



# NBS for reconciling natural hazard control and ecological restoration: from research to practice

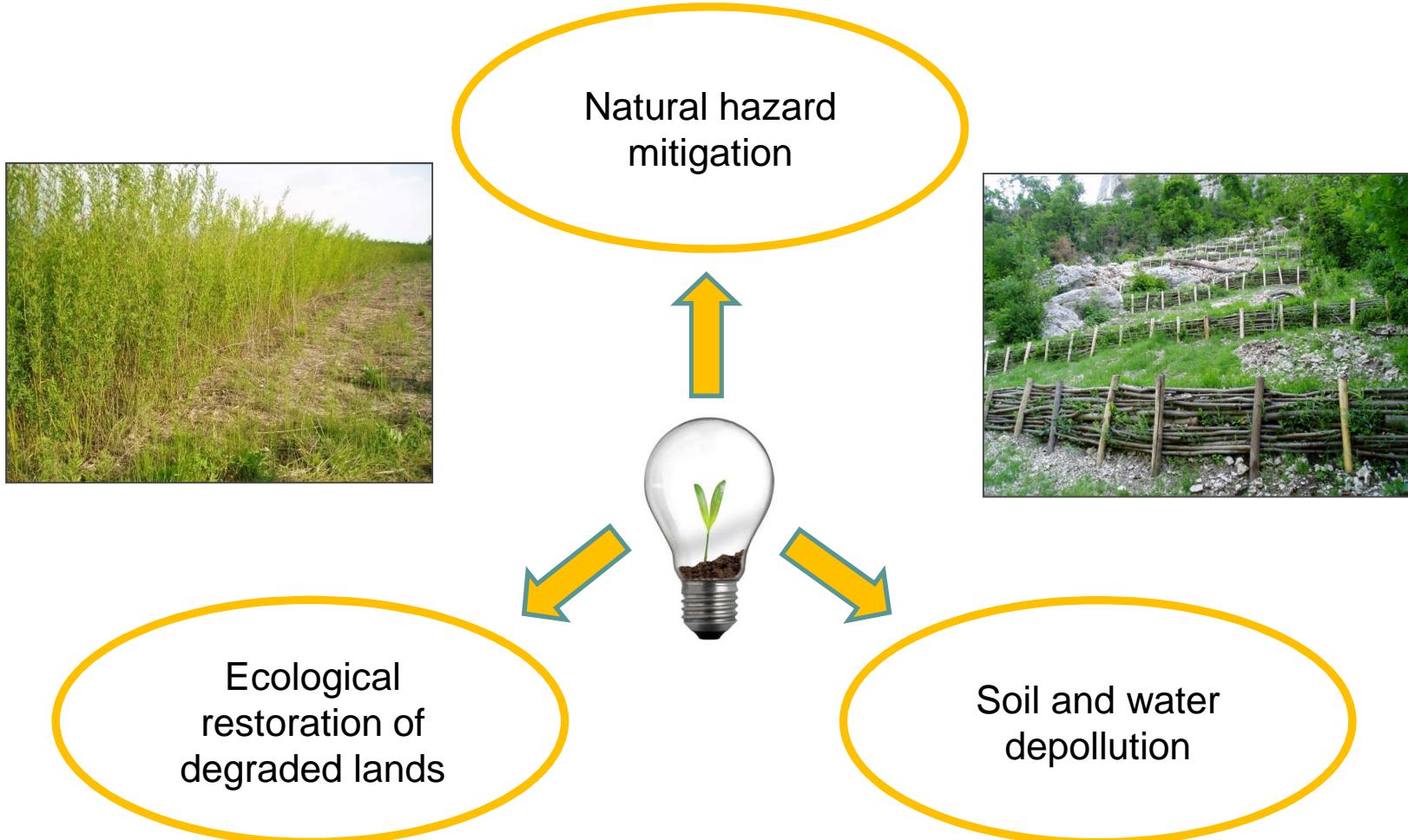
(Freddy REY)

Workshop on Implementation of  
Nature-based Solutions to tackle climate change  
**Session 3a : research and stakeholder  
engagement**

