

Événement
labellisé



Solutions fondées sur la nature appliquées aux risques gravitaires

Possibilités, limites, enjeux

Mardi 19 novembre 2024

St Bonnet en Champsaur



DES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE POUR PRÉVENIR LES RISQUES LIÉS AUX CRUES

Bertrand BREILH
Damien FAGES



Co- Organisation



Dans le cadre de la
dynamique partenariale
RESAlpes

Avec le soutien de



EN PARTENARIAT AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Événement
labellisé



Solutions fondées sur la nature appliquées aux risques gravitaires

Possibilités, limites, enjeux

Mardi 19 novembre 2024

St Bonnet en Champsaur



SOMMAIRE

Présentation de 4 solutions fondées sur la nature réalisées par la CLEDA :

- 1-** Travaux de restauration du Drac (2013-2014)
- 2-** Restauration de la bande active par la réouverture de chenaux secondaires (2022)
- 3-** Utilisation d'embâcles pour reconstituer les berges (2023)
- 4-** Restauration de la pente d'équilibre des cours d'eau

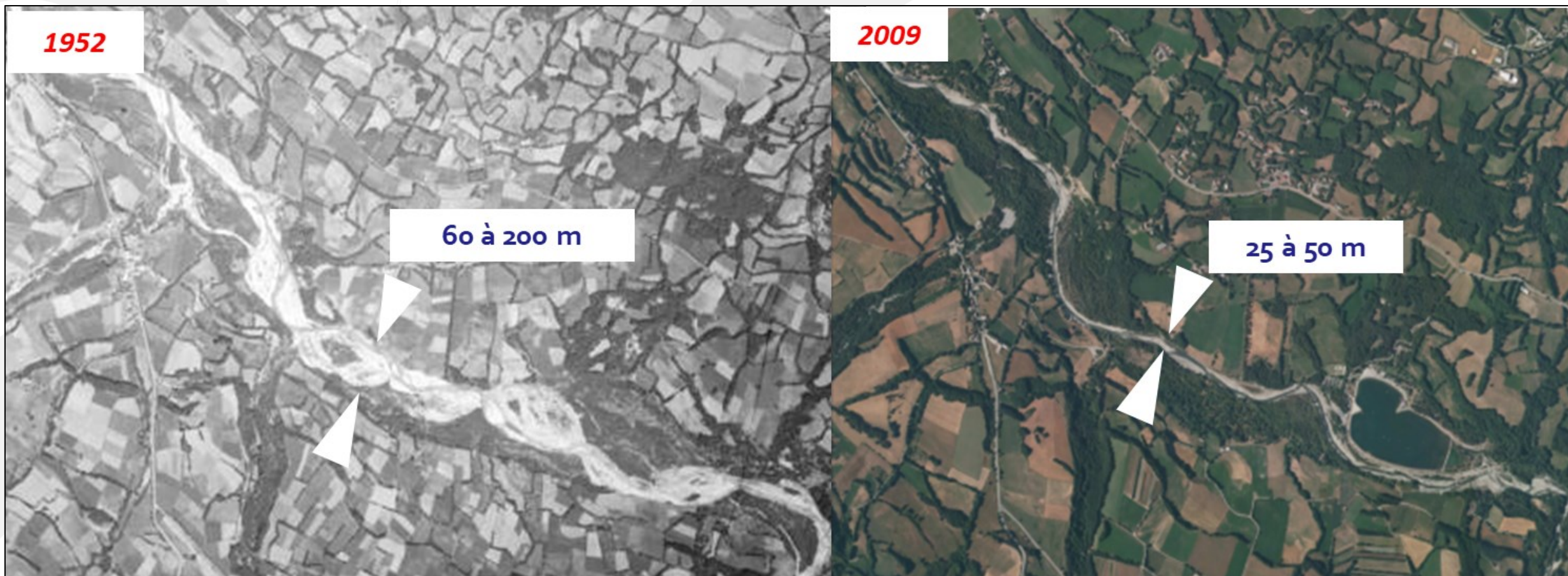
2. Les travaux de restauration du Drac

2013-2014



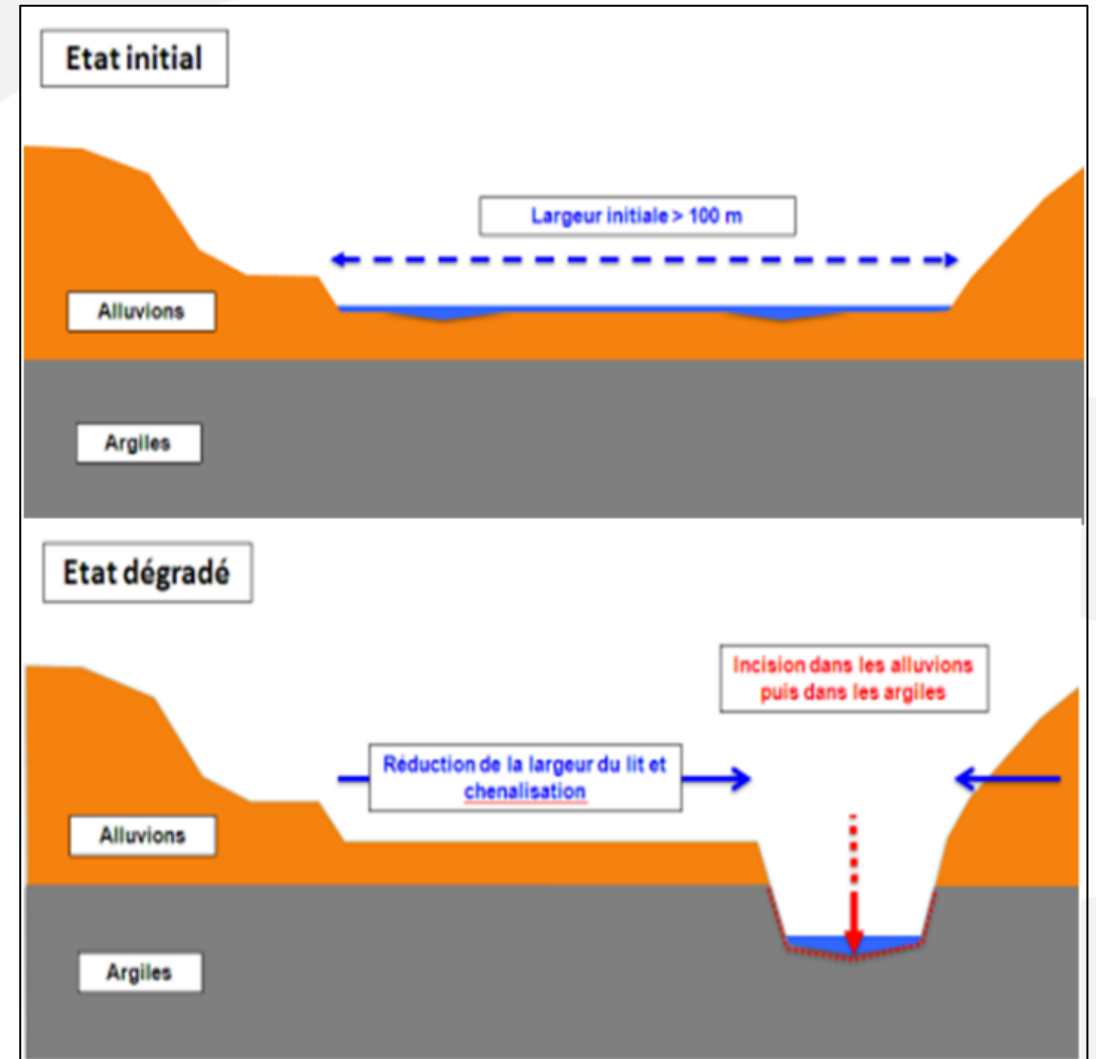
**Solutions fondées sur la nature
appliquées aux risques gravitaires**

Un lit qui se chenalise et s'incise



Disparition des tresses et végétalisation

Un lit qui se chenalise et s'incise



Incision et rétrécissement du lit

Des causes multiples

- Des pressions sur la continuité du transit des sédiments
- Un contexte géologique défavorable
- Des crues majeures récentes (2006, 2008, 2011)

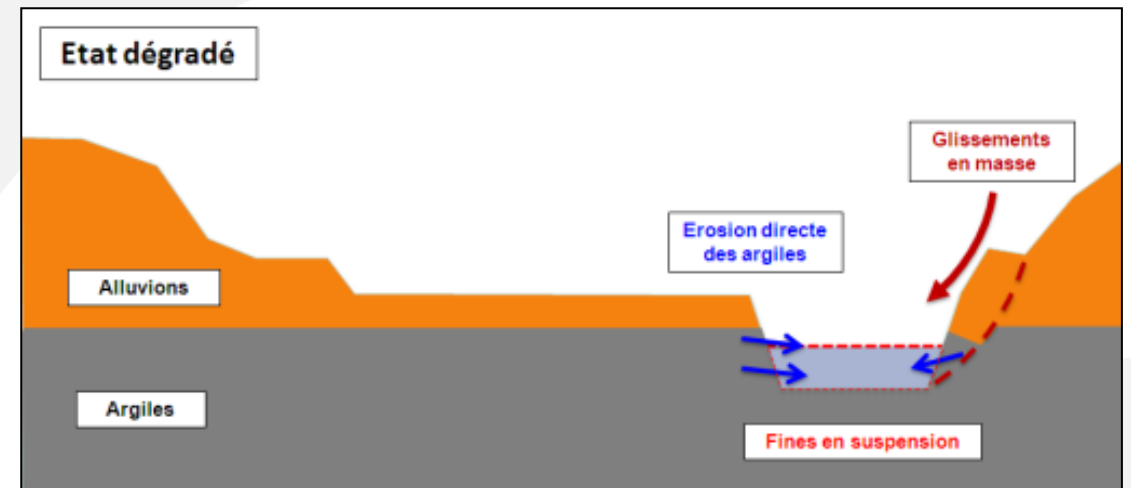
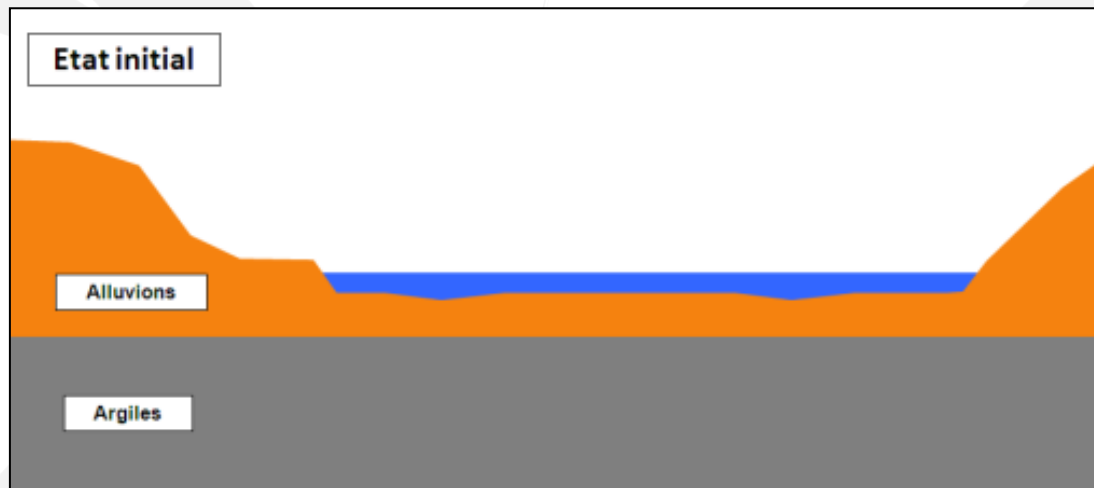


Des conséquences variées et nombreuses



Augmentation des vitesses et transit de crues
Aggravation des risques inondation

Des conséquences variées et nombreuses



Glissement de terrain et
déstabilisation de versant



Des conséquences variées et nombreuses



***Incision de la berge** en face de la digue du plan d'eau*



Digue et protections de berge** du plan d'eau **affouillées

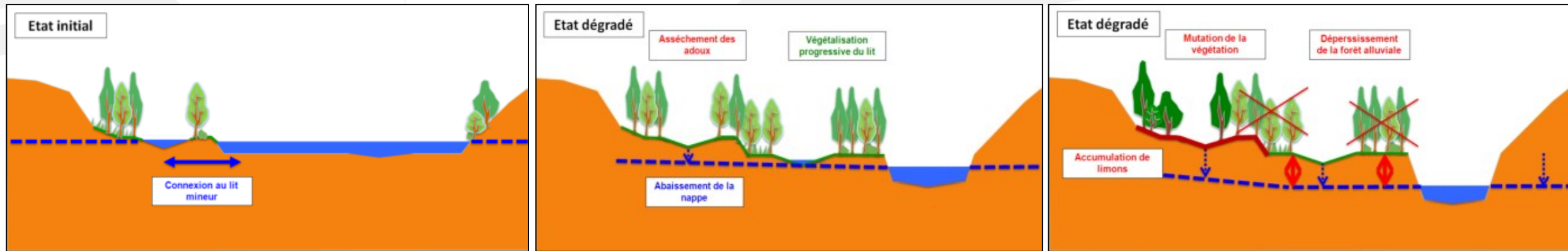


Des conséquences variées et nombreuses



Affluents déconnectés et bras annexes desséchés
Fort **colmatage** du lit, **disparition des frayères**

Des conséquences variées et nombreuses

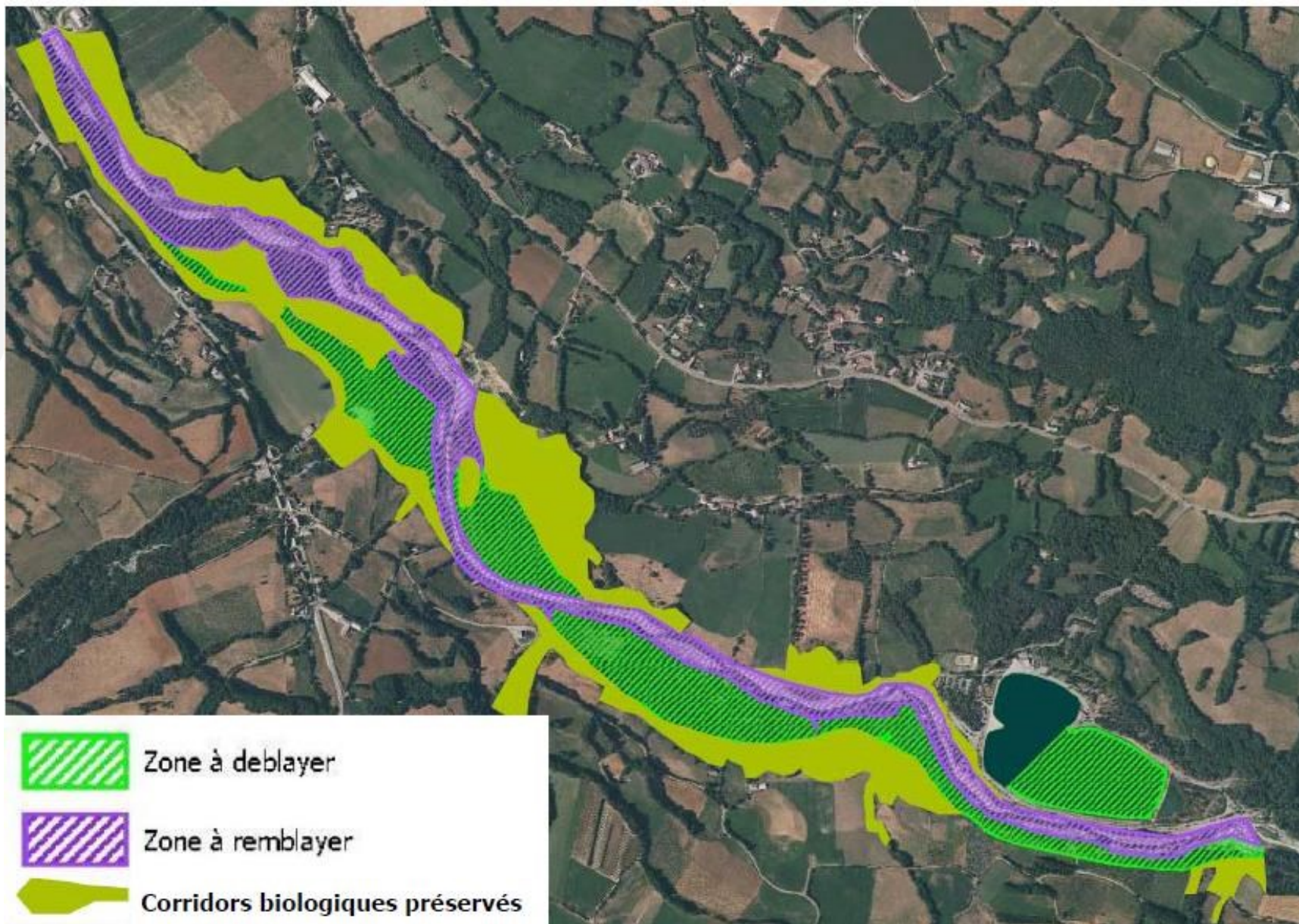


Abaissement puis **disparition de la nappe et de la forêt alluviale**

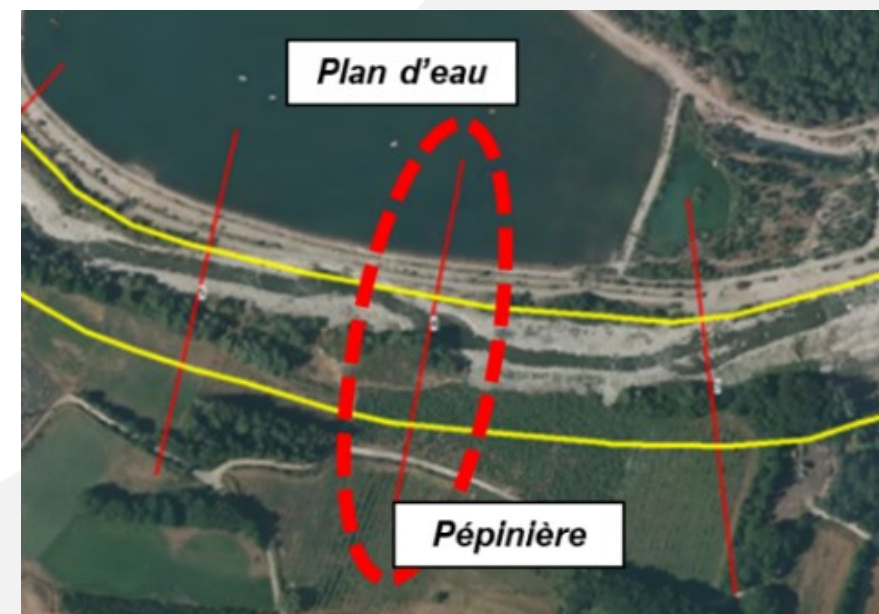
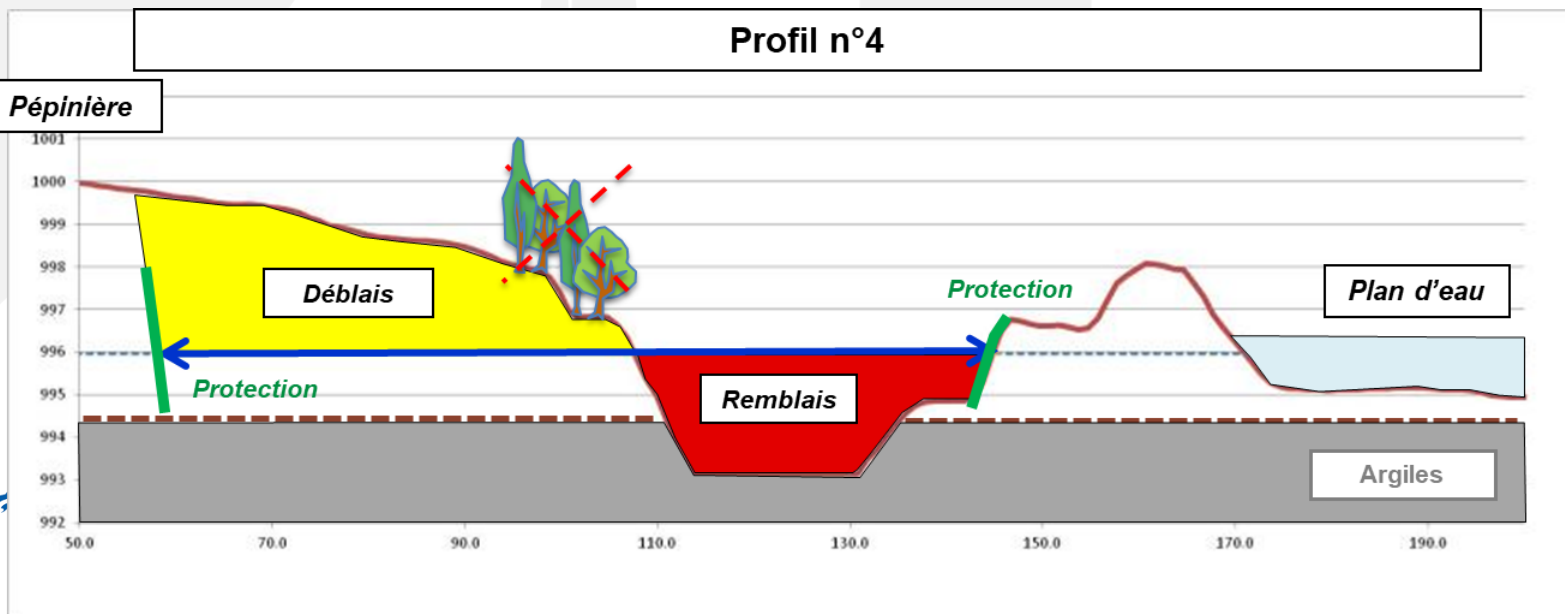
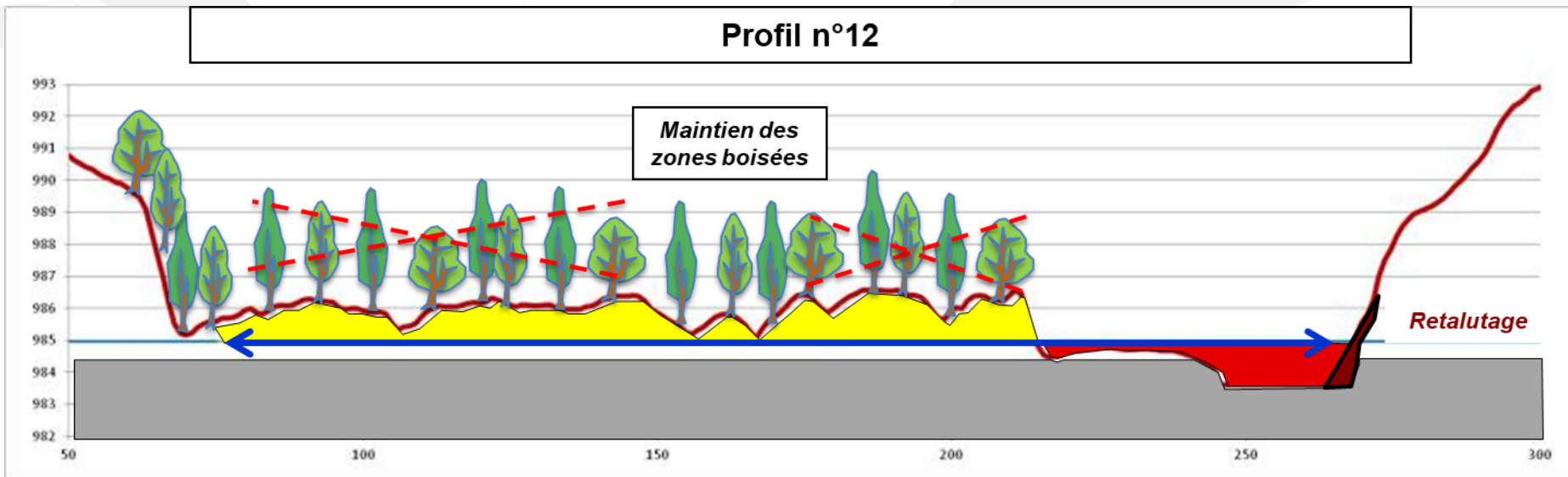


Situation nécessitant une réponse d'urgence

Projet de restauration ambitieux et inédit



Projet de restauration ambitieux et inédit

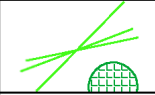
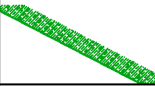





