eau/ZABR, INRAE et CNRS/UMR5600 Environnement Ville société (cf. Tableau 1). Ils constituent cependant un préalable indispensable au projet global GeniMed.

Les volets V3 et V4 seront financés par la Fondation pour la recherche MAIF, la CNR, INRAE, CNRS/UMR5600, le SMIGIBA et le SYRIBT.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

(3 000 caractères espaces compris)

- **Contexte général**

Les espèces végétales utilisées pour les opérations de restauration des ripisylves sont sélectionnées sur la base des modèles naturels et en fonction de critères écologiques et géographiques pour assurer une reprise rapide des végétaux et ainsi la réussite des opérations à long terme (Norris et al., 2008). L'utilisation de végétaux locaux est généralement privilégiée car mieux adaptés aux conditions environnementales locales (Arizpe et al., 2008). Dans un contexte de changements globaux, avec la multiplication des sécheresses et la baisse des débits d'étiage à venir, la disparition en cours ou passée de certaines espèces de ripisylve (orme, frêne, aulne) et la pression des espèces exotiques envahissantes, les modèles naturels historiques ayant inspiré les opérations de restauration des ripisylves ne sont parfois plus adaptés (Lavaine et al., 2015; Richardson et al., 2007). Et le recours quasi-exclusif à des espèces inféodées à des environnements humides s'avère problématique dans les régions confrontées à des contraintes de sécheresse, accentuées par le changement climatique, notamment en haut de berge lors des premières saisons de végétation quand les systèmes racinaires sont encore peu développés (Lavaine et al., 2015; Pezeshki et al., 2007).

Les ripisylves méditerranéennes supportent des étés secs et chauds avec des épisodes de sécheresse intense, conditions attendues en fin de siècle sur la majorité du territoire hexagonal (Dubreuil, 2022; MedECC, 2020). Elles seront ainsi des sources d'inspiration, pour identifier des espèces et/ou des populations résistantes à la sécheresse et présentant des caractères utiles à la restauration. Lavaine et al. (2015) ont par exemple montré que l'utilisation du tamaris (*Tamarix gallica* L.) pouvait être intéressant en milieu sec. Le choix d'utiliser alors des espèces «non locales» mais plus adaptées au climat de demain amène aussi d'autres questions :

- ⇒ Faut-il poursuivre une utilisation exclusive de végétaux locaux en milieux naturels (Bischoff et al., 2010; Clément & Malaval, 2019) ou faire appel à la migration assistée comme le font déjà les forestiers et de nombreuses villes ?

Ces questions, qui soulèvent des débats passionnés en écologie de la conservation (Aubin et al., 2011), méritent d'être étudiées par le prisme des sciences sociales pour identifier les pratiques actuelles et la place respective des critères techniques et éthiques dans le choix des espèces utilisées pour les opérations de restauration.

- **Contexte ZABR :**

- **Thématique ZABR :**

- Changement climatique et ressources – CCR
 - Flux – Formes – Habitats – Biocénoses – FFHB

- **Site Atelier ou Observatoire ZABR :** Bassin versant du Rhône

- **Besoin de connaissance Agence de l'eau :**

- 1.1 Quelle adaptation des ripisylves au changement climatique ?
 - 2 Quelle efficacité de la restauration par les low-tech ? Quels champs d'application sur le bassin RMC ?

FINALITE ET ATTENDUS OPERATIONNELS

(3 000 caractères espaces compris)

- **Objectifs scientifiques**

Le projet GeniMed vise à apporter des éléments scientifiques et techniques utiles à la restauration des ripisylves dans un contexte de changements globaux et notamment de sécheresse accrue. Alors que la sécheresse est déjà une des causes majeures d'échec des opérations de restauration des ripisylves, quelles espèces, populations et techniques faudra-t-il désormais utiliser dans des conditions de sécheresse plus intenses et plus fréquentes, liées au changement climatique ?

Avec la « méditerranéisation » du climat français hexagonale prévue d'ici la fin du siècle (Dubreuil, 2022), faut-il poursuivre une utilisation exclusive de végétaux locaux en milieux naturels, en s'appuyant sur la marque « végétal local » et sur le fait que les végétaux sauvages et locaux présentent un risque plus faible d'échec technique lié à une meilleure adaptation aux conditions locales (Bischoff et al., 2010; Clément & Malaval, 2019) ou faire appel à des espèces plus méridionales pour garantir l'installation et la survie des espèces lors des épisodes caniculaires ? Cette problématique, assimilée à la migration assistée, n'a pas été abordée dans le contexte de la restauration des ripisylves. Quelles sont les pratiques et savoirs actuels sur ce sujet (Blondet, 2021) ? Comment les gestionnaires perçoivent-ils le changement climatique par rapport à leurs opérations de restauration ? Quelles sont les places respectives des critères techniques et éthiques dans le choix des espèces utilisées pour ces opérations ?

- **Attendus opérationnels**

Le projet GeniMed permettra de proposer une sélection d'espèces (et/ou population d'espèces) à potentiel et des éléments opérationnels pour la restauration des ripisylves en conditions de sécheresse, tout en éclairant les places respectives des critères techniques et éthiques dans le choix des espèces utilisées. Les résultats du projet seront valorisés via la rédaction d'un article technique dans une revue vulgarisée disponible en ligne (type Sciences Eaux et Territoires, Espaces Naturels ou Biodiversité, des clés pour agir), potentiellement dans une revue scientifique en fonction des résultats obtenus, et sur le site d'INRAE dédié à la restauration des berges de cours d'eau : <https://genibiodiv.inrae.fr/> Des fiches techniques opérationnelles sur les méthodes et les espèces à destination des différents acteurs concernés (gestionnaires, décideurs, techniciens) seront produites. Les résultats seront également diffusés au sein des formations régulièrement assurées par INRAE (pour des associations fédérant les gestionnaires comme l'ARRA² ou pour des universités) et lors de conférences nationales (REVER...) et internationales (EGU, SBEE). Ils seront également valorisés au sein des organisations professionnelles nationales comme le Centre de Ressources Cours d'eau, Génie écologique, l'AGéBio, et européennes comme l'ECRR ou l'EFIB.

DESCRIPTIF DETAILLE

(4000 caractères espace compris) :

- **Méthodologie**

V1- Etude des modèles naturels

Le projet GeniMed cherchera d'abord à caractériser les modèles naturels des ripisylves méditerranéennes fonctionnelles en confrontant étude bibliographique et relevés terrains. S'agissant de développer les techniques de restauration en milieu sec, dans un contexte de changement climatique, la connaissance des ripisylves méditerranéennes est fondamentale pour s'inspirer des modèles naturels spontanés et fonctionnels de ces milieux. Une attention particulière sera également portée aux cours d'eau intermittents et leurs ripisylves qui supportent régulièrement des périodes d'assecs.

Un premier travail d'analyse bibliographique sera réalisé pour identifier les modèles naturels historiques des ripisylves méditerranéennes en France et plus largement dans le bassin méditerranéen (Décamps & Décamps, 2002; Mesón García, 1987; Schnitzler & Carbiener, 2006). Un travail d'échantillonnage direct sur le terrain sera également réalisé afin de décrire la diversité de formations et d'espèces présentes aujourd'hui et les comparer aux modèles historiques. Les sites d'études (une douzaine) seront sélectionnés sur des critères de naturalité, de régime de cours d'eau, de présence d'espèces caractéristiques et répartis sur une zone géographique représentative du climat méditerranéen (France et bassin méditerranéen), avec une attention particulière au bassin hydrographique du Rhône. Il s'agira par exemple d'étudier des ripisylves en Provence (la Durance, l'Aigue...), en Camargue (le Petit Rhône...), en Occitanie (le Gardon...), en Espagne (Castille et Province de Valence) et possiblement en Italie. Chaque site sera visité avec pour objectif de décrire les formations végétales présentes et la topographie des cours d'eau. Un relevé botanique sera réalisé sur chaque site pour identifier les espèces ligneuses des strates arbustives et arborescentes, la présence d'espèces exotiques

envahissantes, et le couvert de chaque espèce à l'aide de la méthode de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1932). Une attention particulière sera portée à la régénération spontanée et à son potentiel en termes de restauration. Ces relevés nous permettront de produire des profils type de ces formations végétales. Une analyse globale des traits biologiques (notamment liés au manque d'eau) des 80% dominantes dans les communautés (CWM) sera également réalisée pour mieux appréhender les réponses fonctionnelles respectives de ces communautés à des conditions de sécheresse plus intenses (positionnement possible sur un gradient d'aridité et/ou latitudinal). Nous chercherons également à travers quelques indicateurs (traits biologiques sur les 80% dominantes) à identifier les fonctions écosystémiques des ripisylves « modèles ». On peut par exemple penser à la production de biomasse, de carbone, la dépollution ou la connectivité (Cottet et al., 2024; Symmank et al., 2020), voire la fonction de stabilisation avec une approche plus qualitative. En parallèle, une grille de sélection d'espèces sera réalisée pour discriminer les espèces recensées sur des doubles critères de résistance à la sécheresse et d'utilité pour la restauration des ripisylves, en utilisant notamment le référentiel BASEFLOR (Julve, 2020), avec pour objectif de proposer une première liste d'espèces utilisables en restauration en contexte méditerranéen.

V2- Retour d'expériences et enquêtes auprès des gestionnaires

Une analyse bibliographique (littérature scientifique et grise) sur les techniques et les espèces utilisées pour la restauration des ripisylves en milieu sec permettra de poser les bases de ce retour d'expérience. L'ONF (associé au projet global, cf. Figure 1 - V3) et les chercheurs du LESSEM concernés par les thématiques « forêts et changements globaux » seront sollicités pour cette étape. Nous consulterons également les jardins botaniques méditerranéens pour ce qui est de leur expérience à développer des plantations en milieu aride. Nous chercherons ensuite à répertorier et à caractériser (au niveau des techniques, des espèces et des pratiques) un maximum d'opérations de restauration de ripisylves déjà réalisées en milieu sec, principalement en milieu méditerranéen, mais aussi sur d'autres secteurs qui seraient intéressants pour le projet (en France et possiblement en Espagne et en Italie). Pour ce faire, des contacts seront pris avec des gestionnaires, des concepteurs et des entreprises qui réalisent ces ouvrages (notamment via le Réseau Rivières, l'ARRA², IdealCo...), avec les services d'espaces verts de villes ayant pratiquées des opérations de restauration en milieu sec. Nous nous appuierons aussi sur les différentes bases de données disponibles : BD-GeniVeg avec plus de 1500 ouvrages, les retours d'expériences des Centres de Ressources Génie Ecologique et Cours d'Eau ou RiverWiki....

Une fois les sites sélectionnés (une cinquantaine), des visites de terrain seront réalisées afin de mieux connaître les pratiques et les savoirs des gestionnaires et de collecter des données pour déterminer les causes de succès ou d'échec des opérations, et cela afin de proposer des outils opérationnels adaptés aux besoins des praticiens. Nous utiliserons notamment les grilles d'analyses de BD-GeniVeg, les arbres de défaillance définis pour les structures et la végétation de ce type d'ouvrages (Jaymond et al., 2023; Leblois et al., 2022) complétés par des rubriques complémentaires spécifiques au projet GeniMed et applicables à l'ensemble des opérations de restauration. L'évaluation des opérations de restauration portera principalement sur trois aspects : le développement de la végétation attendue (couvert des différentes strates, taux de reprise, vigueur, état sanitaire...), l'efficacité de l'opération par rapport aux objectifs de sa réalisation (ce dernier pouvant être multiple : restauration, contrôle des espèces exotiques envahissantes et/ou contrôle de l'érosion...) et le cas échéant, de la structure de l'ouvrage dans son ensemble (tenue et état des différentes parties). Nous rechercherons les facteurs biotiques et abiotiques en lien avec le succès ou l'échec de l'opération en prenant en compte les critères de mise en œuvre et d'entretien. Nous nous intéresserons particulièrement aux effets de la sécheresse : ombrage, compétition, type d'espèces et de populations utilisées, conditions de maintenance les premières années, position de chaque espèce par rapport au niveau du cours d'eau, conditions hydrologiques du cours d'eau... Des analyses statistiques descriptives seront réalisées sur les données collectées. Les ouvrages visités seront intégrés aux bases nationales de données sur la restauration (BD-REST, BD-GeniVeg...), ce qui permettra aux gestionnaires locaux de mieux connaître ce qui se fait dans ce domaine. Une enquête sera menée par entretiens semi-directifs auprès des gestionnaires et des entreprises rencontrés sur le terrain lors de la visite des opérations de restauration, afin d'identifier leurs pratiques en termes d'origine des espèces et de qualifier leurs savoirs sur le sujet. Il s'agit ainsi de mobiliser l'expertise des gestionnaires pour identifier les facteurs de succès et d'échec de ces ouvrages en zone sèche, et recueillir leur positionnement quant à une poursuite exclusive de l'utilisation de végétaux locaux en milieux naturels, ou au contraire à la migration assistée en faisant remonter des espèces venant d'autres zones bioclimatiques.

Les techniques, espèces et populations identifiées dans ces volets V1 et V2 comme les plus prometteuses pour nos problématiques fourniront des bases pour les expérimentations réalisées ensuite dans le volet V3 du projet global (cf. Figure 1). Il est déjà envisagé de réaliser des expérimentations avec des espèces intéressantes et peu utilisées en restauration jusqu'à présent telles que *Tamarix gallica* L., *Populus nigra* et *alba*, *Vitex agnus-castus* L., et *Hippophae rhamnoides* L., mais aussi différentes populations de *Salix* pour tester leurs résistances

relatives à la sécheresse. Ces expérimentations seront menées *in-situ* avec nos partenaires CNR, SYRIBT et SMIGIBA sur leurs différents territoires (respectivement bassin Rhodanien, bassin versant des rivières Brévenne-Turdine et vallée du Buëch) et *ex-situ* dans les pépinières expérimentales de l'ONF de Cadarache et de Guémené-Penfao. Pour mieux prendre en compte les potentielles interactions entre plantes et micro-organismes, qui jouent un rôle important dans la survie et croissance des végétaux, les expérimentations *ex-situ* de stress hydrique seront aussi menées en intégrant ou non une fraction des sols d'origine.

LIVRABLES :

- Rapport sur les modèles naturels et le retour d'expérience
- Fiches techniques opérationnelles sur les méthodes et les espèces
- Un article technique dans une revue vulgarisée disponible en ligne (type Sciences Eaux et Territoires, Espaces Naturels ou Biodiversité, des clés pour agir)

DUREE DU PROJET :

- Date de début : Janvier 2026
- Date de fin : +2 ans pour la partie ZABR. (Fin du projet global = Fin 2028, Durée globale : 36 mois)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arizpe, D., Mendes, A., & Rabaça, J. E. (2008). *Sustainable riparian zones—A management guide*. Generalitat Valenciana. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf
- Aubin, I., Garbe, C. M., Colombo, S., Drever, C. R., McKenney, D. W., Messier, C., Pedlar, J., Saner, M. A., Venier, L., Wellstead, A. M., Winder, R., Witten, E., & Ste-Marie, C. (2011). Why we disagree about assisted migration : Ethical implications of a key debate regarding the future of Canada's forests. *The Forestry Chronicle*, 87(06), 755-765. <https://doi.org/10.5558/tfc2011-092>
- Bischoff, A., Steinger, T., & Müller-Schärer, H. (2010). The Importance of Plant Provenance and Genotypic Diversity of Seed Material Used for Ecological Restoration. *Restoration Ecology*, 18(3), 338-348. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2008.00454.x>
- Blondet, M. (2021). Adaptation des forêts françaises aux changements climatiques : Discours et jeux de pouvoir. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 21-2, 21-2. <https://doi.org/10.4000/vertigo.32205>
- Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant sociology. The study of plant communities*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19331600801>
- Clément, O., & Malaval, S. (2019). « Végétal local » : Une marque au service des acteurs du territoire. *Sciences Eaux & Territoires*, 30(4), 78-79. <https://doi.org/10.3917/set.030.0078>
- Cottet, M., François, A., Moreau, C., Lecaude, C., Vukelic, S., Rivière-Honegger, A., & Evette, A. (2024). Knowledge influences perceptions and values of nature-based solutions: The example of soil and water bioengineering techniques applied to urban rivers. *Anthropocene*, 45, 100424. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2024.100424>
- Décamps, H., & Décamps, O. (2002). *Ripisylves méditerranéennes*.
- Dubreuil, V. (2022). Le changement climatique en France illustré par la classification de Köppen. *La Météorologie*, 116, 37-47. <https://doi.org/10.37053/lameteorologie-2022-0012>
- Jaymond, D., Evette, A., Bray, F., Leblois, S., Jung, D., Vivier, A., & Dorget, C. (2023). BD GeniVeg : Une base de données française sur les ouvrages de protection de berges en génie végétal. *Sciences Eaux & Territoires*, 42, 42. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2023.42.7298>
- Julve, P. (2020). *BASEFLOR* (p. <https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie/porte-documents/>). <https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie/porte-documents/>
- Lavaine, C., Evette, A., & Piégay, H. (2015). European Tamaricaceae in Bioengineering on Dry Soils. *Environmental Management*, 56(1), 221-232. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0499-8>
- Leblois, S., Evette, A., Jaymond, D., Piton, G., & Recking, A. (2022). Processus et causes de défaillance du génie végétal pour la stabilisation des berges de rivière : Retour d'expérience sur un large jeu de données issues de la BD GeniVeg. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 28(2), 2. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.16954>
- MedECC. (2020). *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)]* (p.

- 600). Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP. https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2020/11/MedECC_MAR1_Front_matter_FR.pdf
- Mesón García, M. L. (1987). Ecología y vegetación de las ripisilvas (descenso ecológico del río Jarama). *Ecología*, 1, 35-52.
- Norris, J. E., Stokes, A., Mickovski, S. B., Cammeraat, E., Beek, R. van, Nicoll, B. C., & Achim, A. (2008). *Slope Stability and Erosion Control: Ecotechnological Solutions*. Springer Science & Business Media.
- Pezeshki, S. R., Li, S., Shields, F. D., & Martin, L. T. (2007). Factors governing survival of black willow (*Salix nigra*) cuttings in a streambank restoration project. *Ecological Engineering*, 29(1), 56-65. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.07.014>
- Richardson, D. M., Holmes, P. M., Esler, K. J., Galatowitsch, S. M., Stromberg, J. C., Kirkman, S. P., Pyšek, P., & Hobbs, R. J. (2007). Riparian vegetation: Degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13(1), 126-139. <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2006.00314.x>
- Schnitzler, A., & Carbiener, R. (2006). Biodiversité comparée des ripisylves du Rhône et de ses affluents (Cèze, Ouvèze, Durance) dans la région méditerranéenne. *Forêt Méditerranéenne*, XXVII(1), 43-58.
- Symmank, L., Natho, S., Scholz, M., Schröder, U., Raupach, K., & Schulz-Zunkel, C. (2020). The impact of bioengineering techniques for riverbank protection on ecosystem services of riparian zones. *Ecological Engineering*, 158, 106040. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106040>

PLAN DE FINANCEMENT : compléter doc xls

- RAPPELS -

Tout projet ZABR doit répondre à 5 critères : être pluridisciplinaire, entrer dans les problématiques scientifiques de la ZABR, impliquer au moins 2 équipes du GIS ZABR, s'appliquer sur un site ou un observatoire de la ZABR, provenir d'équipes ayant une production scientifique internationale garantissant la valorisation future du travail de recherche. Tous les renseignements sont disponibles sur le site internet de la ZABR. www.zabr.org

Remarque : le critère de site ou d'observatoire peut être levé s'il est démontré : soit que l'action est en lien avec des travaux en cours sur un site ou un observatoire de la ZABR (ex : test d'un outil sur un autre secteur), soit si l'action permet une analyse comparative avec les travaux réalisés sur les sites et observatoires et nécessite de passer à l'échelle du bassin versant du Rhône.

Modalités d'intervention de l'Agence de l'Eau :

Règle générale : une subvention de 50% d'un budget prévisionnel HT

Montant global alloué par l'Agence de l'Eau sur l'accord cadre AE ZABR : 250 k€ à 300 k€/an **Montant global alloué par l'Agence de l'Eau sur l'accord cadre AE ZABR** : 250 k€ à 300 k€/an avec une subvention par projet de 50 k€ à 65 k€ maximum