

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



1^{RE} 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^{RE} 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 Breilh¹
Laurent Bourdin²



¹ Syndicat mixte
CLEDA

² 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



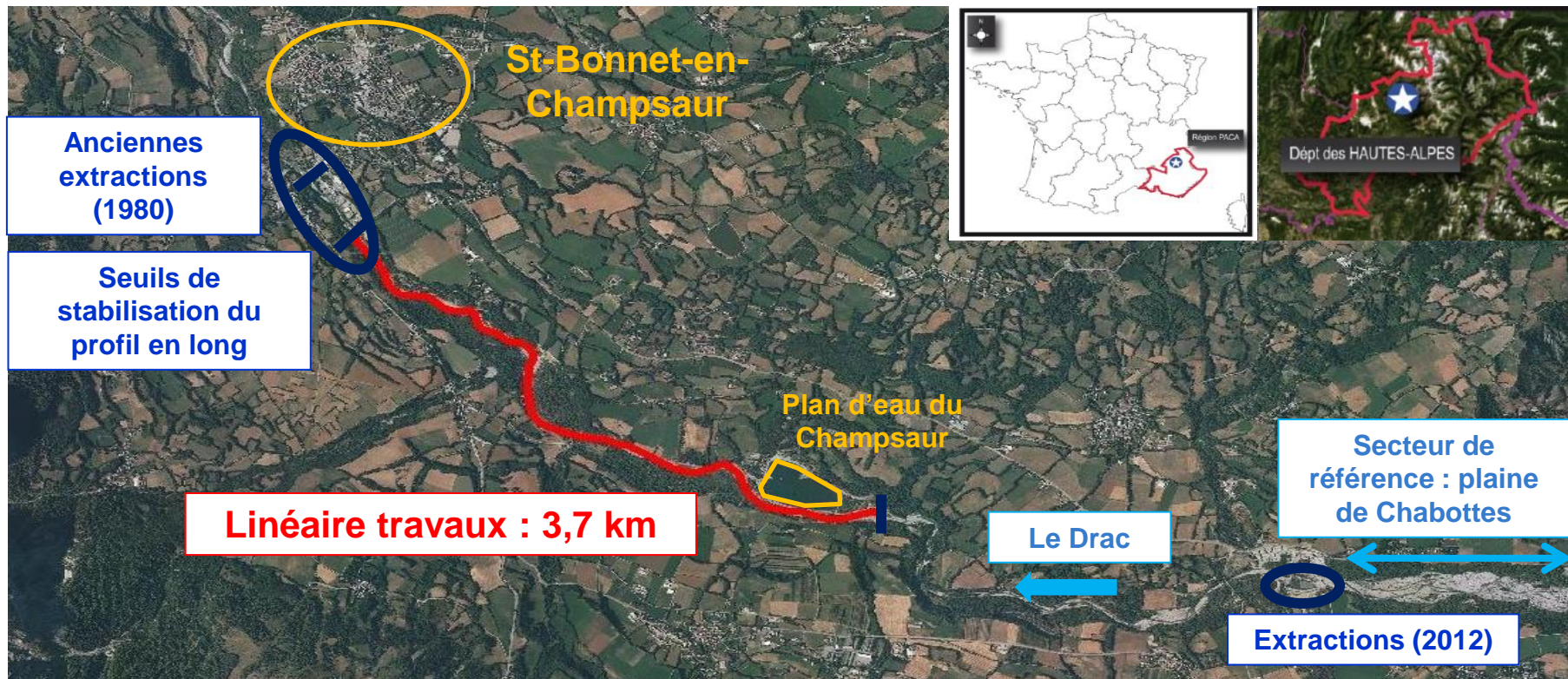


Plan de la présentation

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



Zone d'étude & contexte





Zone d'étude & contexte



Le Drac en tresses, état de référence



Le Drac incisé, avant travaux



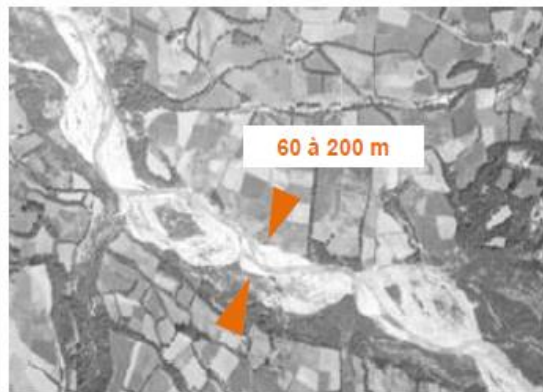
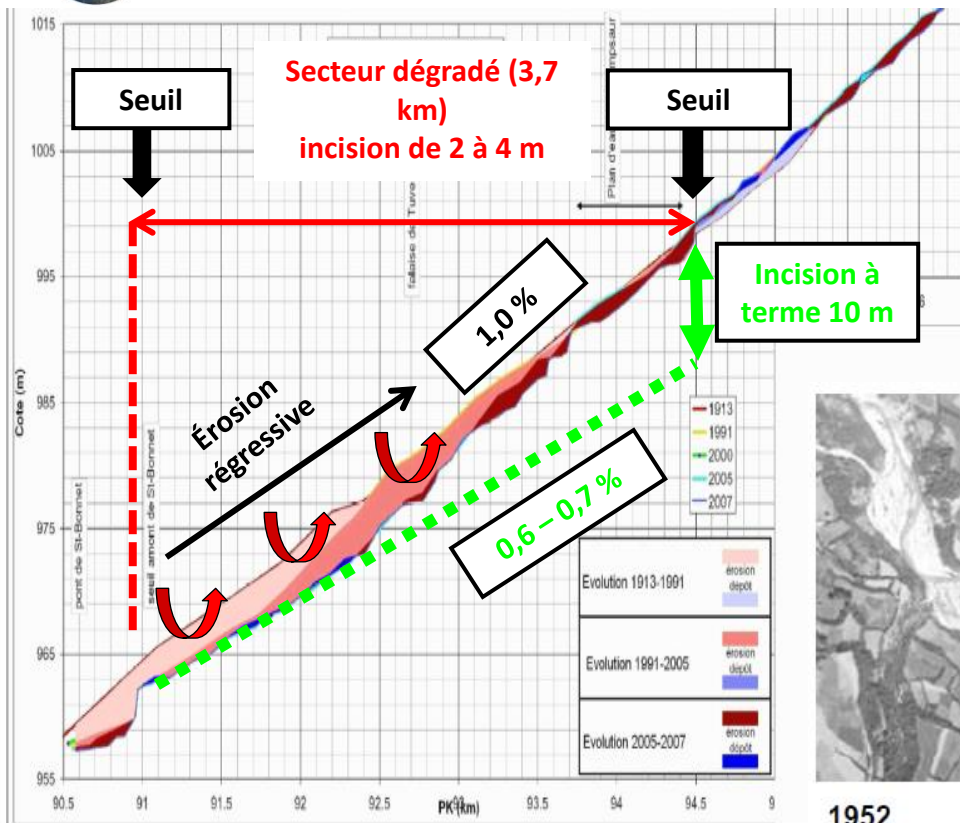
Le Drac : une rivière à fort charriage, à hydrologie naturelle

- 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



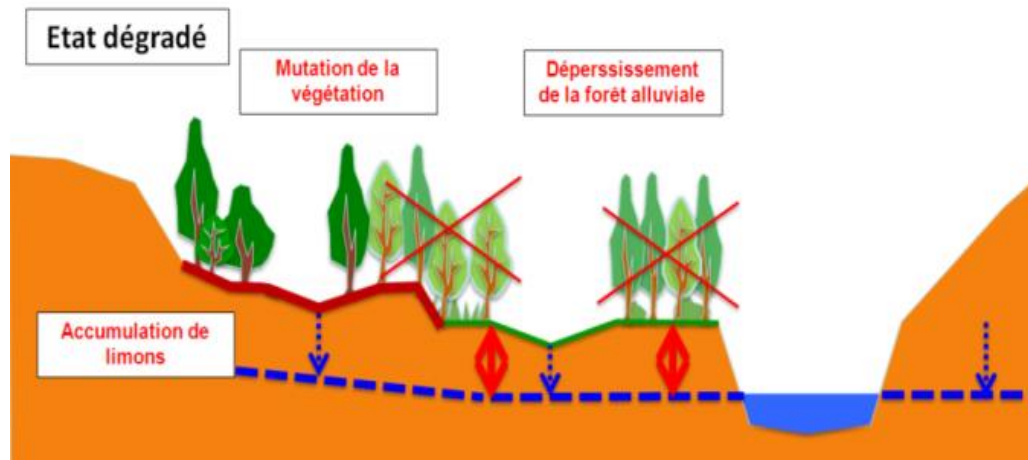
2009



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 m³)
- Glissements de terrain : RN85, station d'épuration, habitations, terres agricoles





Les travaux de restauration

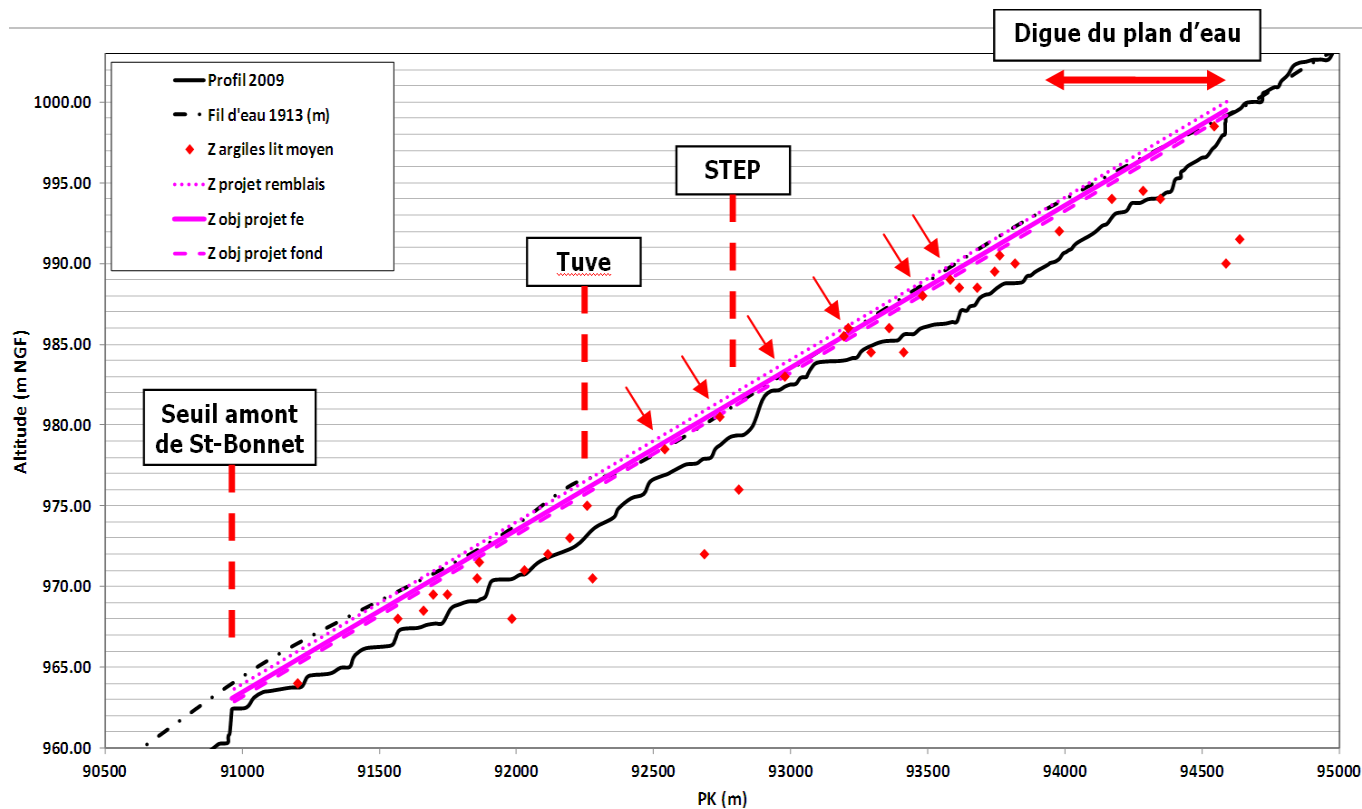
Principes de dimensionnement

- 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)

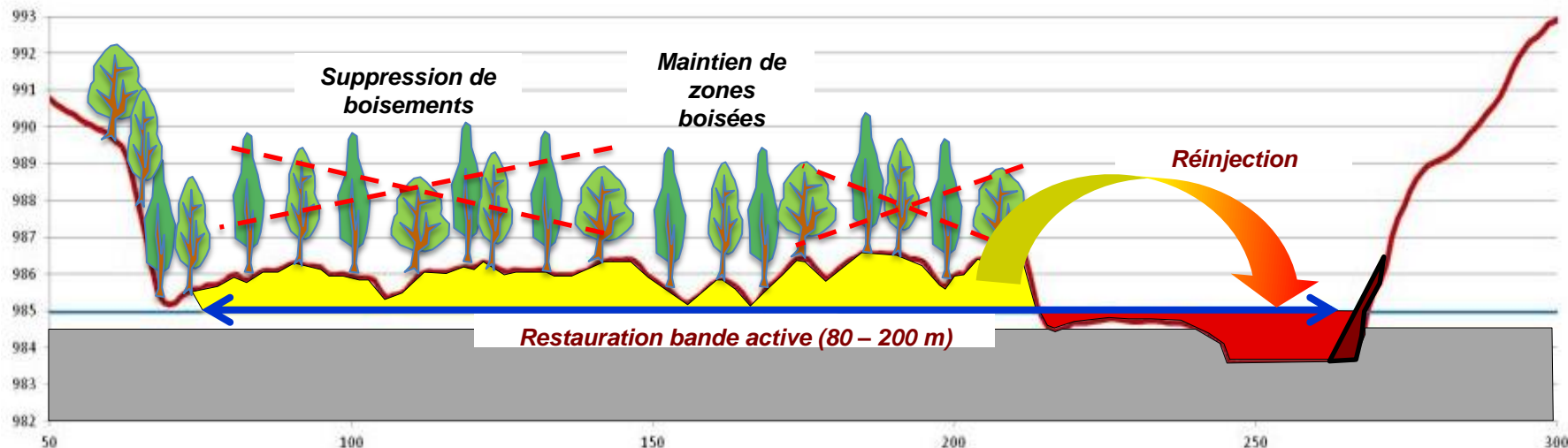




Les travaux de restauration

Où prendre les sédiments pour la recharge ?

- Estimation des besoins : 420 000 m³
- 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^{re} 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



Zone
d'emprunt

Boisements
préservés

Chenal de
dérivation

Transport par
Dumpers entre
zone d'emprunt
et zone de
remblai

Remblai de
l'ancien lit



1^{RE} 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^{RE} 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 m³ (67 000 m³ 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



multiples 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

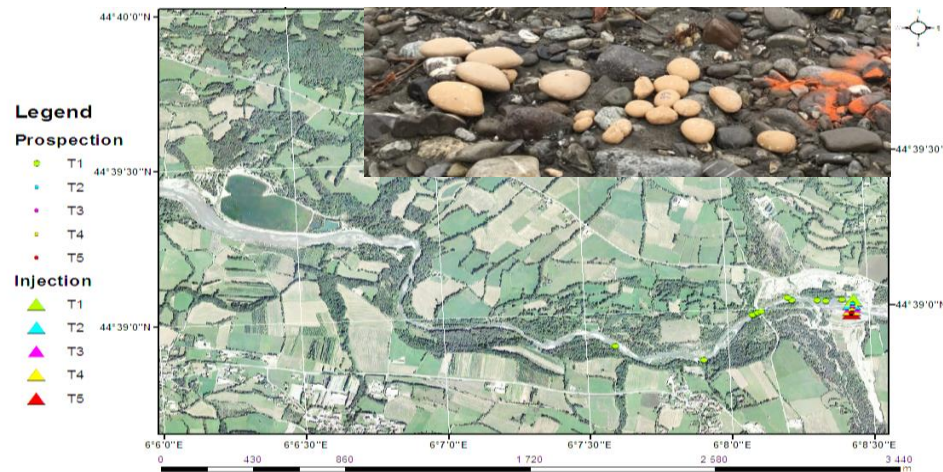
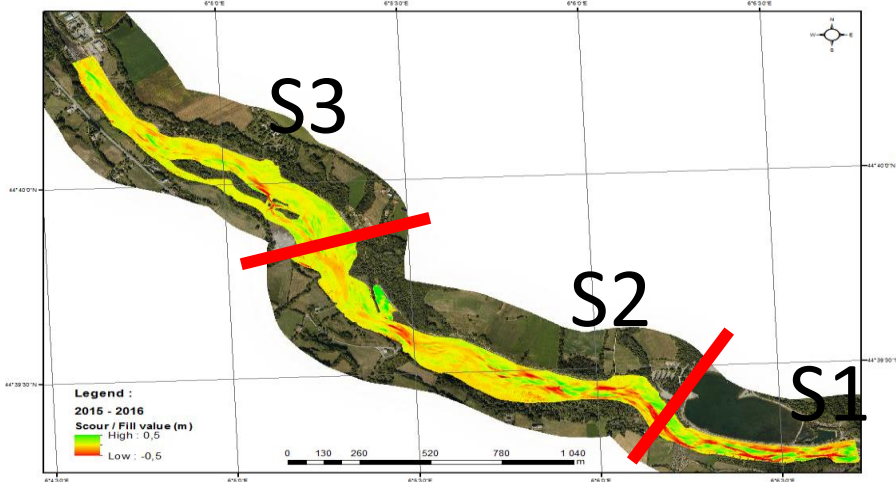
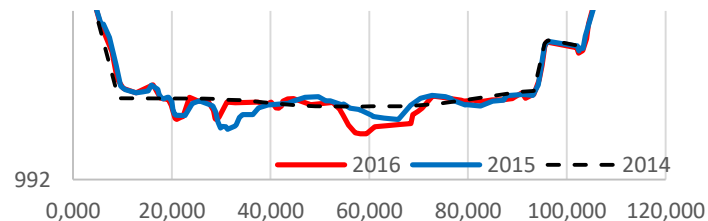
Quelle trajectoire d'évolution du tronçon restauré ?

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)

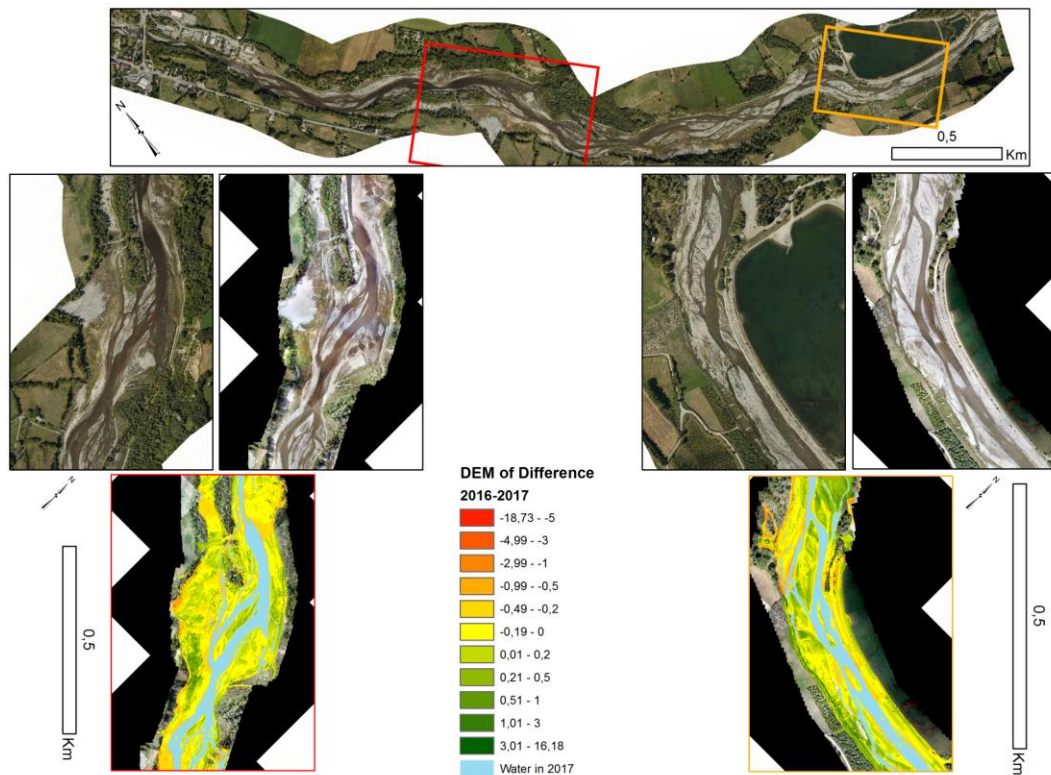
Calcul des BRI (Bed Relief Index) sur 40 PT





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^{ère} 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)

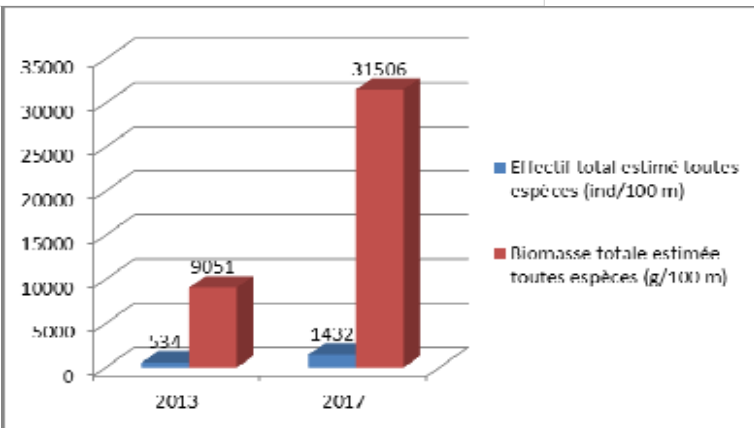
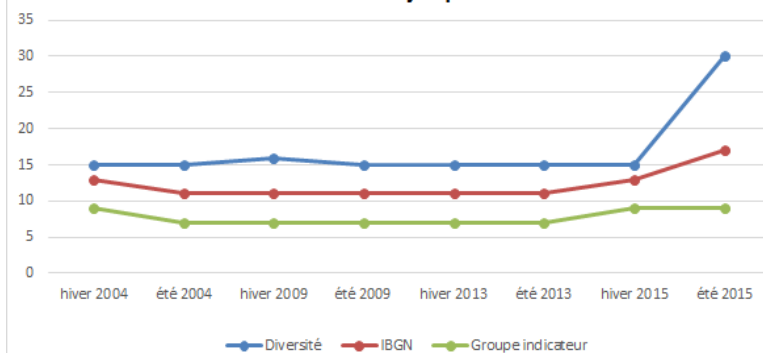
IPR : 14 (moyen) → 9 (bon)

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^{re} 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



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



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^{RE} JOURNÉE NATIONALE
Réseau des sites de démonstration
pour la restauration hydromorphologique
des cours d'eau

université
PARIS
DIDEROT
PARIS 7

PRODIG
UMR 8586

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

agence
de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE
CORSE
établissement public de l'État



edf

GINGER
BURGEAP

Interreg
Alpine Space



EUROPEAN UNION


Hautes-Alpes
le département

irstea



ETRM
Eaux, Torrents & Rivières de Montagne

 HyMo**CARES**



**Merci de votre
attention**

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

irstea

**LES
AGENCES
DE L'EAU**



LE MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE