

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



1<sup>RE</sup> JOURNÉE NATIONALE

# Réseau des sites de démonstration pour la restauration hydromorphologique des cours d'eau

**MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS**



**LES  
AGENCES  
DE L'EAU**  
ÉTABLISSEMENTS PUBLICS DU MINISTÈRE  
EN CHARGE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



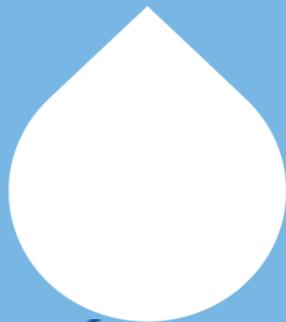


1<sup>RE</sup> JOURNÉE NATIONALE

Réseau des sites de démonstration  
pour la restauration hydromorphologique  
des cours d'eau

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

# Recharge sédimentaire sur le Drac (Hautes-Alpes)



Bertrand Breilh<sup>1</sup>  
Laurent Bourdin<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Syndicat mixte  
CLEDA

<sup>2</sup> Agence de l'eau  
RMC

AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



LES  
AGENCES  
DE L'EAU  
ÉTABLISSEMENTS PUBLICS DU MINISTÈRE  
EN CHARGE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE





# Plan de la présentation

- Zone d'étude et contexte
- Les motivations du projet
- Les travaux de restauration
- Le suivi scientifique
- Conclusions et perspectives





# Zone d'étude & contexte



*Le Drac en tresses, état de référence*

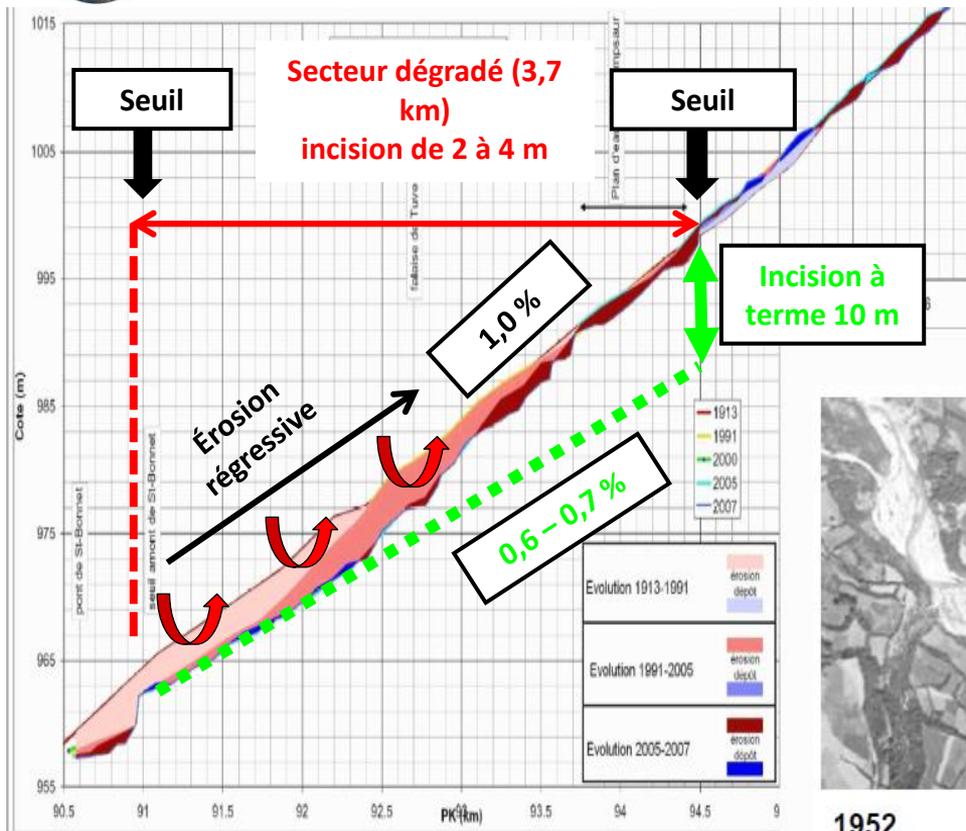


*Le Drac incisé, avant travaux*



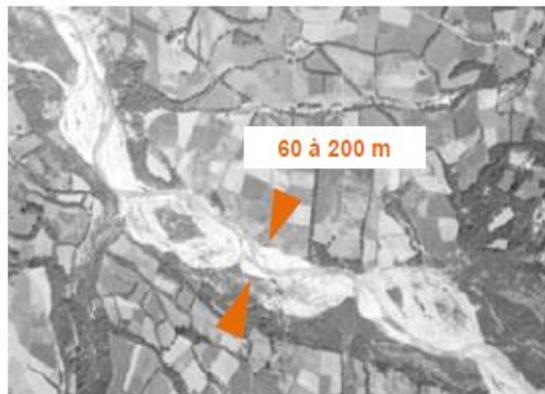
**Le Drac : une rivière à fort charriage, à hydrologie naturelle**