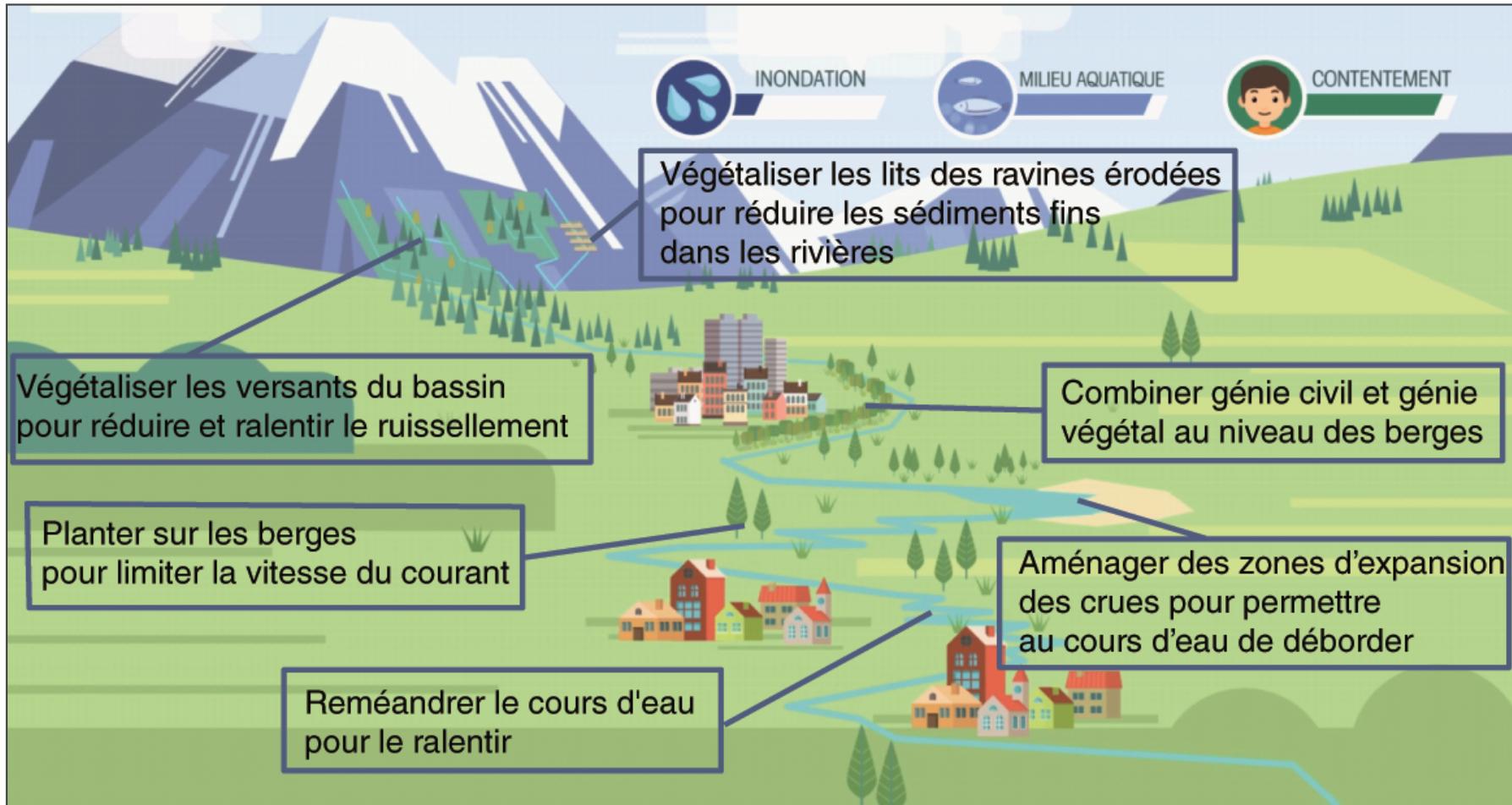
*Marseille (France)*  
22-24 January 2019

# Ecological engineering at the service of NBS

## Applications and benefits of ecological engineering



# Soil and water bioengineering as an ecological engineering solution

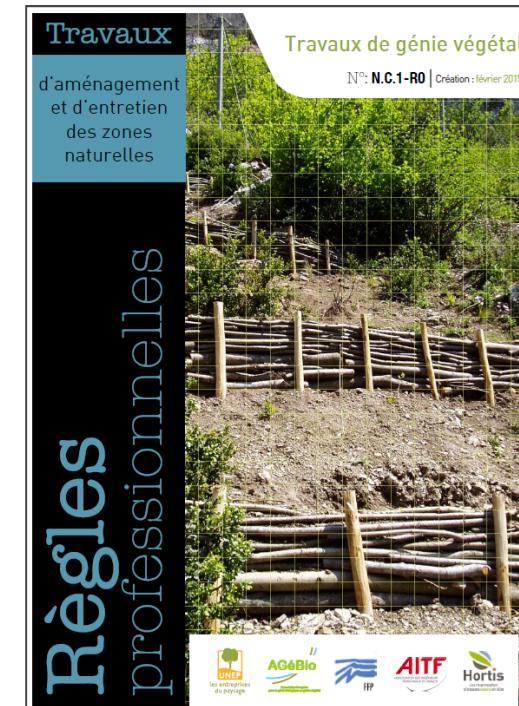


## Examples of soil and water bioengineering structures



# Know-how in soil and water bioengineering

## Existing guidelines



## Questions from population, practitioners and stakeholders



## Questions from population, practitioners and stakeholders

### SFN : LES 6 CRITÈRES



Solution à un défi de société



Génie végétal ou protection d'espaces naturels



Action pour la biodiversité



Cohérence globale sur le long terme



Impact positif à toutes les échelles



Collaboration de tous les acteurs



TOUS CES ÉLÉMENTS  
DOIVENT ÊTRE  
PRÉSENTS ENSEMBLE

ÉLU QUI VA  
GÉRER  
LE RISQUE  
INONDATION  
PAR LES SFN

## From practice to research

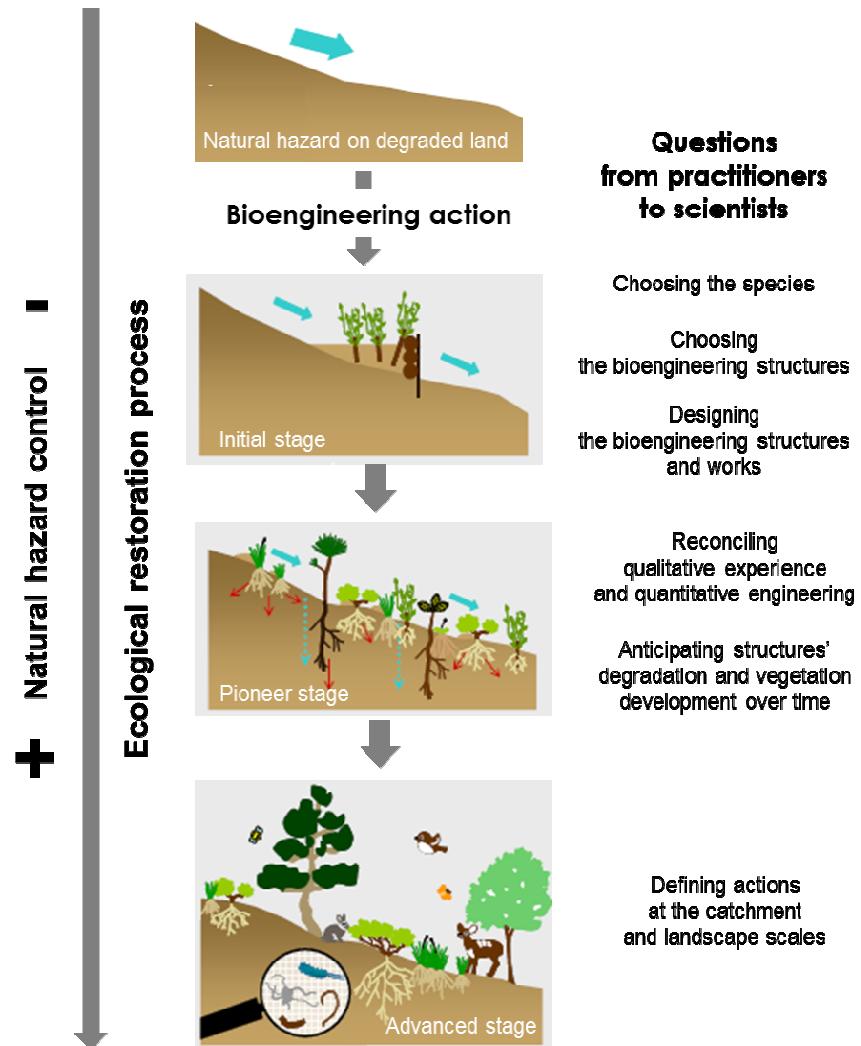


---

An innovative use  
of bioengineering  
for reconciling ecological  
restoration and flood control!

---

# From practice to research



# New knowledge for improving know-how in eco- and bio-engineering

## Scientific and technical papers and handbooks

Science of the Total Environment 648 (2018) 1210–1218

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv)

**Soil and water bioengineering: Practice and research needs for reconciling natural hazard control and ecological restoration**

F. Rey <sup>a,\*</sup>, C. Bifumo <sup>b</sup>, G.B. Bischetti <sup>a</sup>, F. Bourrier <sup>a</sup>, G. De Cesare <sup>d</sup>, F. Fiorinetti <sup>e</sup>, F. Graf <sup>f</sup>, M. Marden <sup>g</sup>, S.B. Mickovski <sup>h</sup>, C. Phillips <sup>i</sup>, K. Peleš <sup>j</sup>, J. Poesen <sup>k</sup>, D. Polster <sup>l</sup>, F. Preti <sup>m</sup>, H.P. Rauch <sup>n</sup>, P. Raymond <sup>o</sup>, P. Sangalli <sup>o</sup>, G. Tardio <sup>p</sup>, A. Stokes <sup>q</sup>

<sup>a</sup> Univ. Grenoble Alpes, Inria, UR LESTEN, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France  
<sup>b</sup> Universidade de Aveiro, Centro de Recursos Naturais e Ambiente, Departamento de Biologia, Aveiro, Portugal  
<sup>c</sup> Department of Agricultural and Environmental Science, Università degli Studi di Milano, Milan, Italy  
<sup>d</sup> University of Milan, Department of Biological Sciences, Via Celoria 26, 20133 Milan, Italy  
<sup>e</sup> Institute of Soil Bioengineering and Landscape Construction, Department of Civil Engineering and Natural Resources, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria  
<sup>f</sup> HKI Institute for Soil and Aquatic Research, S27 Flankenhofstrasse 1, CH-7200 Olten-Ziefen, Switzerland  
<sup>g</sup> London South Bank University, London, United Kingdom  
<sup>h</sup> School of Engineering and Built Environment, Glasgow Caledonian University, 70 Cowcaddens Rd, Glasgow G4 0BA, Scotland, UK  
<sup>i</sup> Landcare Research, Lower Hutt, New Zealand  
<sup>j</sup> I.C.E., Rue Paul Babin, 1000 Bruxelles, Belgium  
<sup>k</sup> I.C.E. Ahau PBDS, Soil and Plant Bioengineering Consultancy SARL, Lommel, B-8200, Belgium  
<sup>l</sup> Polar Environmental Services, 6073 Mary Street, Durango, CO 81305, USA  
<sup>m</sup> Politecnico di Milano - GEAMAP, Engineering for Agro-Aquatic and Biodiversity, Multi Research Unit, via Boniaventura 13, 20134 Milan, Italy  
<sup>n</sup> ENEA, Via Anguillara 30, 00044 Frascati, Italy  
<sup>o</sup> Simai Convenzione Avvisata Srl, Beringheria y Pajar Monzù, 20020 San Sebastián, Spain  
<sup>p</sup> Institut für Wasserbau und Umweltbau, Universität Regensburg, 93040 Regensburg, Germany  
<sup>q</sup> INRA, AMAP, CNRS, IRD, University Montpellier, CRIOBE, Montpellier, France

**HIGHLIGHTS**

**Soil and water bioengineering is an ecological engineering solution providing several benefits to both humans and nature.**  
There is an emphasis on the necessity to reconcile both natural hazard control and ecological restoration.  
Applied research in geo sciences and ecology can be used in an interactive process with practitioners to reach this aim.  
Soil and water bioengineering methods that reconcile both objectives are proposed.

**ARTICLE INFO**

**Article history:** Received 22 June 2018  
Received in revised form 16 August 2018  
Accepted 17 August 2018  
Available online 18 August 2018

**Editor:** Jay Gan

**Keywords:** Bioengineering  
Biodiversity  
Soil and water bioengineering

<sup>\*</sup> Corresponding author at: Univ. Grenoble Alpes, Inria, UR LESTEN, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France.  
E-mail addresses: Freddy.rey@inria.fr (F. Rey), cbifumo@ua.pt (C. Bifumo), f.bischetti@unimi.it (F. Bischetti), g.decesare@epfl.ch (G. De Cesare), f.fiorinetti@unimi.it (F. Fiorinetti), graf@polimi.it (F. Graf), marden@unibz.it (M. Marden), mickovski@univ-milano.it (S.B. Mickovski), philippe.poisson@univ-montp2.fr (J. Poesen), preti@unimi.it (F. Preti), h.p.rauch@unibz.it (H.P. Rauch), p-raymond@univ-amu.fr (P. Raymond), sangalli@unipi.it (P. Sangalli), aleksander.tardio@utu.fi (A. Tardio).

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.217>  
0043-0777/© 2018 Elsevier B.V. All rights reserved.

**Mat ère**  
à débattre & décider

### Restaurer les milieux et prévenir les inondations grâce au génie végétal

Freddy Rey



**éditions Quæ**

36 | Des compétences et solutions à débattre pour l'agriculture par les agriculteurs

### Les solutions fondées sur la nature pour accorder la prévention des inondations avec la gestion intégrée des milieux aquatiques

La compétence GEMAP appelle aujourd’hui les collectivités territoriales à mettre en œuvre des solutions innovantes permettant d’accorder la prévention des inondations avec la gestion intégrée des milieux aquatiques. Comment les solutions fondées sur la nature, basée sur l’utilisation d’ouvrages de génie écologique et végétal, complémentaires à des ouvrages de génie civil, peuvent répondre aux enjeux croisés de prévention des inondations et de restauration des milieux, et comment évaluer leur plus-value écologique et sécuritaire dans ce contexte ? Ce article fait le point sur ces questions.

**L**a GEMAP (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) est une « super-compétence » de gestion du territoire qui concerne tous les acteurs qui existaient déjà concernant la gestion des milieux aquatiques (GEMA) d’un côté et la prévention des inondations (PI) de l’autre. Ces compétences sont souvent jusqu’ici dissociées, par différents services des collectivités ou de l’Etat. La GEMAP implique désormais une seule personne morale, en fonction de la complexité des enjeux, mais aussi une meilleure intégration entre la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations. Le PI de l’avenir, cependant, doit être plus intégré, et non encore pour contribuer à la restauration morphologique des cours d’eau, mais pour répondre aux besoins de sécurité des populations, et non plus uniquement pour contribuer à la restauration des milieux aquatiques. Cependant, de par l’absence ou la paucité de bases de données sur ces enjeux, ou bien par les éléments de discours qui sont trop souvent théoriques, ils persistent en général une moindre valeur écologique. Les digues peuvent également, par accélération de l’eau et coupe-vent, détourner le cours d’eau et ses zones d’écoulement, entraînant des dérives d’argiles et déséquilibrer le transport solide. On cherche donc, désormais, dans le cadre d’une gestion intégrée, à considérer les deux enjeux, pour proposer une approche plus intégrée de ces volets à l’échelle du bassin versant. Pour des raisons sécuritaires évidentes, le volet « PI » pour la prévention des inondations, devrait prendre l’attention. Mais le volet « GEMA », sur la gestion

des milieux aquatiques, est aussi très important, et peut contribuer à l’efficacité et la durabilité de la PI. La loi déplace donc l’attention sur l’aménagement de zones humides et la gestion des cours d’eau (cf. article de Heitz et al., pages 6-11 dans ce même numéro), en demandant comment mieux concilier les deux volets. Le génie civil, utilisé pour communiquer des systèmes d’enfouissement, de drainage ou de retenue d’eau, ou encore pour contribuer à la restauration morphologique des cours d’eau, représente une solution efficace pour faire face à ces deux enjeux. Pour cela, il faut que les acteurs, qu’ils soient publics ou privés, puissent collaborer, et partager leurs connaissances et leurs expériences. Ils doivent également être sensibilisés à l’importance de l’écologie dans la gestion des milieux aquatiques, et être formés pour pouvoir les appliquer. Ils doivent également être formés pour pouvoir les appliquer. Les digues peuvent également, par accélération de l’eau et coupe-vent, détourner le cours d’eau et ses zones d’écoulement, entraînant des dérives d’argiles et déséquilibrer le transport solide. On cherche donc, désormais, dans le cadre d’une gestion intégrée, à considérer les deux enjeux, pour proposer une approche plus intégrée de ces volets à l’échelle du bassin versant.

Pour des raisons sécuritaires évidentes, le volet « PI » pour la prévention des inondations, devrait prendre l’attention. Mais le volet « GEMA », sur la gestion

SCiences Eaux & Territoires N°26 – 2018

## From research to practice

### Defining sound eco- and bio-engineering techniques providing co-benefits

Considering a  
multidisciplinary  
approach for NBS  
projects

Implementing monitoring stages  
in NBS projects

Identifying the needs of the  
professional sector

Transmitting knowledge and know-how  
on eco- and bio-engineering

Establishing new practical guidelines and tools for  
designing eco- and bio-engineering structures

## Conclusion

### Ideas for the development of research at the service of NBS

- To enlarge research programs and innovation for the use of NBS
- To increase research highlighting the multi-benefits of NBS
- To develop demonstration sites (as well as experimental sites) of NBS
- To improve the dissemination of research results
- To help interprofessional networks including scientists



# Thank you!

For more information:

[freddy.rey@irstea.fr](mailto:freddy.rey@irstea.fr)

[www.irstea.fr](http://www.irstea.fr)

Workshop on Implementation of  
Nature-based Solutions to tackle climate  
change

Marseille (France)  
22-24 January 2019