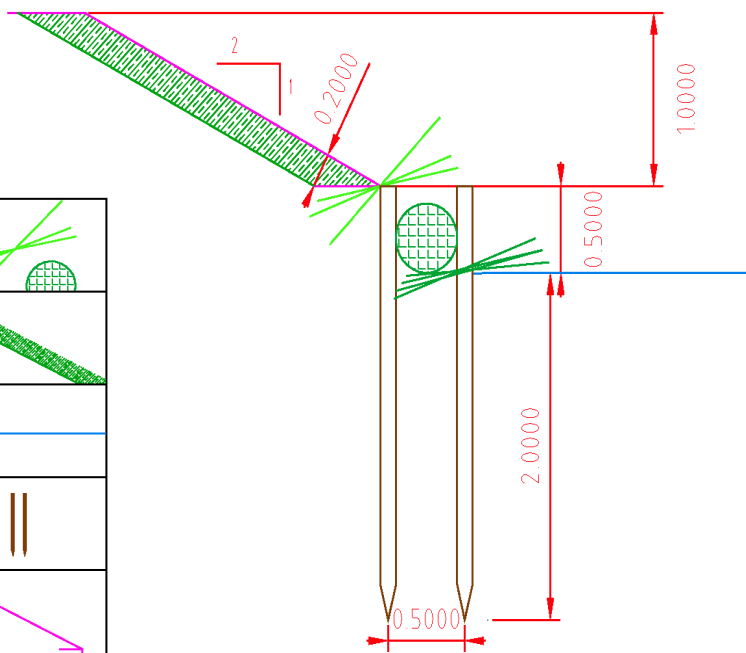
Projet de restauration ambitieux et inédit



Projet de restauration ambitieux et inédit

Réalisation de corridors écologiques en utilisant les techniques du génie végétal

Branche de saule + fascine	
Terre végétale + bouture de saule	
Cote projet	
Pieu en bois vivant	
Géogrille P550 + 5 agrafes /m ²	



Quelques chiffres

- ❖ **Fin des travaux** : Eté 2014
- ❖ **Durée des travaux** : 7 mois
- ❖ **Emprise totale du projet - acquisitions foncières** : 60 ha
- ❖ **Linéaire de cours d'eau restauré**: 3.7 km
- ❖ **Surface déboisée** : 27 ha
- ❖ **Recharge sédimentaire** : 450 000 m³ dont 70 000 m³ d'apport extérieur
- ❖ **Rehausse moyenne du fond du lit** : 3 m
- ❖ **Elargissement moyen du lit principal** : 85 m
 - Largeur min : 68 m (+20m)
 - Largeur max : 210 m (+130 m)
- ❖ **Création d'un seuil équipé de passes à poissons et à canoës** :
 - Dénivelé / Pente : 1.65 m / 6%
 - Longueur du coursier : 27.4 m
- ❖ **Création et renforcement des corridors biologiques** : 4 000 ml
- ❖ **Protection de berge en enrochement** : 900 ml
- ❖ **Nombre d'engins mobilisés** (pelle, tombereau, bulldozer, niveleuse, etc.): 60
- ❖ **Personnels d'encadrement et de chantier** : 60
- ❖ **Enveloppe financière globale** : 5 M€

Quelques chiffres

6 Dossiers Administratifs lourds :

- Déclaration d'Utilité Publique (DUP) ;
- Dossier d'Enquête parcellaire ;
- Etude d'Impacts ;
- Autorisation Loi sur l'Eau au titre du code de l'environnement ;
- Autorisation de défrichement au titre du code forestier ;
- Autorisation de destruction d'une espèce protégée.

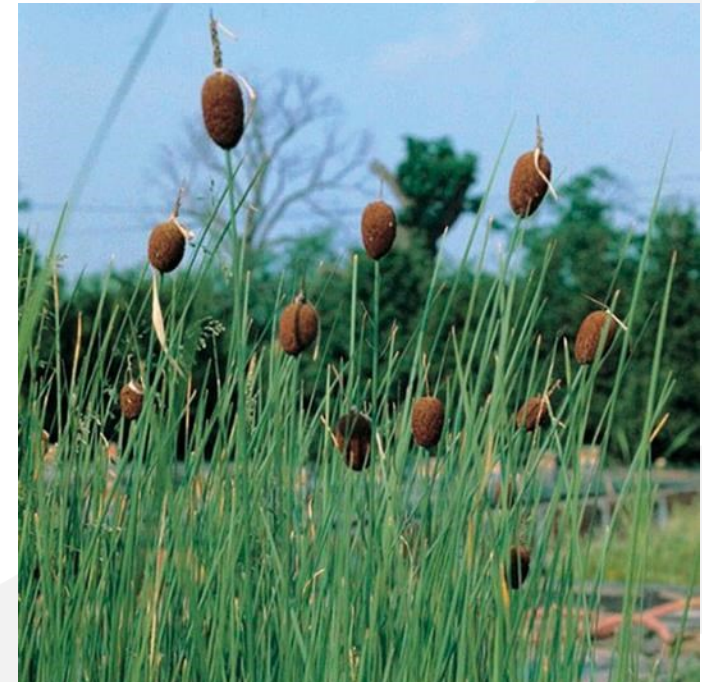
12 dossiers de subvention auprès de 4 partenaires différents :

- Avant-projet (3) ;
- Foncier (2) ;
- Travaux (7).

6 Marchés publics :

- Assistance à Maitrise d'Ouvrage pendant la phase AVP
- Avant-projet (dossiers adm, DCE, AVP, projet) ;
- Etudes naturalistes ;
- Maitre d'œuvre durant les travaux ;
- Coordination SPS durant les travaux ;
- Réalisation des travaux.

17 Entreprises et Bureaux d'études mandatés



Quelques chiffres

Poste de dépenses	Prévisionnel (€ HT)	Montant final (€ HT)
Acquisitions foncières	250 000	210 000
Coordinateur SPS	25 000	8 025
Maitre d'Oeuvre	200 000	209 443
Travaux de recharge	4 300 000	4 312 284
Intérêts emprunt	90 000	40 912
Autres dépenses	135 000	50 000
TOTAL	5 000 000 € HT	4 830 664 € HT

Pour mémoire : Coût de la phase AVP = 200 000 € HT





Travaux en cours (01/2014)



Le Drac restauré (10/2023)











Pont des Barraques

Le Drac en 1961

Plan d'eau du Champsaur

Le Drac en 2010



Le Drac en 2015



Le Drac en 2022









2022

3. Restauration de la bande active

*Par la réouverture de
chenaux secondaires (2022)*



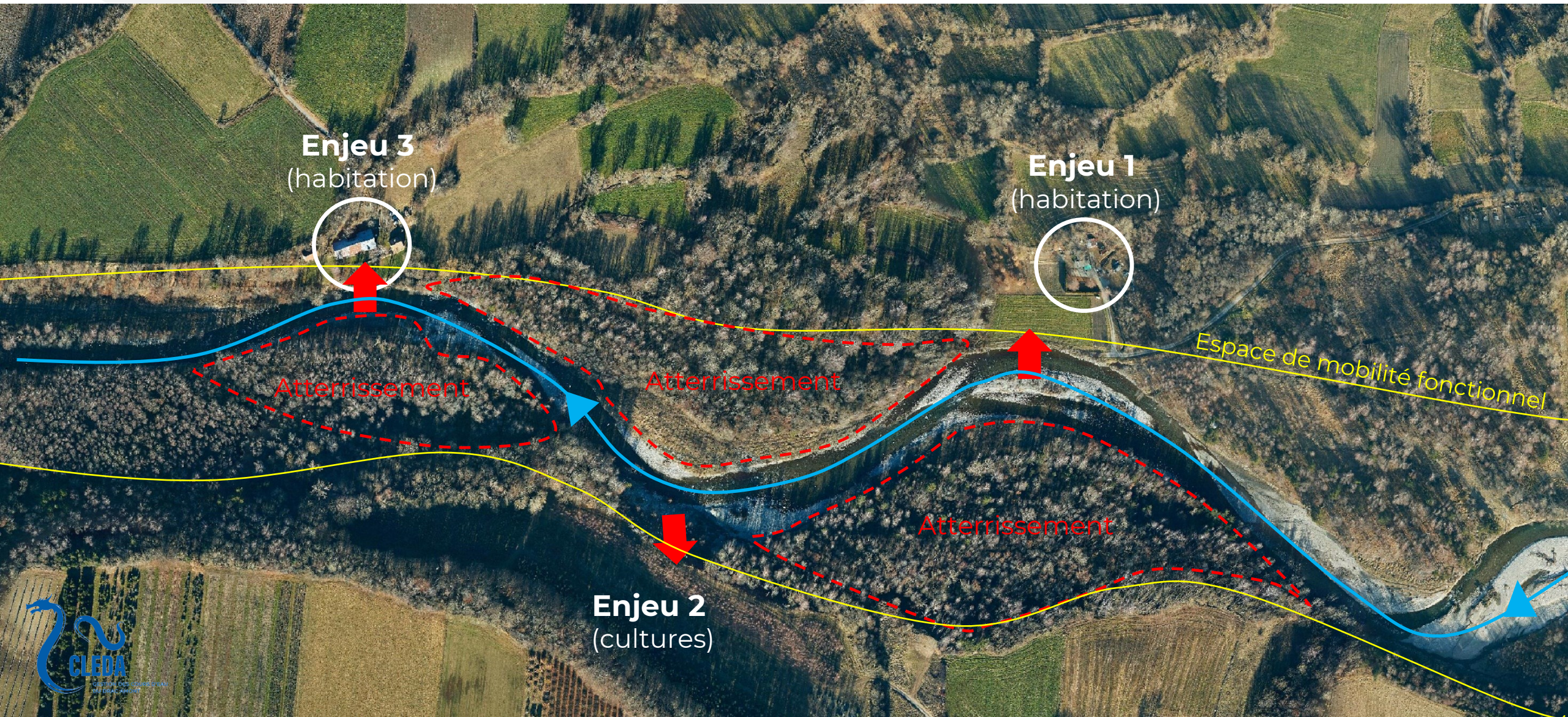
**Solutions fondées sur la nature
appliquées aux risques gravitaires**

Phénomène de chenalisation et d'accentuation des méandre du lit par végétalisation et fixation des atterrissement

Drac à St Julien en Champsaur => **forte érosions en extrados au droit d'habitations et de cultures**



Phénomène de chenalisation et d'accentuation des méandre du lit par végétalisation et fixation des atterrissement



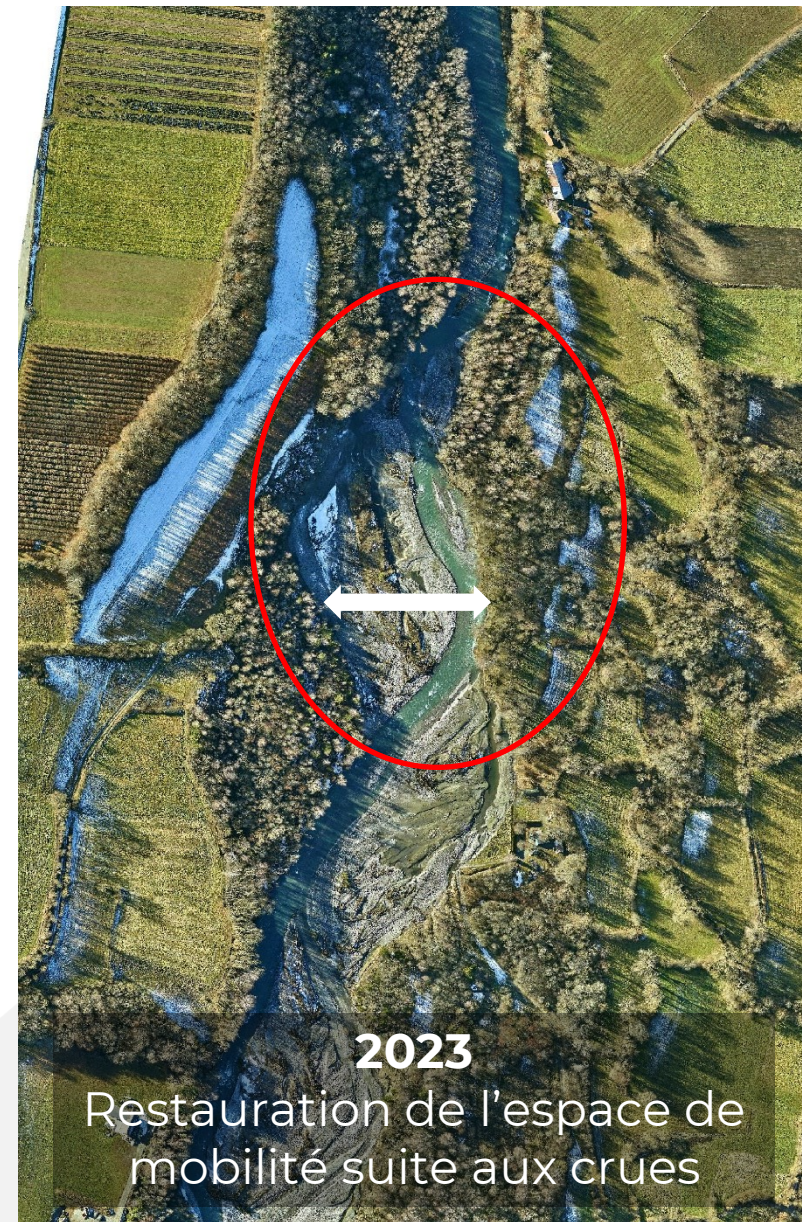
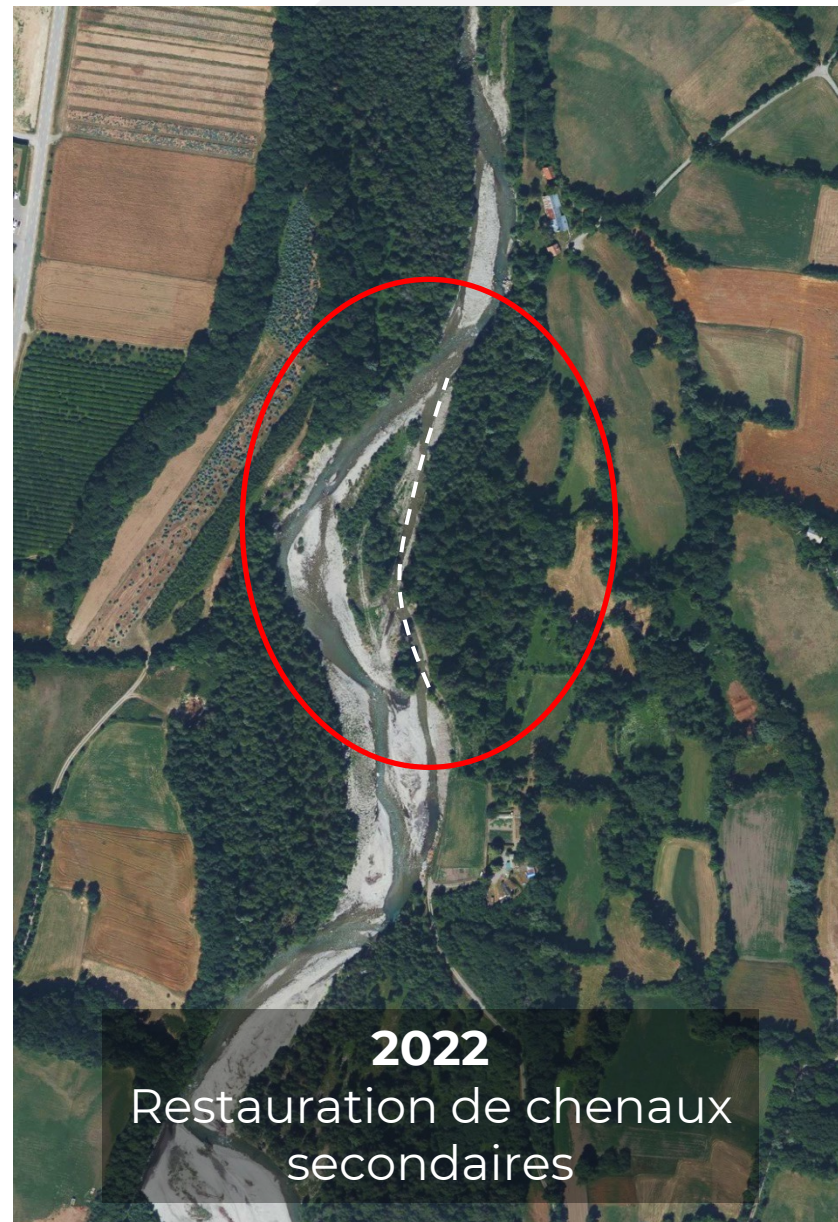
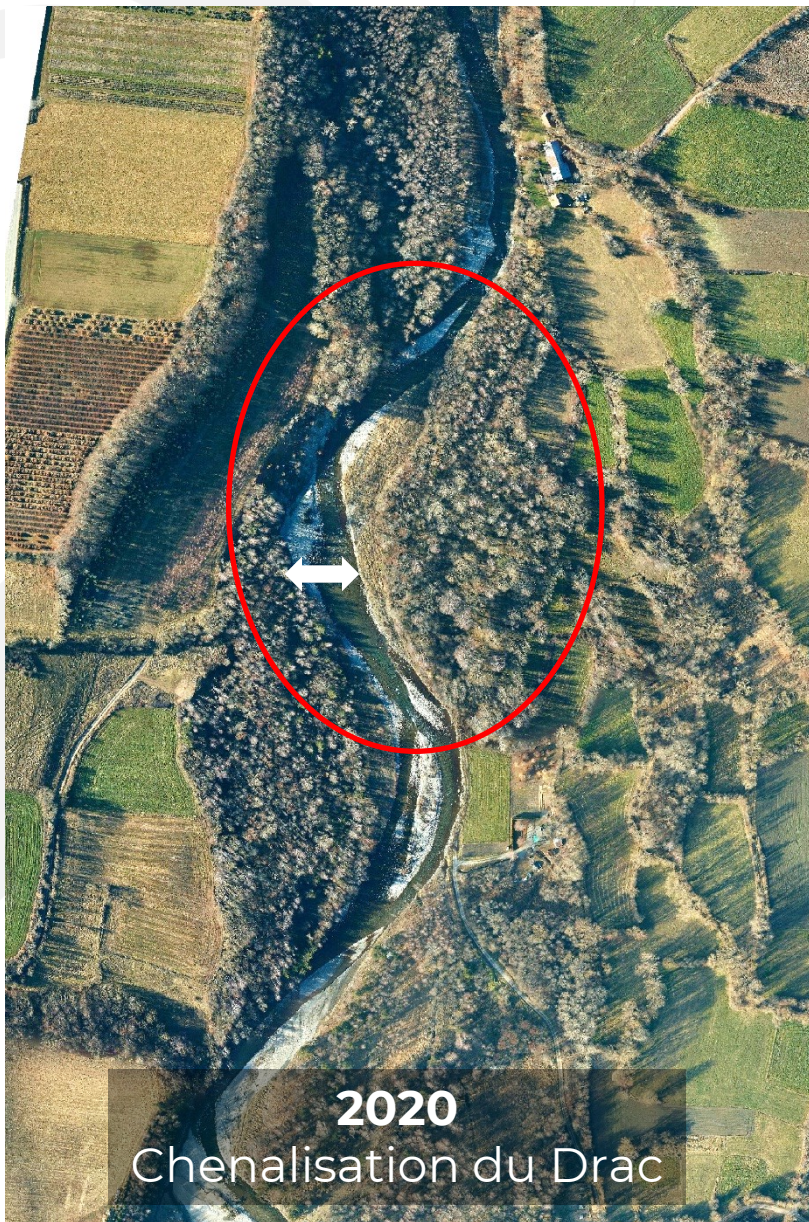
Travaux de réouverture de chenaux secondaires

défrichage de deux anciens chenaux perchés + remodelage



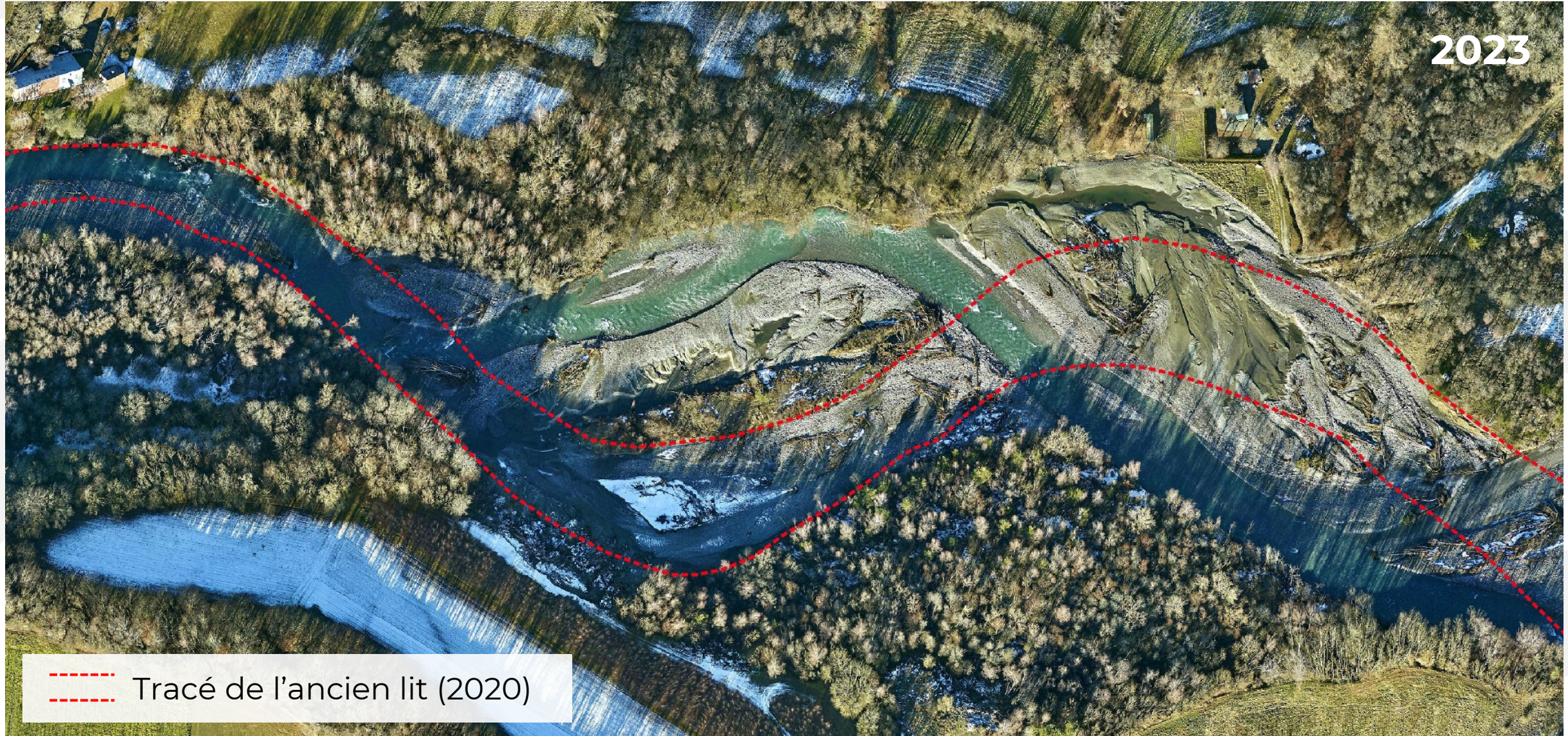
Travaux de réouverture de chenaux secondaires

défrichement de deux anciens chenaux perchés + remodelage



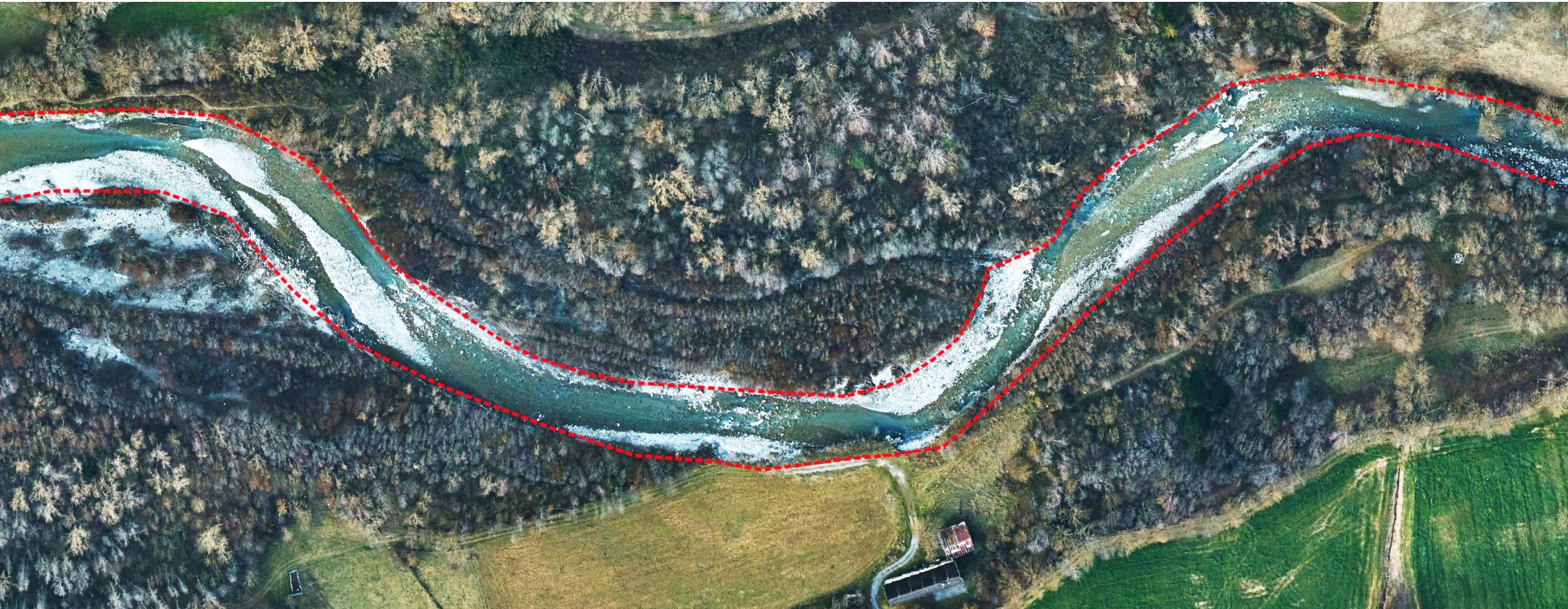
Travaux de réouverture de chenaux secondaires

Evolution du secteur de travaux

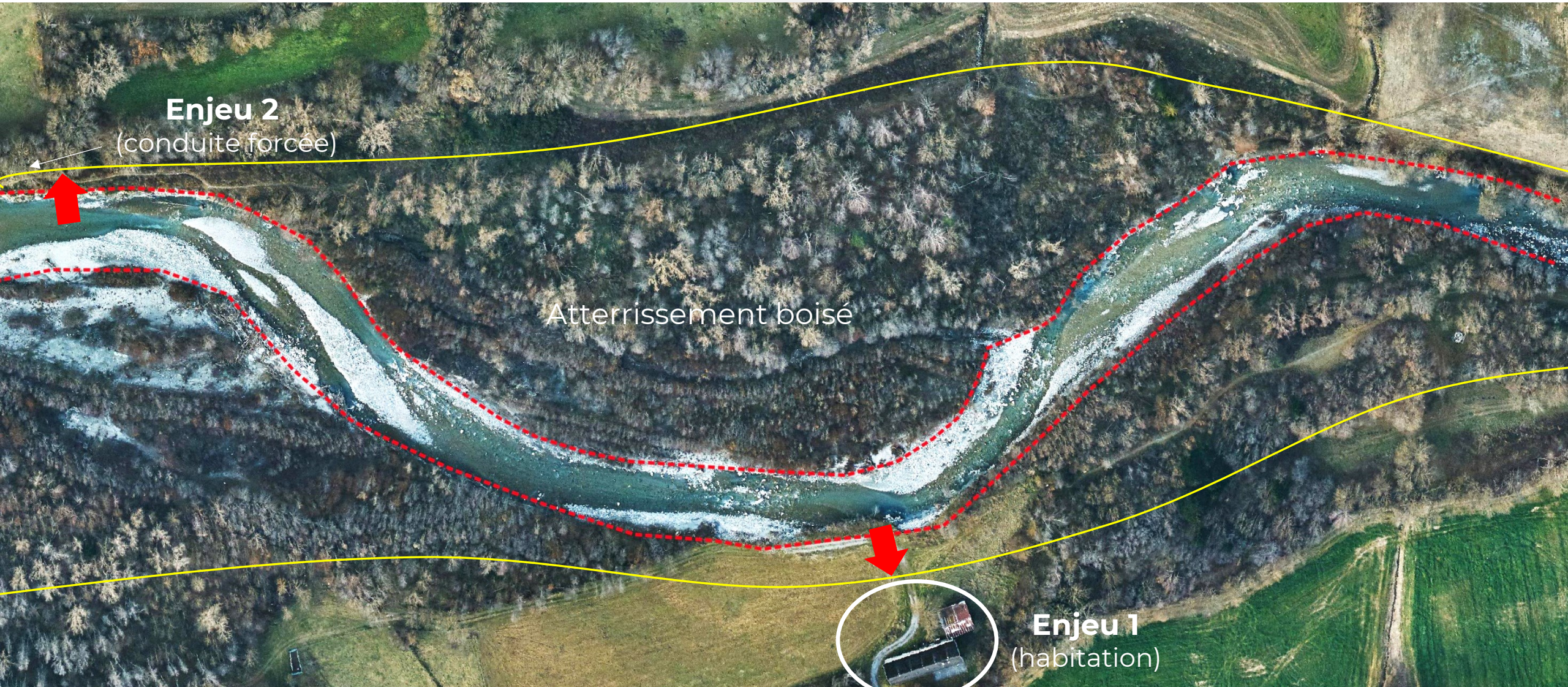


Phénomène de chenalisation et d'accentuation des méandre du lit par végétalisation et fixation des atterrissement

Drac à St Jacques en Valgaudemar => **forte érosions en extrados au droit d'une habitation**

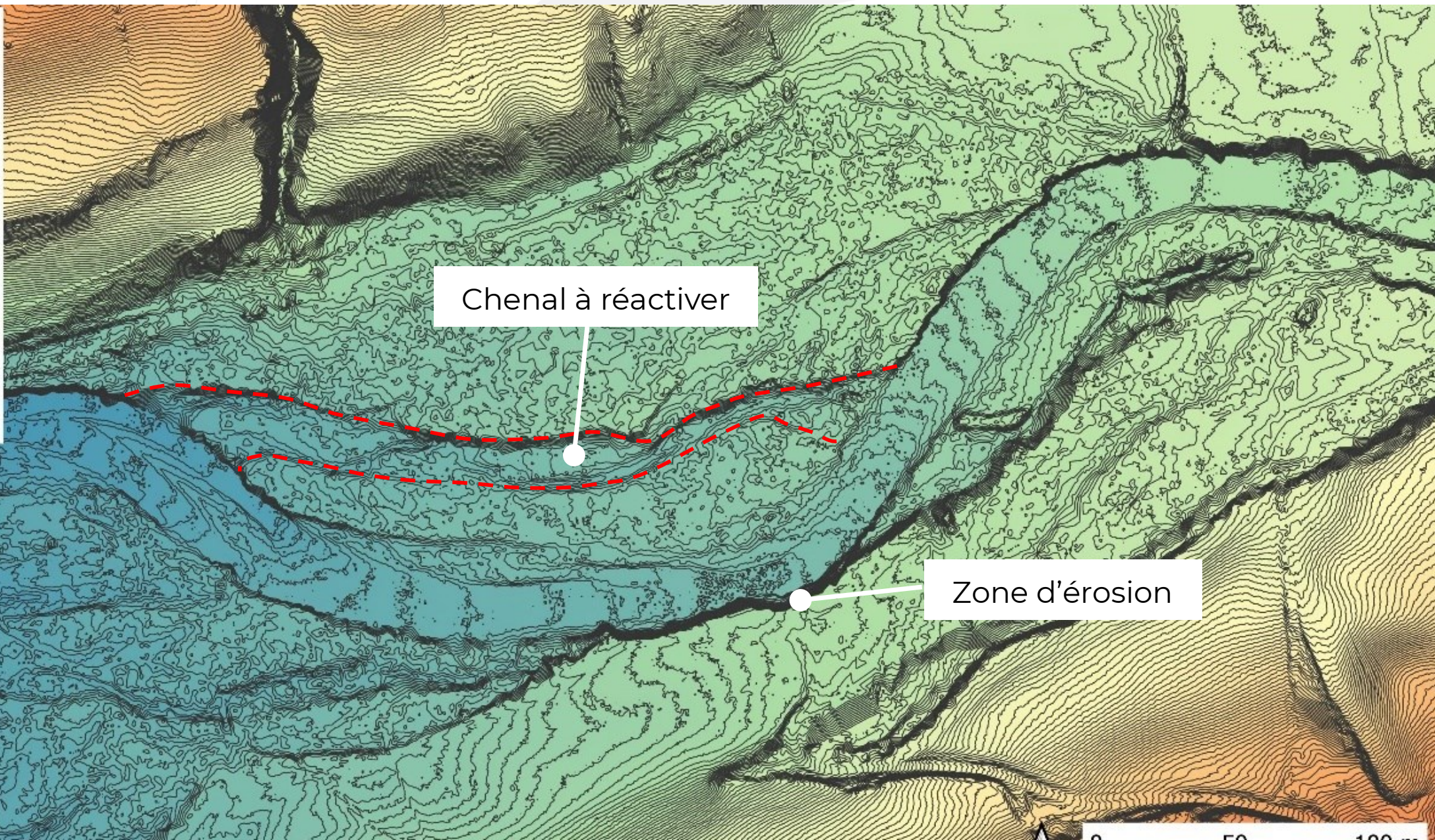


Phénomène de chenalisation et d'accentuation des méandre du lit par végétalisation et fixation des atterrissement



Travaux de réouverture de chenaux secondaires

défrichage d'un ancien chenal perché + remodelage



Travaux de réouverture de chenaux secondaires

défrichage d'un ancien chenal perché + remodelage



Travaux de réouverture de chenaux secondaires

défrichage d'un ancien chenal perché + remodelage

2020

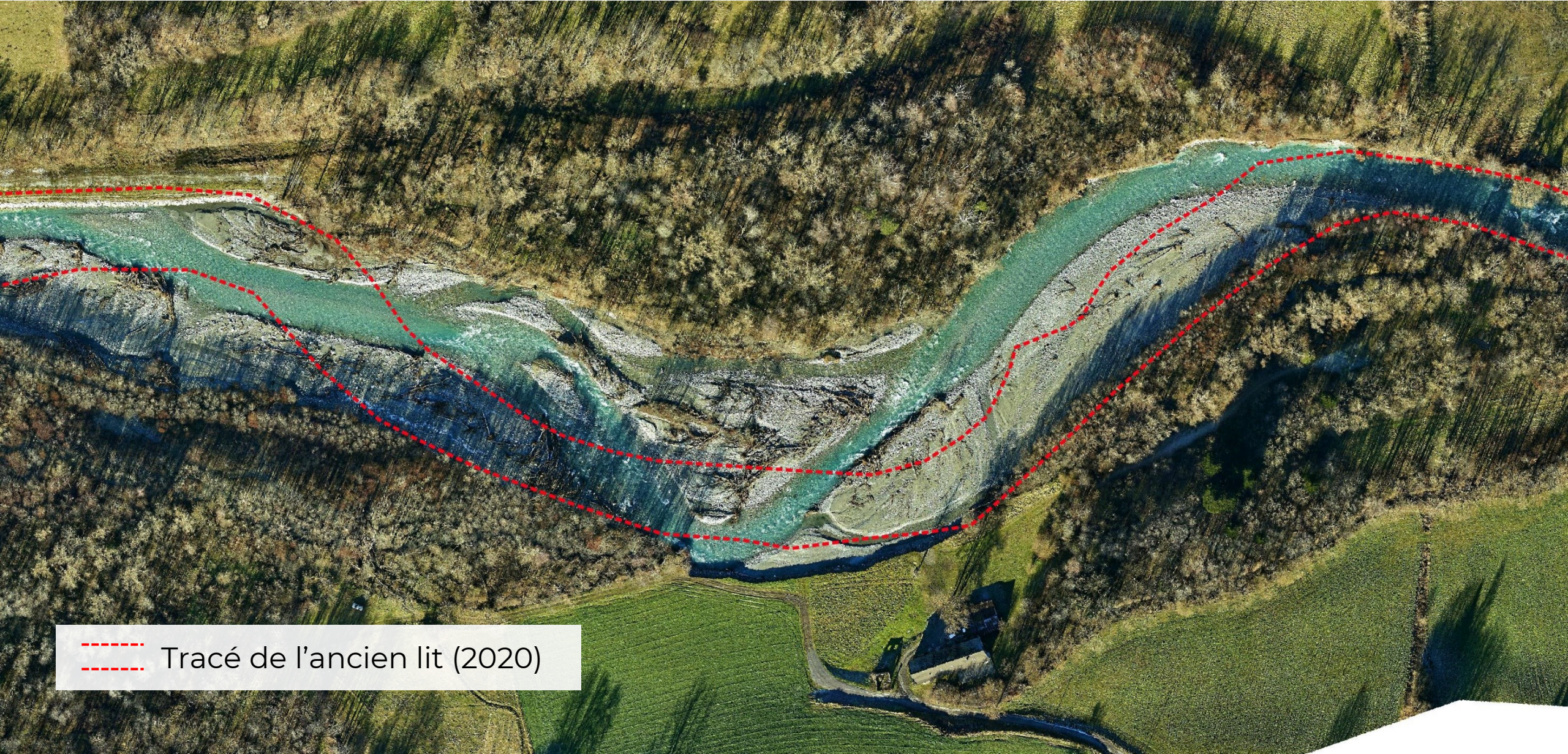


2023



Travaux de réouverture de chenaux secondaires

défrichage d'un ancien chenal perché + remodelage



----- Tracé de l'ancien lit (2020)

4. Utilisation d'embâcles pour reconstituer les berges



**Solutions fondées sur la nature
appliquées aux risques gravitaires**

9 crues entre
octobre et
décembre
2023
dont 2 crues
majeures
(Q30)



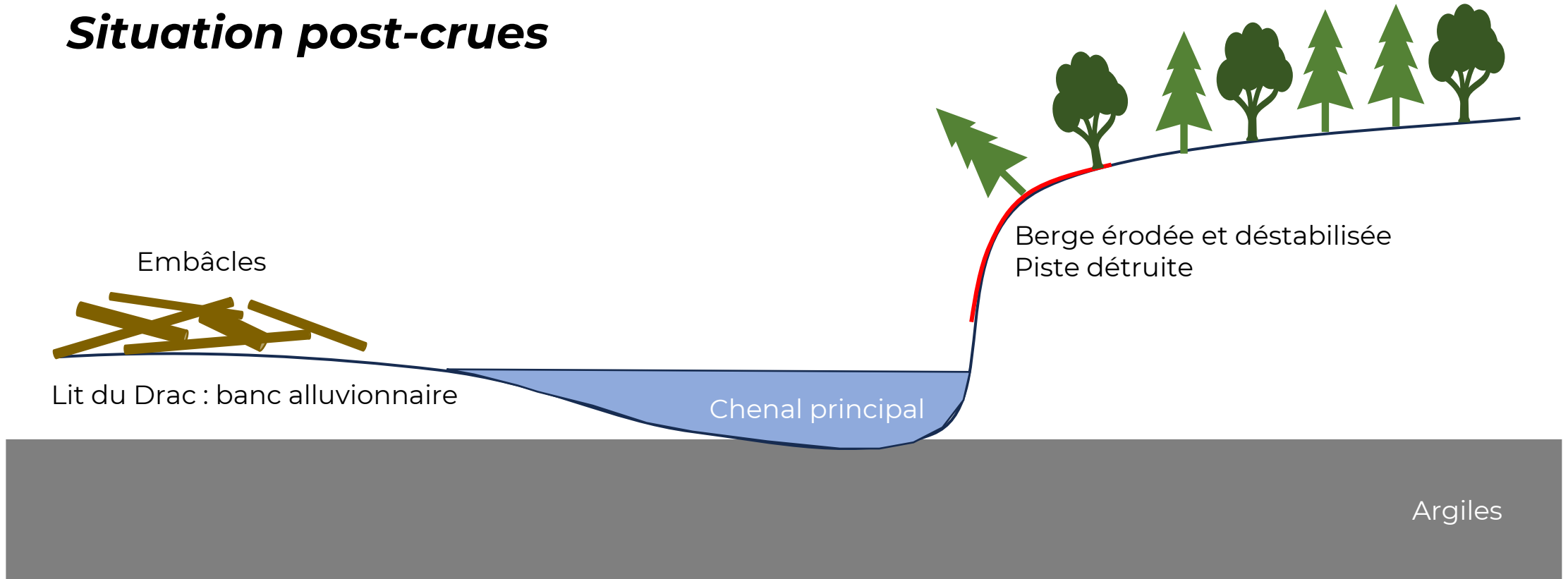
Erosions des berges et découvement des argiles



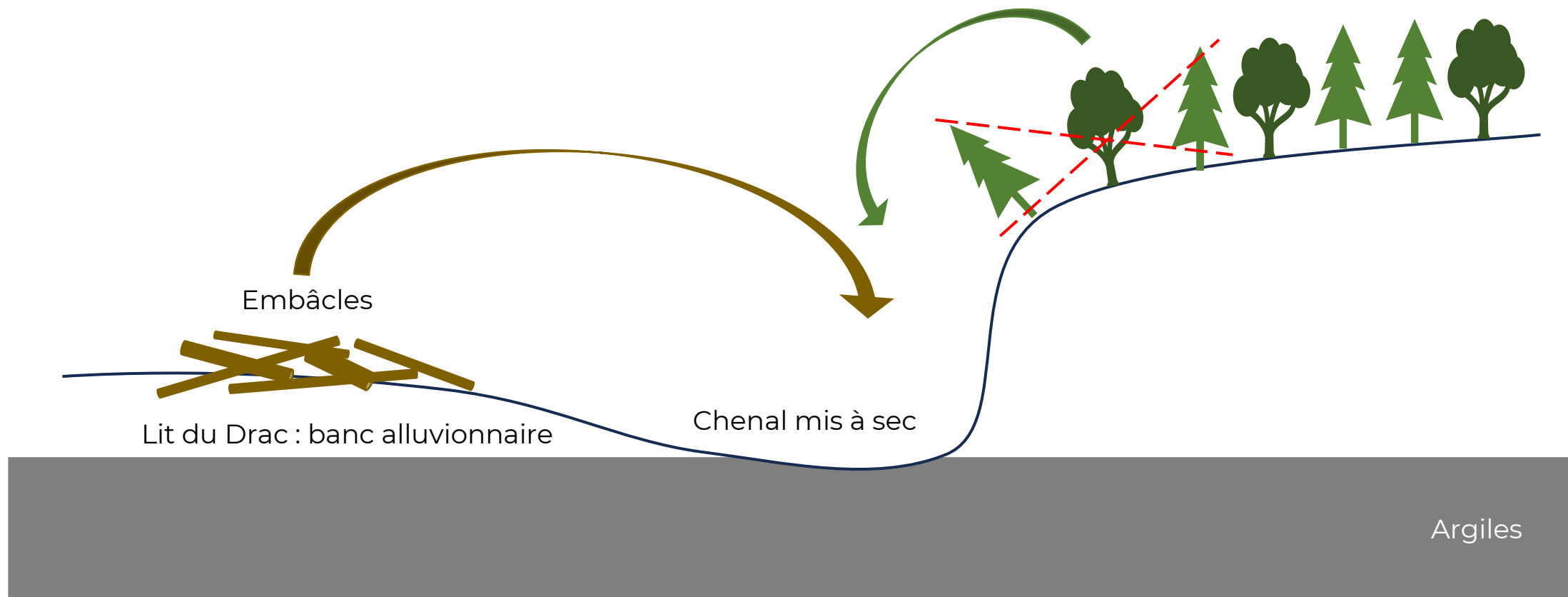
De nombreux embâcles sur le bassin versant



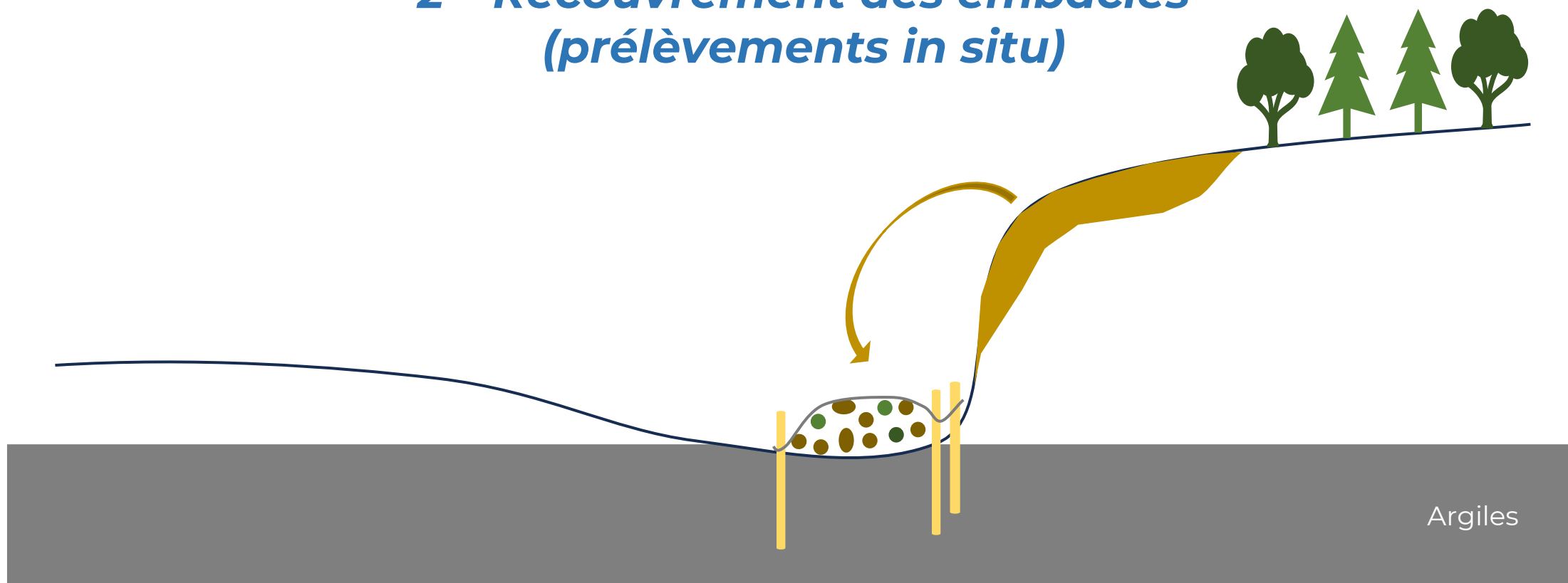
Situation post-crues



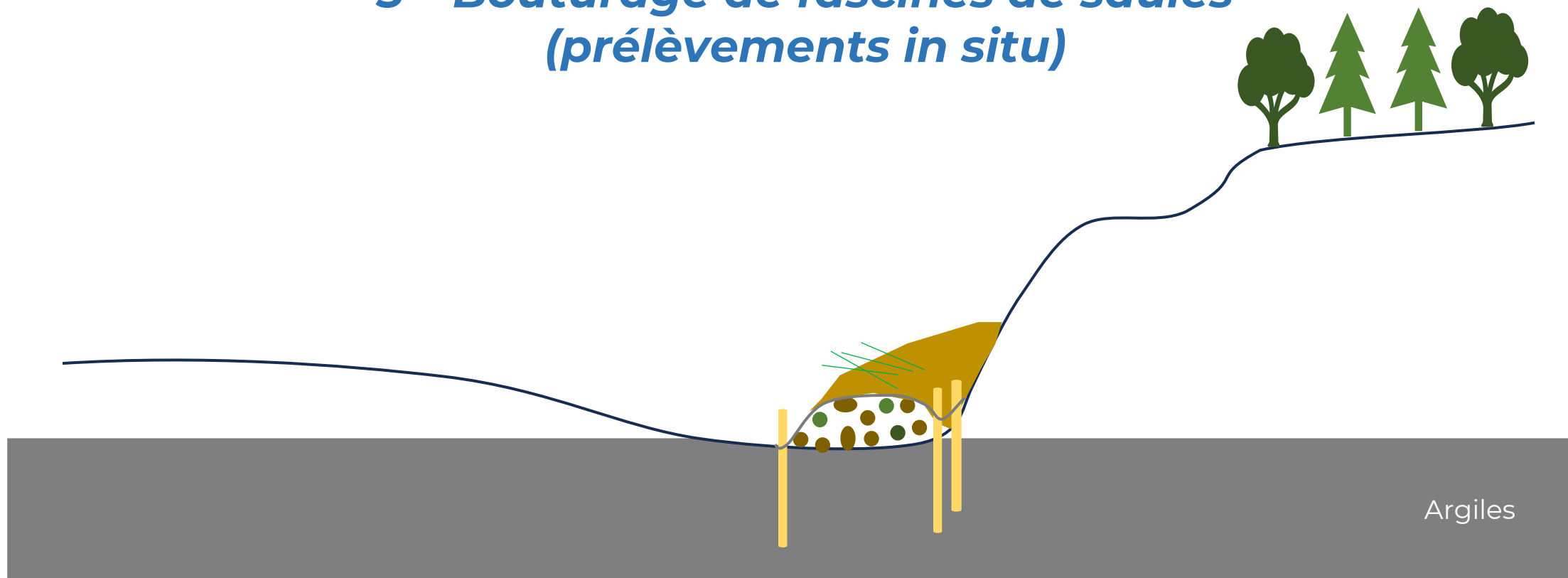
1 – Collecte, disposition et câblage des embâcles



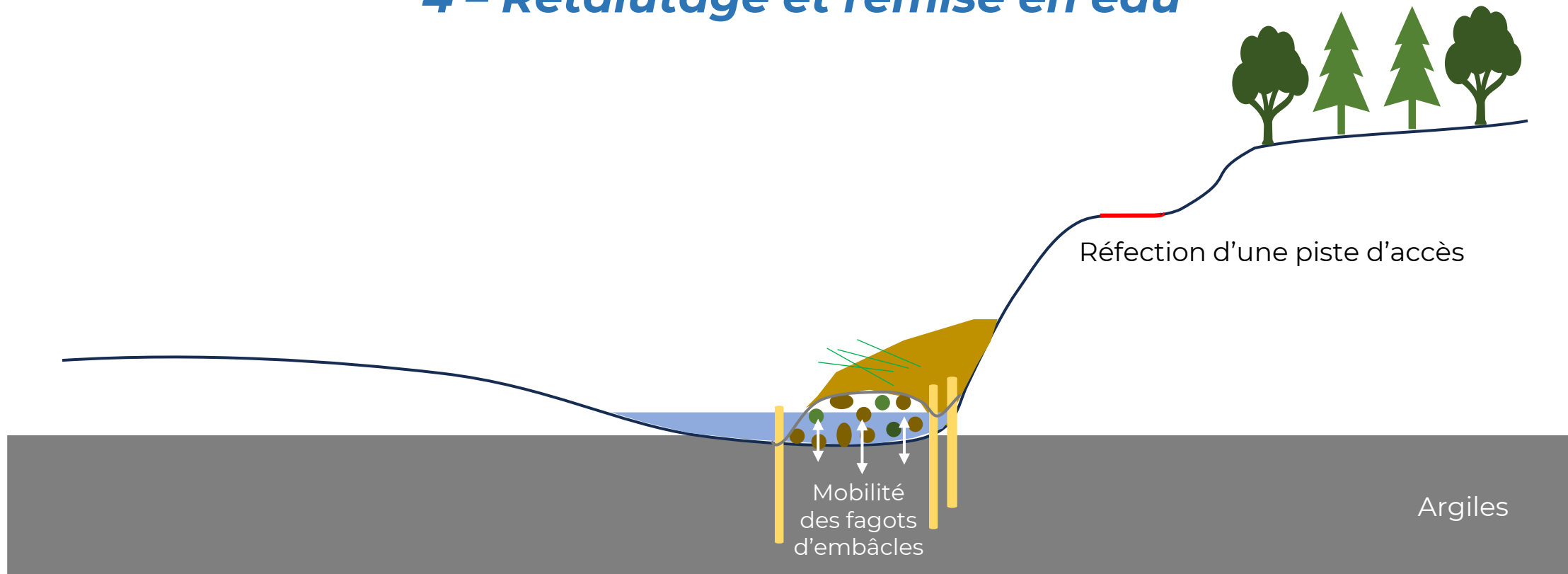
2 – Recouvrement des embâcles (prélèvements *in situ*)



3 – Bouturage de fascines de saules (prélèvements *in situ*)



4 – Retalutage et remise en eau



Travaux d'urgence post-crues

Drac à l'amont de St-Bonnet

Disposition et ancrage des fagots d'embâcles



Travaux d'urgence post-crues

Drac à l'amont de St-Bonnet



Disposition et ancrage des fagots d'embâcles

Travaux d'urgence post-crues

Drac à l'amont de St-Bonnet



Travaux d'urgence post-crués

Drac à l'amont de St-Bonnet

Disposition de boutures de saules et retalutage des berges



Travaux d'urgence post-crues

Drac à l'amont de St-Bonnet

Nouvelle berge en génie végétal



Travaux d'urgence post-crués

Drac à l'aval du Pont Blanc

Anse d'érosion avant travaux



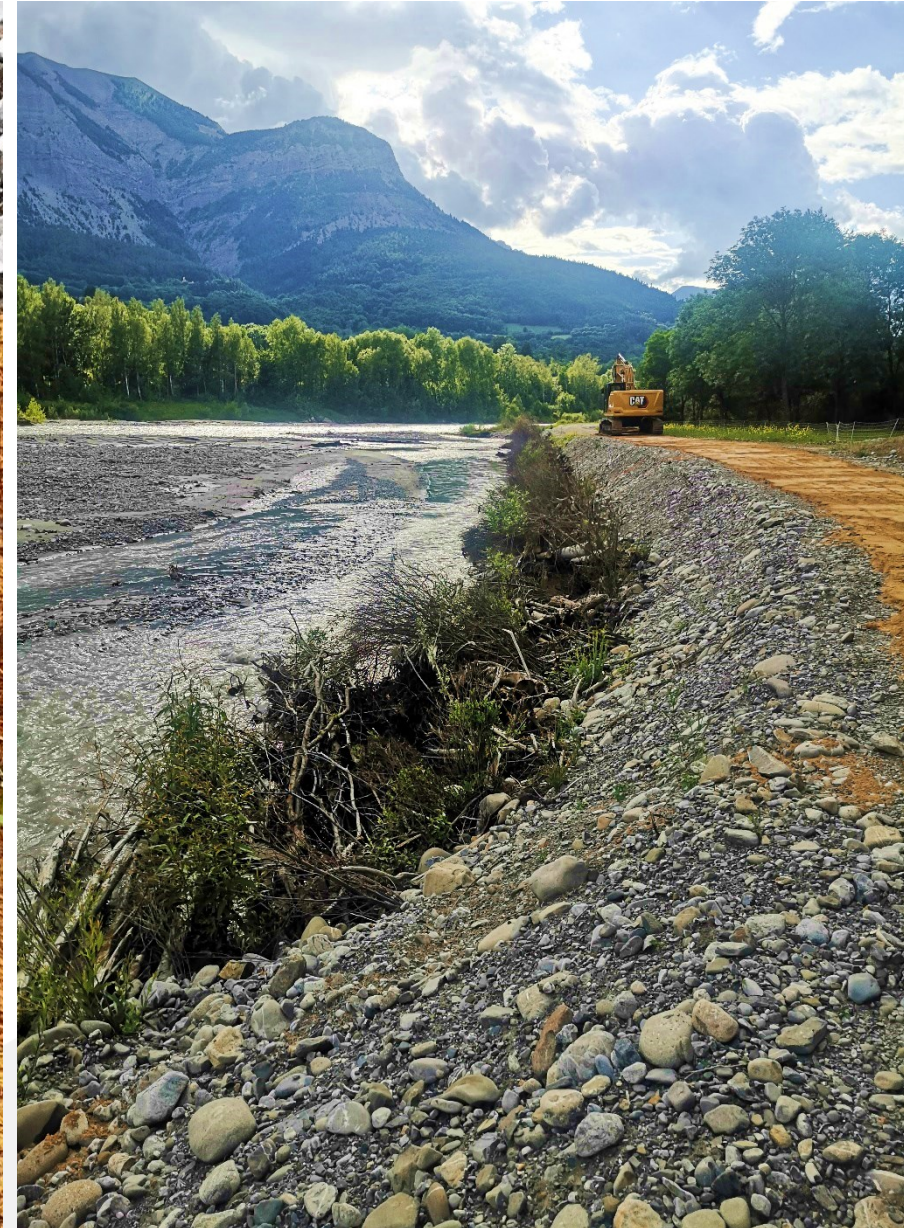
**Comblement de la anse
par les embâcles**



Travaux d'urgence post-crués

Drac à l'aval du Pont Blanc

Reprise de la végétation





GESTION DES COURS D'EAU
DU DRAC AMONT

5. Restauration de la pente d'équilibre des cours d'eau

*Observatoire hydromorphologique
et travaux de reprofilage*



Pôle Alpin Risques Naturels

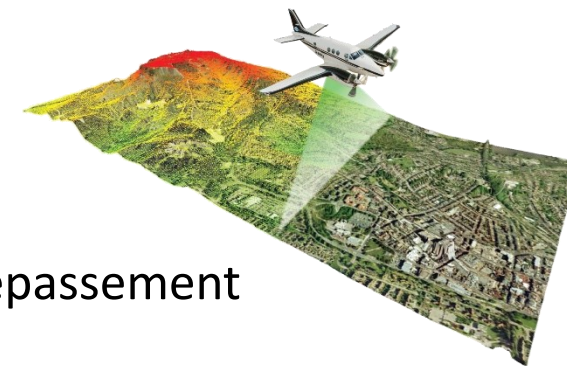


**Solutions fondées sur la nature
appliquées aux risques gravitaires**

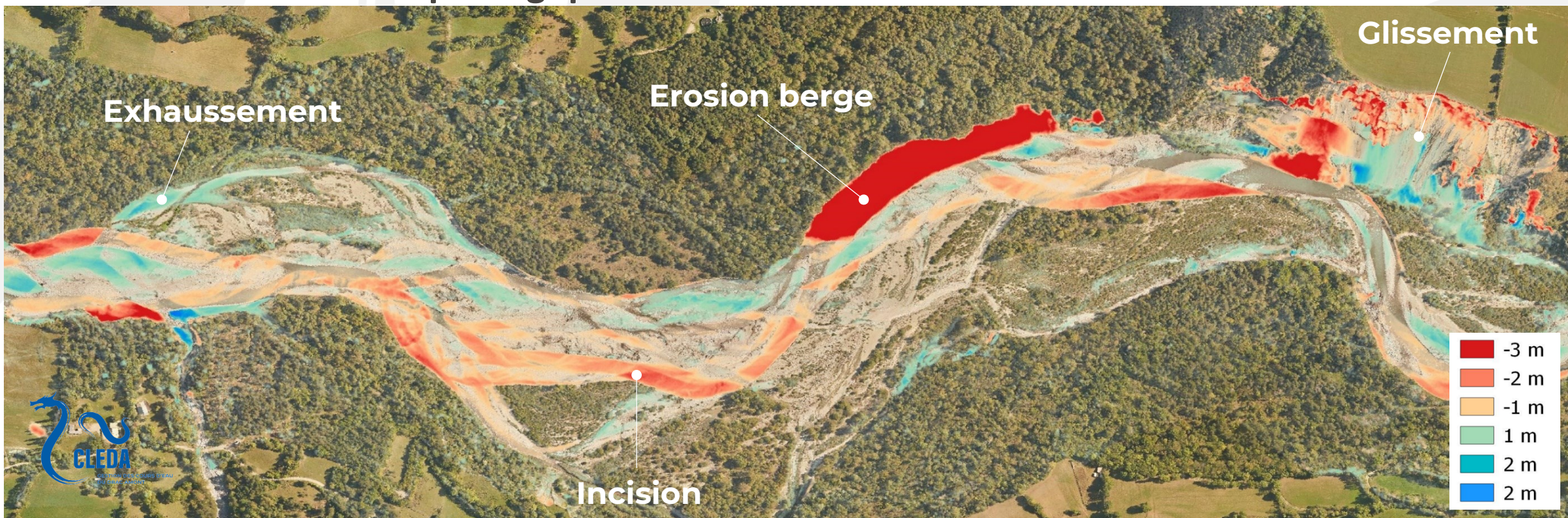
Observatoire hydromorphologique du Drac amont

Objectifs généraux de l'observatoire

- ❑ Bancarisation des levés topographiques
- ❑ Suivi de l'évolution diachronique des cours d'eau
- ❑ Déclencher les d'actions opération de restauration du profil en long en cas de dépassement du profil objectif (PGE) afin de maintenir la pente d'équilibre



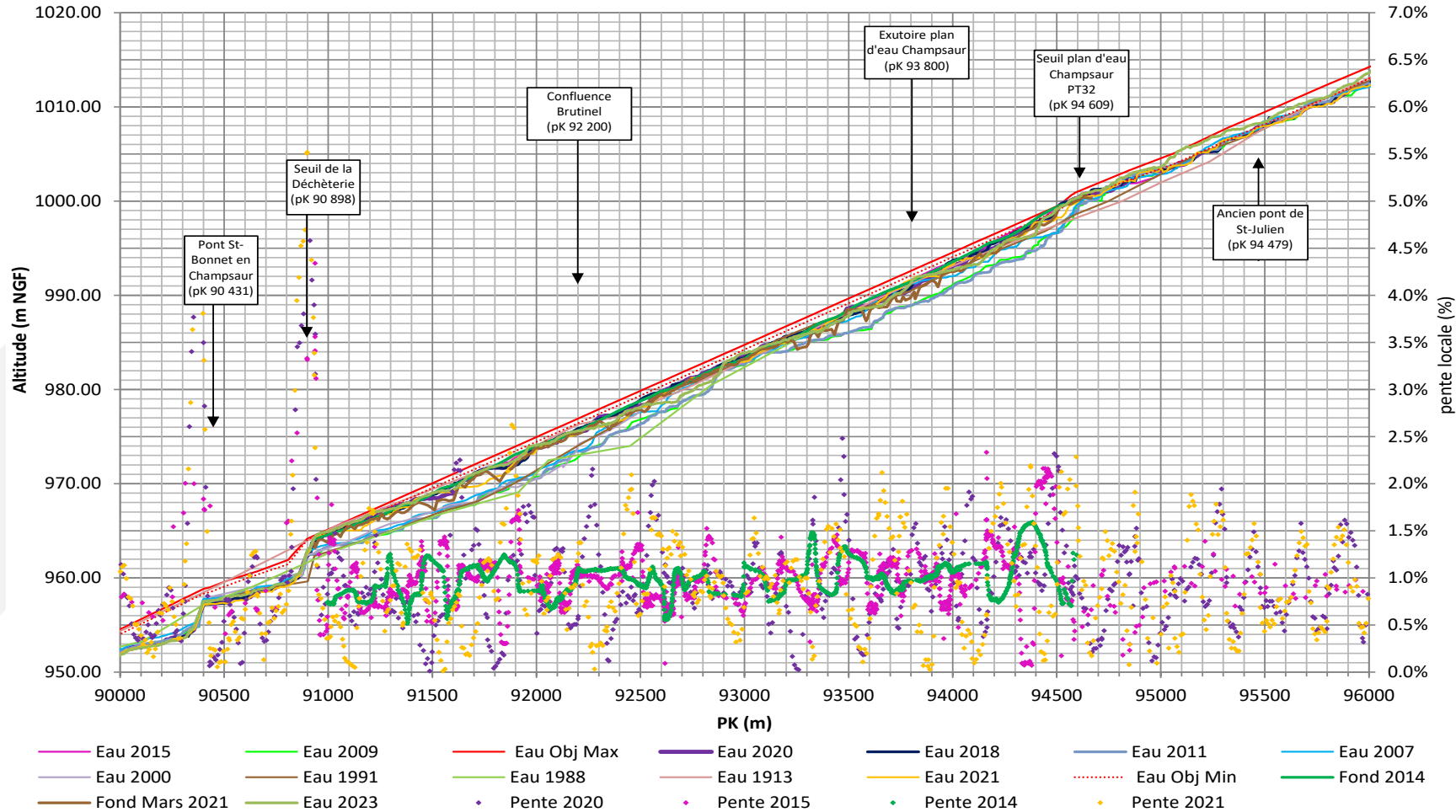
Suivi des évolutions morphologiques



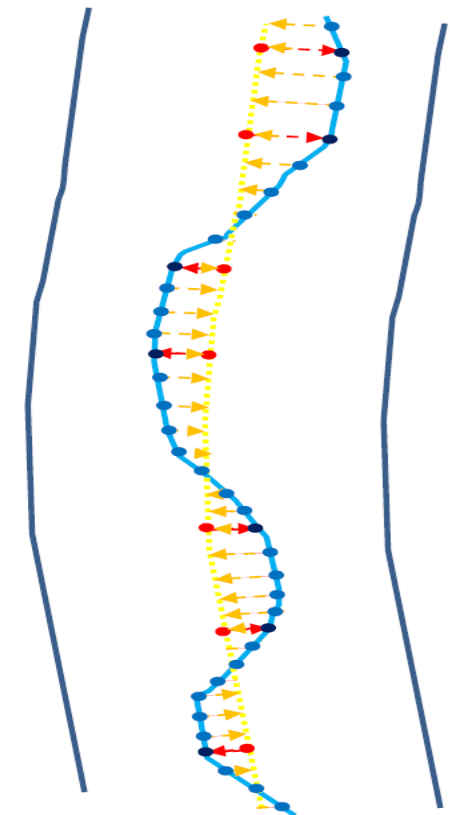
Observatoire hydromorphologique du Drac amont

Suivi des profils en long

Profils en long historiques du Drac (zoom 4)

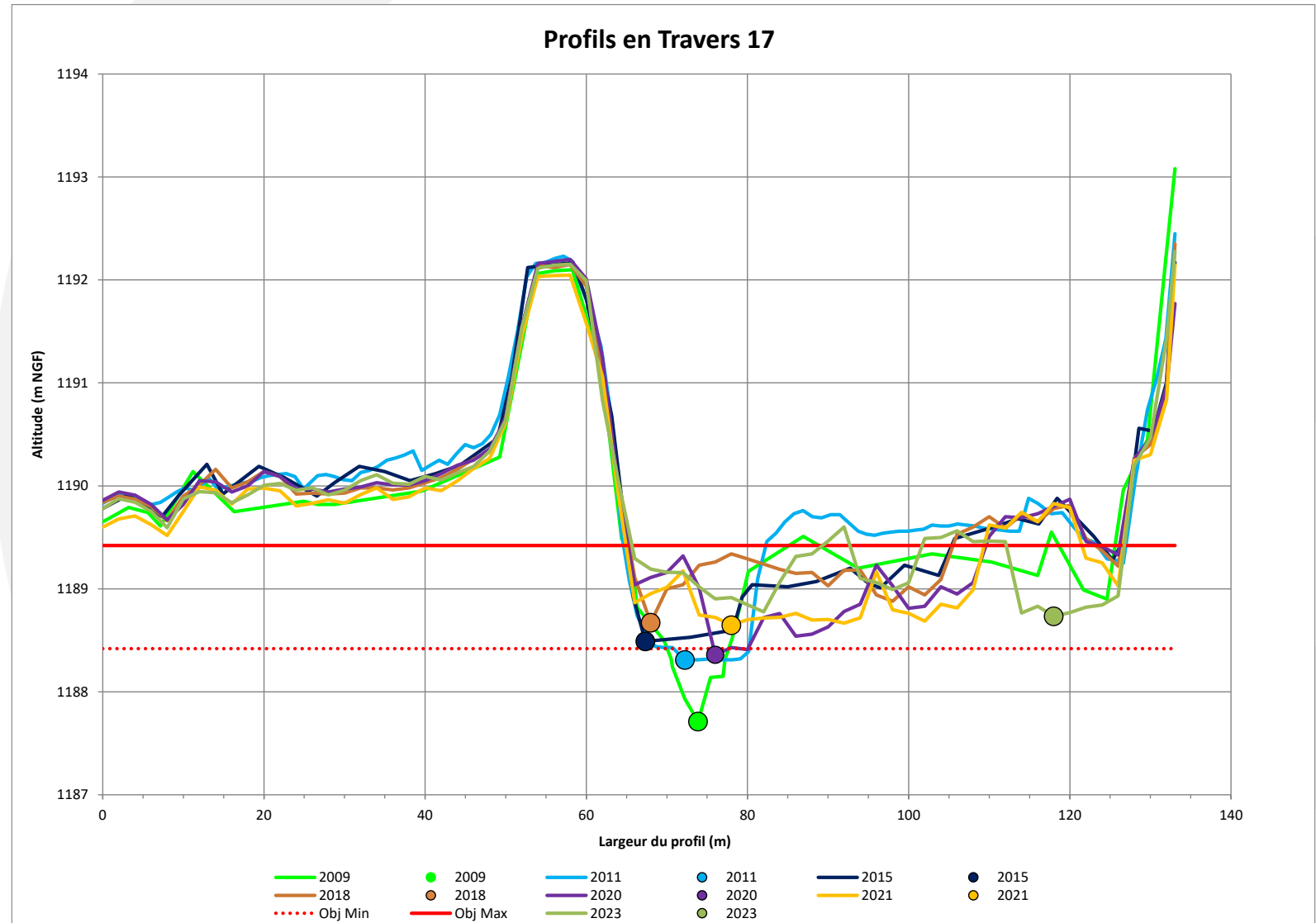


Principe de **projection orthogonale** sur l'axe de **référence** des points de construction du profil en long



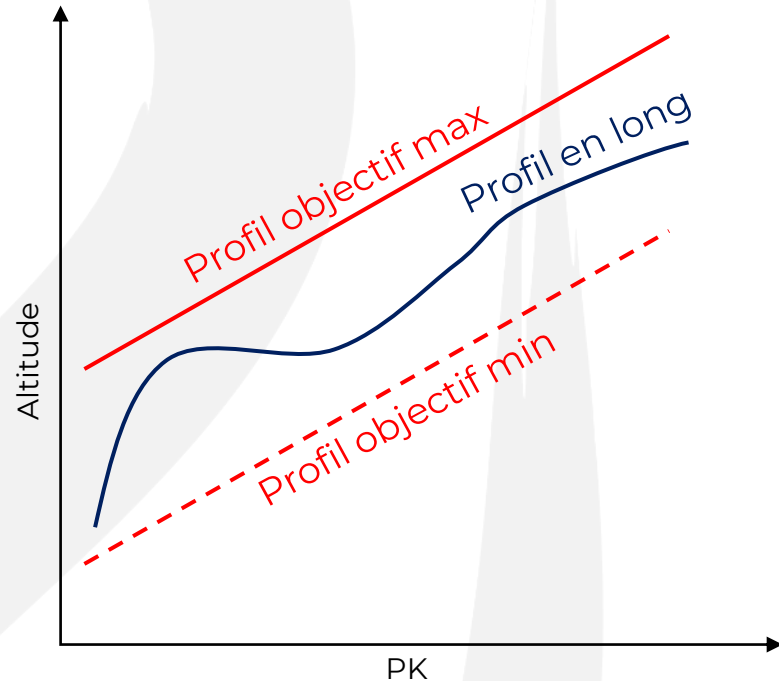
Observatoire hydromorphologique du Drac amont

Suivi des profils en travers



Observatoire hydromorphologique du Drac amont

Plan de Gestion et d'entretien : concept de profil « objectif »



Le profil en long objectif correspond à un fonctionnement optimal du cours d'eau, c'est-à-dire un compromis entre :

- La **moindre intervention** ou le rétablissement naturel du transport solide des cours d'eau
- La **réduction des risques d'inondations**
- Le **fonctionnement des annexes alluvionnaires** du cours d'eau
- La **préservation des ouvrages**

Ainsi, le profil en long « objectif » est un profil altimétrique du lit mineur des cours d'eau indiquant les altitudes de référence suivantes :

- **La cote maximale** : étant la cote du fond du lit mineur au-dessus de laquelle peut être déclenché un curage préventif en cas de dépassement sur au moins 200m sur les rivières torrentielles et 50m sur les torrents.
- - - **La cote minimale** : étant la cote du fond du lit mineur en dessous de laquelle les curages ne sont plus permis

Le profil en long « objectif » a initialement été construit, pour les principaux cours d'eau, à partir du profil en long du levé réalisé en 1913 par les Grandes Forces Hydrauliques. **Le profil de 1913 correspond en effet à un profil d'équilibre.**

Travaux de restauration de la pente d'équilibre

Restauration du profil en long :

prélèvement d'une partie des matériaux excédentaires



Recharge des zones déficitaires



Travaux de restauration de la pente d'équilibre

Exemple : Reprofilage du torrent de Méollion (2020)



Travaux de restauration de la pente d'équilibre

Exemple : Reprofilage du torrent de Méollion (2020)



Travaux de restauration de la pente d'équilibre

Exemple : Recharge du Drac au droit de la confluence de Brutinel (2020)



Travaux de restauration de la pente d'équilibre

Exemple : Recharge du Drac au droit de la confluence de Brutinel (2020)



Recharge avec
les matériaux
sédimentaires
du Méollion

Après travaux

Messages à retenir



- Des solutions fondées sur le fonctionnement naturel des cours d'eau, ou visant le retour à un équilibre naturel des cours d'eau
- Des solutions complémentaires ou alternatives aux ouvrages de protection maçonnés ou en enrochement.
- De premiers retours d'expérience qui incitent à poursuivre ces solutions fondées sur la nature



bertrand.breilh@cleda.fr

damien.fages@cleda.fr