- Contexte post-glaciaire fragile : couche argileuse sous un lit en tresses
- Des extractions passées : incision et chenalisation du lit aggravées par crues 2006-2008



## Une incision et une érosion régressive irréversible

- incision de 2 à 4 m, stoppée par seuil amont
- contraction de la bande active : 30-40 m au lieu de 60-200 m



1952



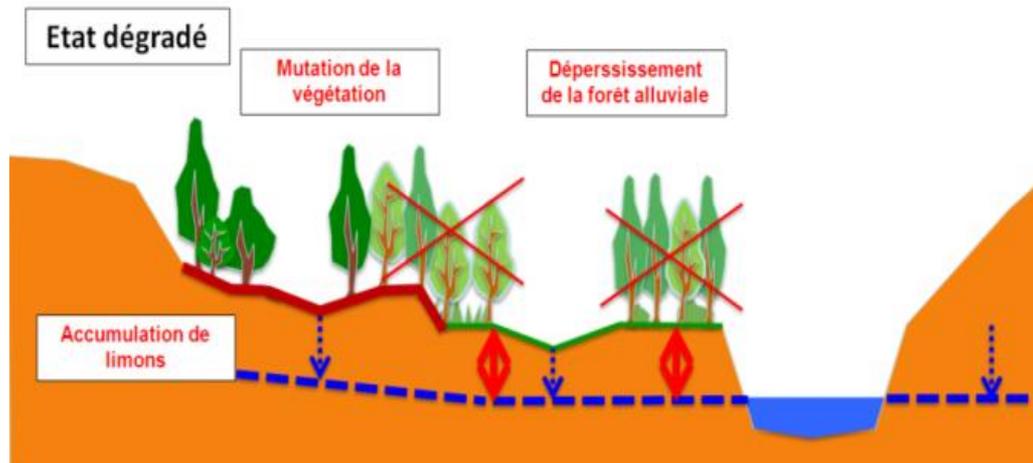
2009



# Les motivations du projets

## Un fonctionnement physique et écologique très altéré

- Baisse de la nappe et dépérissement de la végétation
- Erosions de berges
- Altérations des habitats : granulométrie, faciès d'écoulement, frayères, continuité biologique, assèchement adoux





# Les motivations du projets

## Des usages socio-économiques menacés

- Digue du plan d'eau du Champsaur (risque de rupture, 250 000 m<sup>3</sup>)
- Glissements de terrain : RN85, station d'épuration, habitations, terres agricoles



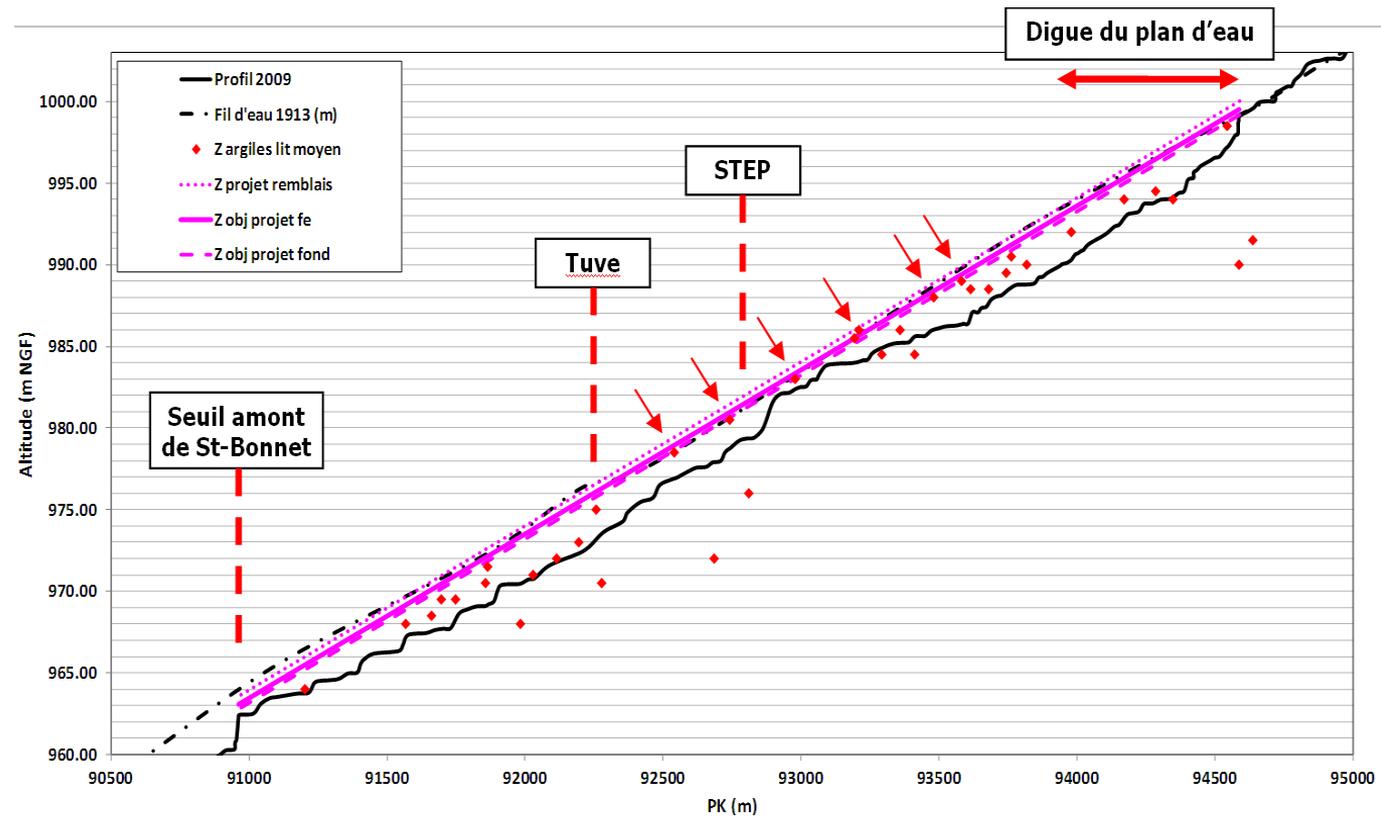


# Les travaux de restauration

## Principes de dimensionnement

- Arrêt extractions amont en 2012 et suppression du piège à sédiments
- Recharge sédimentaire du lit afin de restaurer le profil en long :

Profil à hauteur de celui de 1913, au-dessus des couches argileuses  
Pente de 1 % (36,3 m / 3650 m) cohérente avec pentes amont/aval  
Rehaussement du seuil aval (+1,65 m)



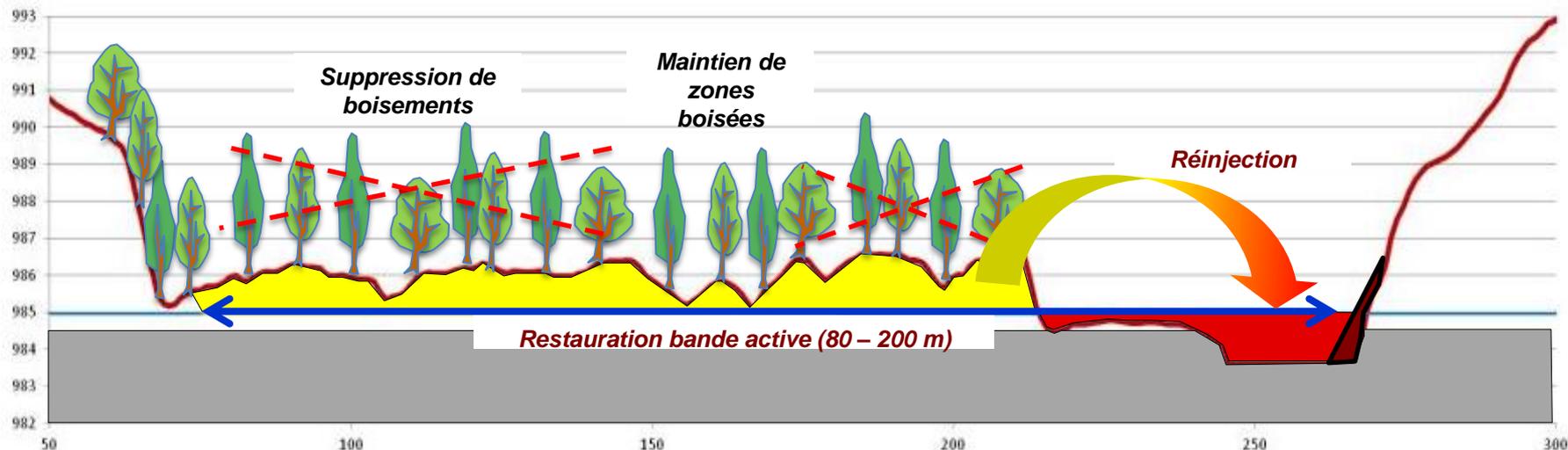


# Les travaux de restauration

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

## Où prendre les sédiments pour la recharge ?

- Estimation des besoins : 420 000 m<sup>3</sup>
- Déblais d'anciennes terrasses + restauration d'une bande active (mini 80 m), en référence à une situation non perturbée
- Apports externes, issus d'entretien de torrents en excédent





1<sup>re</sup> JOURNÉE NATIONALE  
Réseau des sites de démonstration  
pour la restauration hydromorphologique  
des cours d'eau

# Les travaux de restauration

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

Travaux réalisés entre novembre 2013 et avril 2014

Seuil aval  
rehaussé,  
avec passe à  
canoë et à  
kayak





# Les travaux de restauration

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

Travaux réalisés entre novembre 2013 et avril 2014

Travaux de  
terrassement





1<sup>RE</sup> JOURNÉE NATIONALE  
Réseau des sites de démonstration  
pour la restauration hydromorphologique  
des cours d'eau

# Les travaux de restauration

Avant / Après Travaux (juin 2014)

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS





1<sup>RE</sup> JOURNÉE NATIONALE  
Réseau des sites de démonstration  
pour la restauration hydromorphologique  
des cours d'eau

# Les travaux de restauration

## Avant / Après Travaux (juillet 2017)

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS



LES  
AGENCES  
DE L'EAU



LE MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE



# Les travaux de restauration

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

## Principe d'auto-restauration du style fluvial en tresses

- Configuration en V très évasé à la cote objectif
- Prévion : chenaux d'étiage incisés de l'ordre de 80 cm après le passage de crues morphogènes



ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



LES  
AGENCES  
DE L'EAU





# Les travaux de restauration

## Chantier :

- Recharge sédimentaire : 355 000 m<sup>3</sup> (67 000 m<sup>3</sup> d'apport extérieur)
- Durée des travaux : 7 mois (octobre 2013 / avril 2014)
- Personnel : 60 / Nombre d'engins : 60

## Gains écosystémiques sur les 3,7 km du projet :

- Largeur de bande active restaurée : 38 → 110 m [80-250 m] (40 ha)
- Espace de bon fonctionnement restauré : 59 ha
- Rehausse moyenne du fond et de la nappe alluviale : 3 m
- Restauration de zones humides (10 ha) et adoux
- Seuil aval restauré, protection de berge en enrochement (0,9 km)

## Coût des travaux & financements :

- 4,8 M€ dont 250 000 € d'acquisition foncière (60 ha)
- Financements : AE RMC (47%), Région PACA (14%), CD 05 (10%), UE (9%), CLEDA (20%)

L'opération en  
quelques  
chiffres



# Multiplés suivis en cours

Une opération exemplaire qui fait l'objet de nombreux suivis

- Thèse de Guillaume BROUSSE (Univ Paris / AFB / EDF)
- Projets INTEREG HyMoCARES portés par le Conseil Départemental Hautes-Alpes et l'IRSTEA
- Suivis développés par l'Agence de l'eau RMC



# Suivi mis en place par l'Agence :

3 stations sont suivies par l'Agence de l'eau :

- une station de référence à l'amont (à Forest St Julien)
- une station sur le secteur restauré (à Saint Bonnet en Champsaur)
- une station à l'aval (à Poligny)

2018 constitue la dernière année de suivi pour l'agence, mais selon les résultats de cette année nous pourrions reprogrammer si besoin une campagne en 2019 (bio + morpho hors LIDAR)

→ Réponse des suivis :

- Forte instabilité des paramètres morphologiques (rapport L/P; largeur PB; mouilles)
- Nette amélioration de la granulométrie avec forte diminution de la partie grossière
- Une réponse plus nette sur l'augmentation des juvéniles (nombre important de 0+) sur la station travaux et les gros individus sont identifiés sur les deux autres stations.



# Le suivi scientifique

## Programme pluridisciplinaire de suivi

- Enjeu : caractériser le phénomène d'auto-restauration
  - Quel style fluvial en cours de restauration ? quelle vitesse d'évolution ?
  - Quelles réponses écologiques ?
- Partenaires/Moyens (Agence de l'Eau RMC, CD05-IRSTEA, AFB, Univ Paris, EDF, CLEDA)
  - Suivi hydrométrique : quelques crues morphogènes (Q2)
  - Suivi topo/bathymétrique :
    - LIDAR/Photogrammétrie (2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018)
    - Profils en long / 40 profils en travers
  - Données granulométriques, timelaps, etc.
  - Suivi RFID actifs (colonnes, amas)
  - Réponses écologiques, services écosystémiques



# Le suivi scientifique

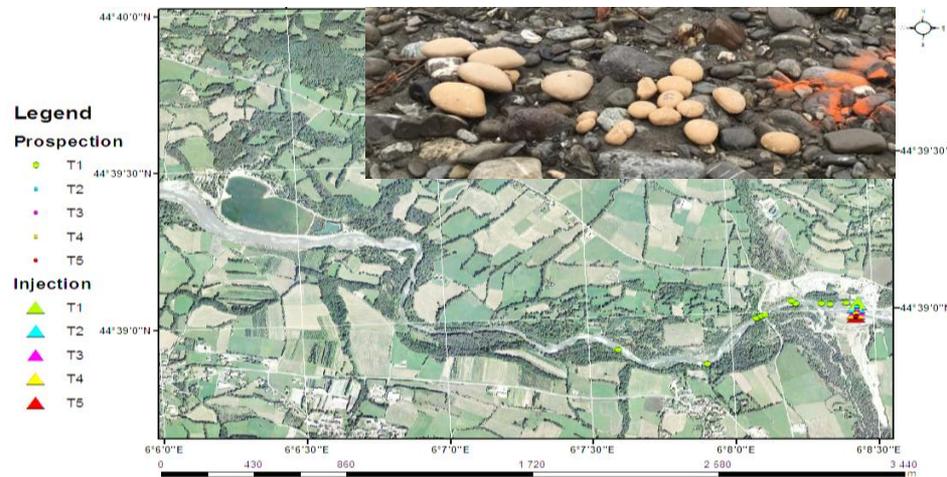
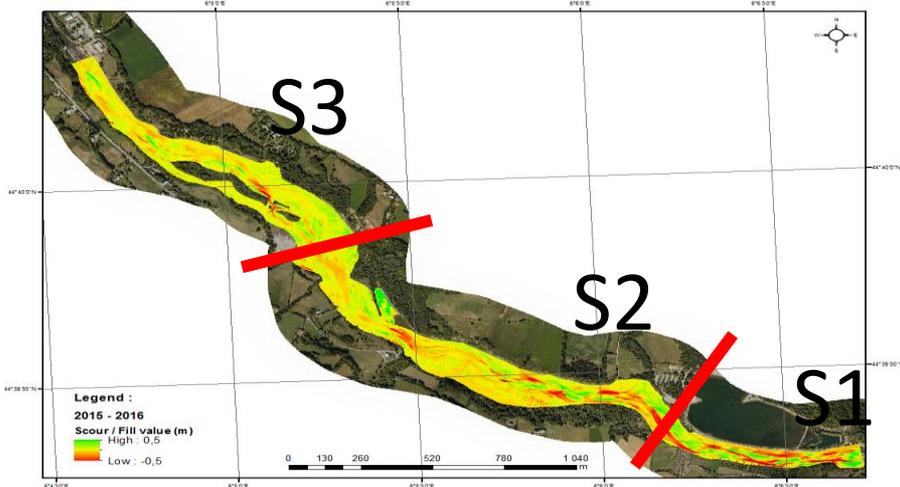
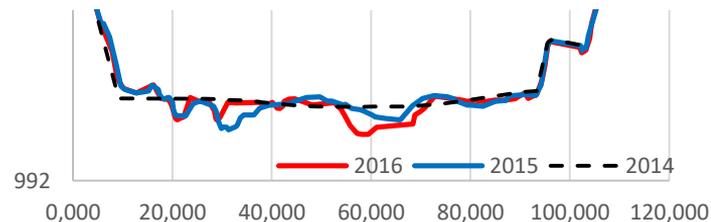
## Quelle trajectoire d'évolution du tronçon restauré ?

Réalisation de bilan sédimentaire par différence de LIDAR

Suivi de l'ajustement des profils topo-bathymétrique

Suivi de la vitesse de transit des apport amont (RFID)

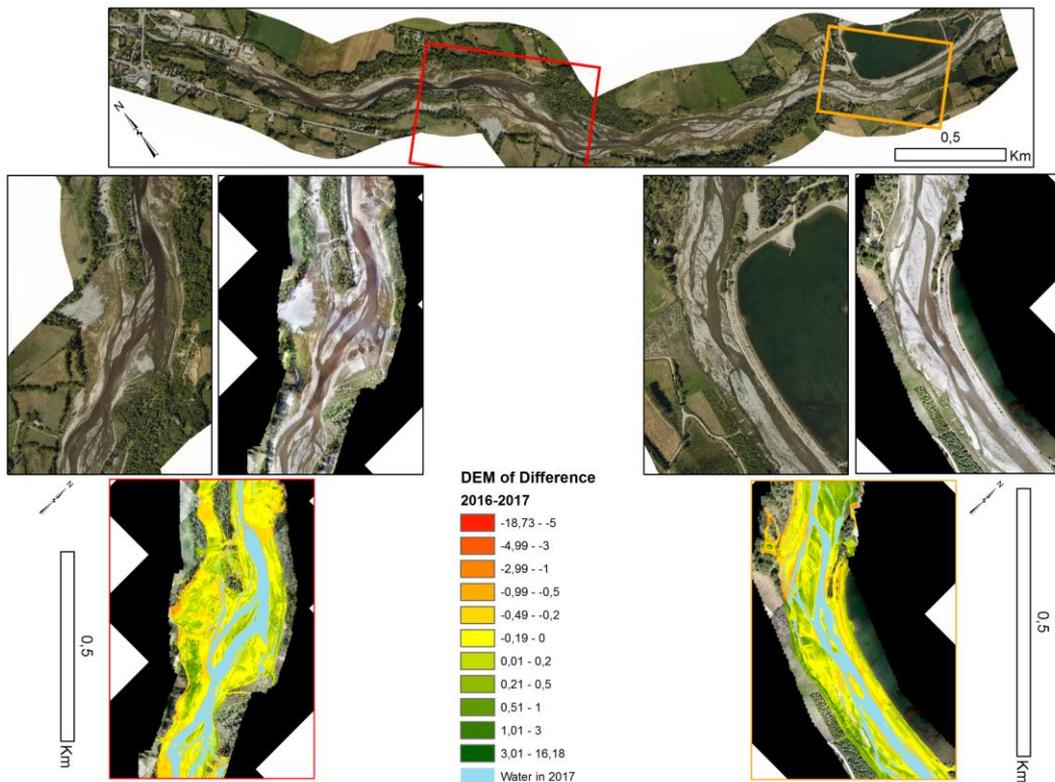
Calcul des BRI (Bed Relief Index) sur 40 PT





# Le suivi scientifique

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS



## Des évolutions hydromorphologiques positives 4 ans après travaux

- Bilan sédimentaire négatif au départ, en stabilisation
- Des apports sédimentaires naturels qui commencent à alimenter la zone restaurée
- Une amplification du tressage vers un état de référence



1<sup>re</sup> JOURNÉE NATIONALE  
Réseau des sites de démonstration  
pour la restauration hydromorphologique  
des cours d'eau

# Le suivi scientifique

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

## Réponses écologiques

### Invertébrés aquatiques (CD05)

IBGN : 11 → 17/20

GFI : 7 → 9 (leuctridae → chloroperlidae)

### Poissons (AFB)

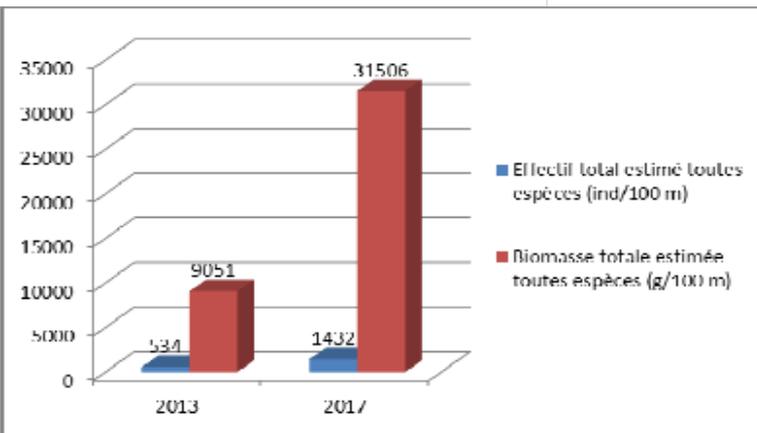
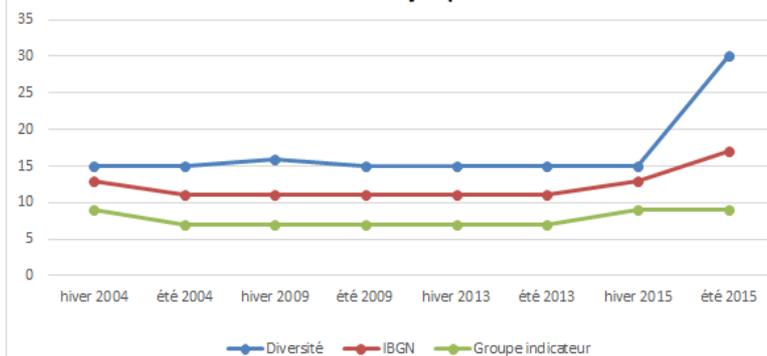
IPR : 14 (moyen) → 9 (bon)

Globalement, x3 en biomasse et densité (surtout truite)

Nouvelles espèces : blageon, vairon



LE DRAC À SAINT-BONNET-EN-CHAMPSAUR (DRAC0080) :  
stabilité jusqu'en 2015





1<sup>re</sup> JOURNÉE NATIONALE  
Réseau des sites de démonstration  
pour la restauration hydromorphologique  
des cours d'eau

# Le suivi scientifique

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

## Réponses écologiques

### Oiseaux (com. A. Nouailhat)

2013 : 54 espèces, en régression

2017 : +200 espèces, Petit gravelot, Chevalier guignette, Cincle plongeur, Martin pêcheur

Retour d'espèces migratrices (Échasse blanche)



## Qualité des eaux / Dynamique végétale

(en cours d'investigation, prog HyMoCARES)

AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



LES  
AGENCES  
DE L'EAU





# Conclusions et Perspectives

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS

- Une trajectoire d'évolution hydromorphologique régulière en l'absence de crue réellement morphogène
- Une bonne résilience mais une récupération encore incomplète de l'intégrité hydromorphologique du tronçon restauré
- Des premières réponses écologiques rapidement positives qui doivent encore être étendues et synthétisées

## Perspectives :

Quel sera l'effet de l'occurrence d'une crue importante (type Q10 ou plus) ?

Quelle stabilité sédimentaire du système dans le temps ?

Analyse croisée en cours des compartiments hydromorphologiques, écologiques et de l'utilisation des espaces par l'homme = Services écosystémiques



Poursuite des suivis à une échelle de temps adaptée (10 min)



# Conclusions et Perspectives

- **Mieux articuler les suivis ; prise de recul sur les données acquises**
- **Pas de suivis sur l'utilisation des espaces par les habitants**
- **De bonnes initiatives concentrées sur 1 bassin versant !**

MARDI 13 NOVEMBRE 2018 À PARIS



1<sup>ère</sup> JOURNÉE NATIONALE  
Réseau des sites de démonstration  
pour la restauration hydromorphologique  
des cours d'eau

université  
**PARIS  
DIDEROT**  
PARIS 7



**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



**edf**

**GINGER**  
BURGEAP

**Interreg**  
Alpine Space



EUROPEAN UNION

  
**Hautes-Alpes**  
le département



**ETRM**  
Eaux, Torrents & Rivières de Montagne

 HyMo**CARES**



**Merci de votre  
attention**

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



**LES  
AGENCES  
DE L'EAU**



LE MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE