

## Restauration écologique de la Clauge apicale forestière et ses milieux humides

### 1- ILLUSTRATIONS



### 2- RESUME DU PROJET

- 1- Le projet de restauration écologique de la Clauge en forêt domaniale de Chaux vise à réhumidifier les vallons de ce réseau hydrographique en reconnectant les ruisseaux et les milieux humides pour reconquérir la biodiversité.

Un film a été produit qui résume cette opération :  
<https://www.youtube.com/watch?v=zptF1fBRL8>

- 2- Type d'action mise en place :

Type d'action	
Protection d'écosystèmes (avec un outil de protection réglementaire, foncier ou contractuel)	Protection déjà en place : le site Natura 2000 «Forêt de Chaux» (FR4312005) en ZPS au titre de la directive européenne «Oiseaux» sur 22 009 ha. Les sites Natura 2000 «Vallons forestiers, rivières, ruisseaux, milieux humides et temporaires de la Forêt de Chaux» (FR4301317) d'une surface de 1885 ha
Restauration Renaturation des milieux naturels	Travaux de renaturation écologique des ruisseaux tranche 2021/2023 sur la Clauge
Gestion durable	Travaux d'adaptation des dispositifs de gestion de la forêt (desserte des parcelles, stockage des bois, franchissements) pour préserver les ruisseaux en accompagnement des travaux écologiques sur les milieux naturels
Création d'écosystème	Fossés bordiers et chenaux rectifiés sont remblayés avec création de mares dans le cadre de la restauration des affluents 2009/2018 et des travaux de la Clauge 2021/2023

## 3- Critères SFN

Défi sociétal	Action mise en place s'appuyant sur le fonctionnement des écosystèmes	Bénéfices pour la biodiversité (espèces/habitats favorisés, abondance/diversité...)
Résilience des milieux humides pour adaptation au CC	Restauration des ruisseaux pour plus de connectivité avec le lit majeur, la nappe : recharge sédimentaire, resserrement du lit, création de « barrages castor » et rebouchage des drains pour limiter le ressuyage des vallons drainés et rectifié dans les années 60.	Augmentation de l'hydro période et réduction des phénomènes d'intermittence des rus pour le retour des espèces d'insectes aquatiques, des poissons et amphibiens électifs de ces ruisseaux
Perte de la biodiversité	Chantier utilisant les matériaux sur place (graviers des merlons de curage restés en place, bois) avec des engins à faible portance pour limiter le tassemement des sols forestiers sensibles (limons et argiles)	Capacité de rétention en eau augmentée pour viser les conditions de retour de la truite, Chabot, Vairon, Lamproie de planer et Ecrevisse à pattes blanches disparus et de nombreux insectes (nature de la faune et densité)
Production sylvicole et stress hydrique	Construction d'ouvrages pérennes de franchissements des ruisseaux (ponceaux, gués), suppression ou extension de dessertes en forêt, rebouchage de fossés bordiers...	Respect des caractéristiques du sol pour le maintien de l'humidité en limitant les successions brutales de présence/absence de l'eau dans les sols pour une meilleure croissance et état sanitaire des arbres.
Risques inondations	Reconquête d'un espace maximale d'expansion des crues par réhausse des fonds des ruisseaux et ouvrages « castor » favorisant les débordements qui protègent les villages des inondations en aval	Recharge de nappe pour restitution à l'étiage
Education à l'environnement	Programme de sensibilisation par sorties naturalistes, panneaux sur ponts des « scouts GR59 » et film	Maintien des bois morts dans les ruisseaux, respect de ces « petits » milieux vulnérables intermittents par de nombreux usagers utilisateurs de ces espaces de nature



### 3- PORTEURS DE PROJET

#### 1- Porteur de projet

Projet porté en co-maitrise d'ouvrage par :

-**ONF Direction Territoriale du Jura** : Michel Romanski – tel 0384825313  
[michel.romanski@onf.fr](mailto:michel.romanski@onf.fr)

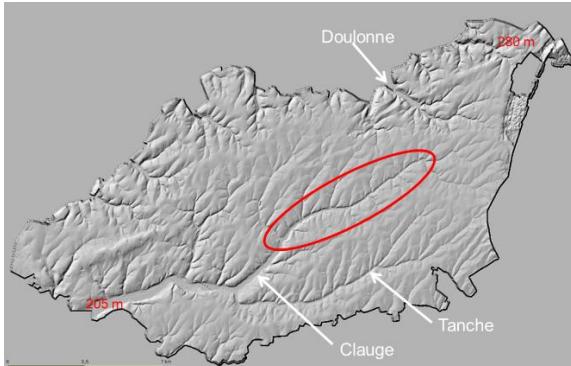
-**SMIX Doubs Loue** : Denis Chaize – tel 0785914008 ([denis.chaize@smdl.fr](mailto:denis.chaize@smdl.fr))

#### 2- Partenaires du projet (techniques, scientifiques, financiers, autres (à préciser)

- Université BFC – labo. Chrono Environnement : suivi scientifique (F. Degiorgi et E. Lucot)
- ONF régional et départemental pour le suivi des placettes forestières
- Agglomération du Grand Dole opérateur Natura 2000 (A. Franzoni)
- Conservatoire Botanique BFC (G. Bailly)
- Fédération APPMA 39 (M. Elbetha)
- Conseil Départemental du Jura (T. Hans)
- OFB régional (F. Huger) et départemental du Jura (M. Barbier)
- Agence de l'eau RMC (Mr V. Porteret)

### 4- PRESENTATION DU SITE

#### 1- Le projet concerne 12 km de la Clauge forestière domaniale (travaux tranche 2021/2023)



#### 2- Type de milieu

Rural	x
Forestier	x
Aquatique et humide	x

#### 3- Description du site

Les travaux concernent un linéaire de Clauge de 12 km du pont de la D31 à l'Est jusqu'à l'amont du village de la Vieille Loyer. Elle s'écoule en forêt sur des dépôts d'alluvions de l'ancien Rhin dans le lac Bressan en provenance des Alpes suisses. Ces formations géologiques et pédologiques sont imperméables d'où une alimentation des ruisseaux uniquement par ruissellement de surface et l'eau du sol.

#### 4- Enjeux environnementaux et diagnostic

- Un réseau hydrographique rectifié sur 80% de son linéaire, drainé sur les plateaux



- Des conséquences multiples sur la forêt : abaissement de la nappe dans les vallons, augmentation de la durée et fréquence des assecs, dépérissement du chêne pédonculé, minéralisation de la matière organique et perte des réserves utiles du sol...
- L'assèchement de 7 km de cours d'eau, érosion régressive, incision du lit et perte de biodiversité : disparition des poissons truite, chabot, vairon et Lamproie de planer – disparition de 1/3 des espèces d'Ephéméroptère et Trichoptères, 1/5 des Plécoptères.

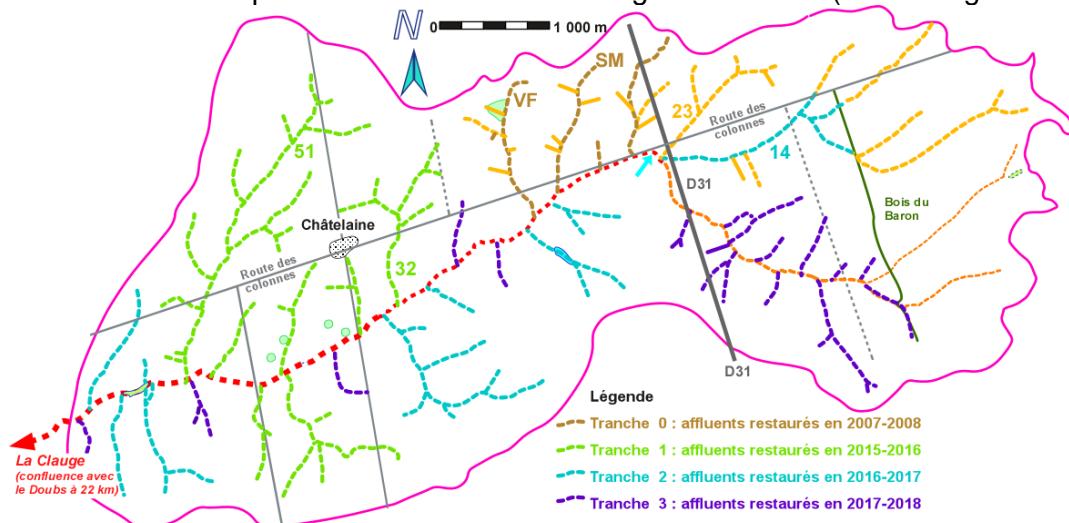
#### 5- Contexte socio-économique et réglementaire du site

La forêt de Chaux est une forêt majoritairement domaniale (communale en périphérie) vouée principalement à la production du chêne, du hêtre et du charme pour la tonnellerie, la menuiserie et le bois de chauffage. Un système dense de dessertes forestières permet l'exploitation des parcelles.

### 5- CONTEXTE et HISTORIQUE DE LA DEMARCHE

Dès 2007, au regard des enjeux et potentialités écologiques de la Clauge, l'ONF a intégré le programme LIFE « gestion écologique des têtes de bassin » porté par le PNR du Morvan pour tester diverses techniques de gestion de la forêt respectueuses des milieux aquatiques (câblage, franchissements) et la restauration de 3 affluents intermittents.

Fort de résultats encourageants du suivi scientifique mis en place (rallongement de l'hydro période des ruisseaux et retour de macrofaune benthique) un programme « en grand » pour la restauration de 50 km d'affluents a été élaboré puis conduit selon 4 tranches par l'ONF dans le cadre d'un contrat de partenariat ONF-Université-Agence de l'eau (10<sup>ème</sup> Programme AE).



Ensuite, la prise de compétences GEMAPI en 2018 par le SMIX Doubs Loue est venue modifier le portage du projet global avec une co-maitrise d'ouvrage originale SMIX-ONF pour les travaux de restauration du cours principal de la Clauge (objet de cette candidature).

## 6- PRÉSENTATION DU PROJET

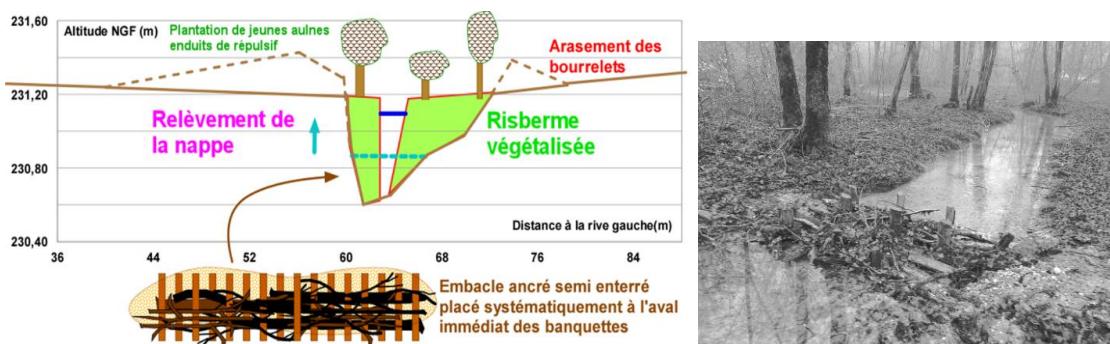
### 1. Description du projet

Les objectifs des travaux sont :

- Reconstituer les réserves en eau du sol par rehaussement de la nappe et ralentissement du tarissement,
- Allonger l'hydropériode des ruisseaux en amont et pérennité les débits en aval,
- Enrayer l'érosion des ruisseaux et reconnecter les franges humides des vallons,
- Reconquérir le potentiel biologique des ruisseaux.

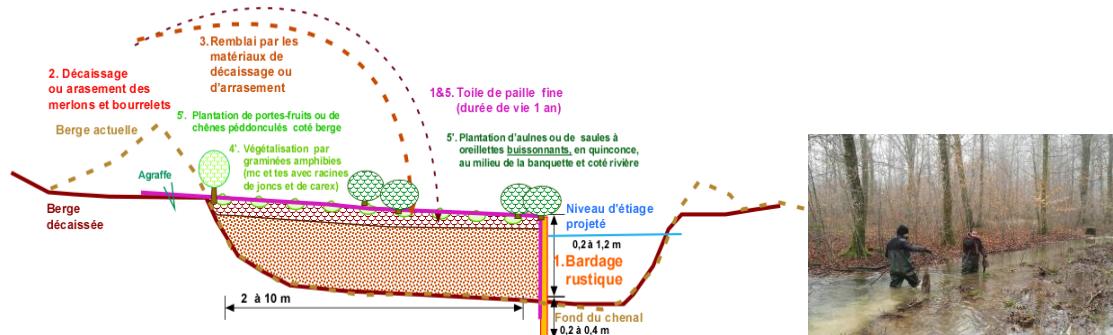
Ils se déclinent par une remise à l'équilibre du lit des ruisseaux via rehaussement et resserrement de la ligne d'eau à l'étiage sans rupture de continuité.

1. Les matériaux des merlons de curage **pris sur place** sont réutilisés pour remblayer le lit rectiligne encaissé, constituer des risbermes et procéder à de la recharge sédimentaire. Des ouvrages de type **embacles ancrés semi enterrés** ralentissent le ressuyage des ruisseaux et participe à l'humidification des sols.

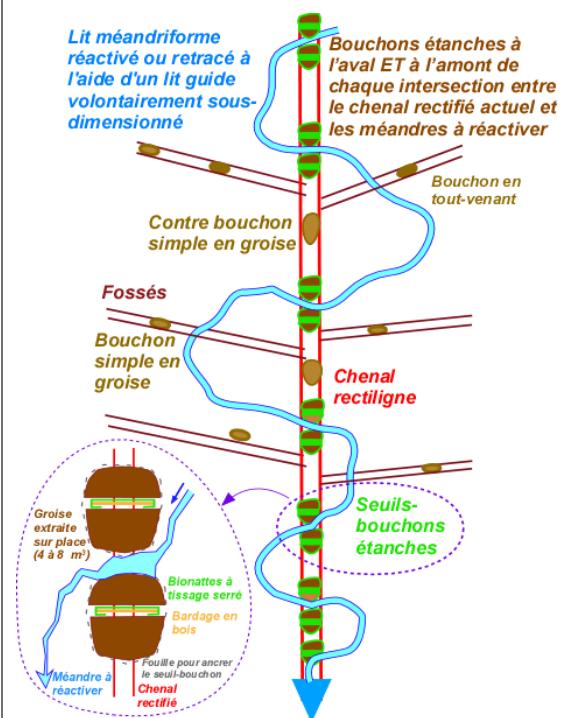


### 2. Resserrement par création de banquettes végétalisées

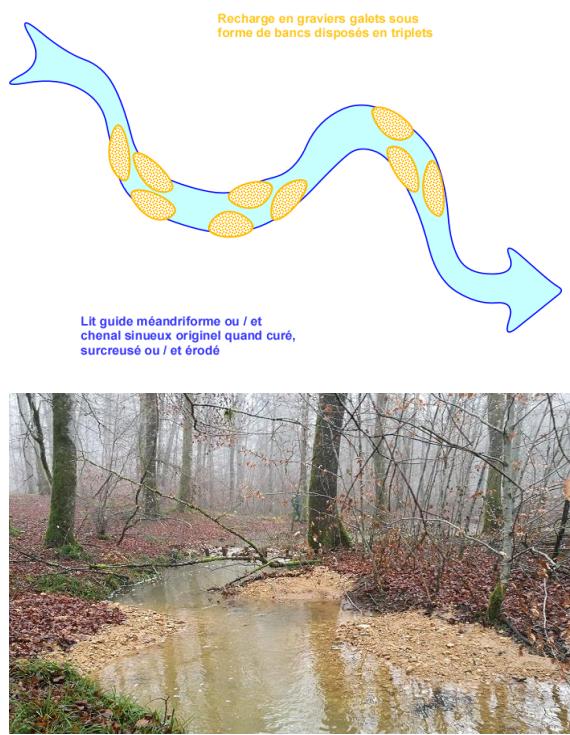
Profil en travers d'une banquette végétalisée



**3. reméandrage, comblement du lit rectiligne encaissé et/ou installation de bouchons étanches**



**4. recharge sédimentaire**



**5. Types de suivi et méthodes d'évaluation des gains écologiques**

En parallèle des travaux, des dispositifs de suivi sont en place sur une 20aine de stations de mesures : données hydrobiologiques (habitabilité du lit et invertébrés benthiques), piézométriques (eau dans les sols et nappe) ainsi qu'un réseau de placettes sol/arbres (état sanitaire, croissance). L'ensemble est par ailleurs consolidé par un observatoire de quelques espèces patrimoniales ciblées dont les bryophytes.



**6. Calendrier des actions**

Les travaux ont été réalisés entre 2021 et 2023 et sont depuis achevés. Ils se poursuivent actuellement par l'étude projet de restauration de la Tanche affluent principal de la Clauge pour des travaux en 2026.

## 7. Gouvernance et animation du projet.

### 7.1. Gouvernance du projet

Le projet est inscrit dans une double gouvernance à l'échelle du territoire selon :

- Une gouvernance « Ressource en eau » avec un comité de suivi « eau en forêt de Chaux » piloté par l'ONF et le SMIX Doubs Loue qui traite des projets sur les bassins de la Clauge et des Doulonnes, lui-même intégré au contrat de rivière vallée du Doubs et territoires associés animé par l'EPTB Saône Doubs
- Une gouvernance plus large « forêt de Chaux » porté par l'ONF qui rassemble de nombreux acteurs locaux en liens avec les enjeux multiples de cet espace (gestion cynégétique, gestion forestière, biodiversité, ouverture au public, sport nature etc..)

### 7.2. Animation du projet et sensibilisation

Le projet global de restauration des milieux humides de la forêt de Chaux fait l'objet d'une information élargie et d'une concertation depuis les années 2000 axées sur :

- Les acteurs de la forêt publique majoritairement ONF et communes pour adapter les modalités de gestion sylvicole qui préservent ces milieux humides fragiles à travers l'actualisation des schémas d'exploitation (modification des chemins de desserte et franchissements pérennes quand cela était nécessaire),
- Les acteurs de la biodiversité en mettant en cohérence le projet avec les préconisations du Docob Natura 2000 sur la forêt (animé par Grand Dole Agglomération),
- Les habitants avec divers évènements et équipements réalisés : colloque sur les aménagements des ruisseaux temporaires en 2018 (180 participants), panneaux de sensibilisation disposés sur le pont des « scouts » (La Vieille Loya Décembre 2024) ou encore labellisation « rivière en bon état » (Février 2025), articles dans la presse locale (Annexe 1 communication) et réalisation d'un film

<https://www.youtube.com/watch?v=zpvtF1fBRL8>

L'implication des citoyens est ainsi adaptée aux enjeux sociétaux et économiques de ce bassin versant forestier public reconnu pour son caractère « nature ». Il ressort ainsi une grande fierté des habitants avec un consensus maintenant général pour promouvoir ce type d'initiative locale en faveur de la biodiversité et l'adaptation aux effets du changement climatique.

## 8- FINANCEMENT

### 1- Coût détaillé du projet et financement

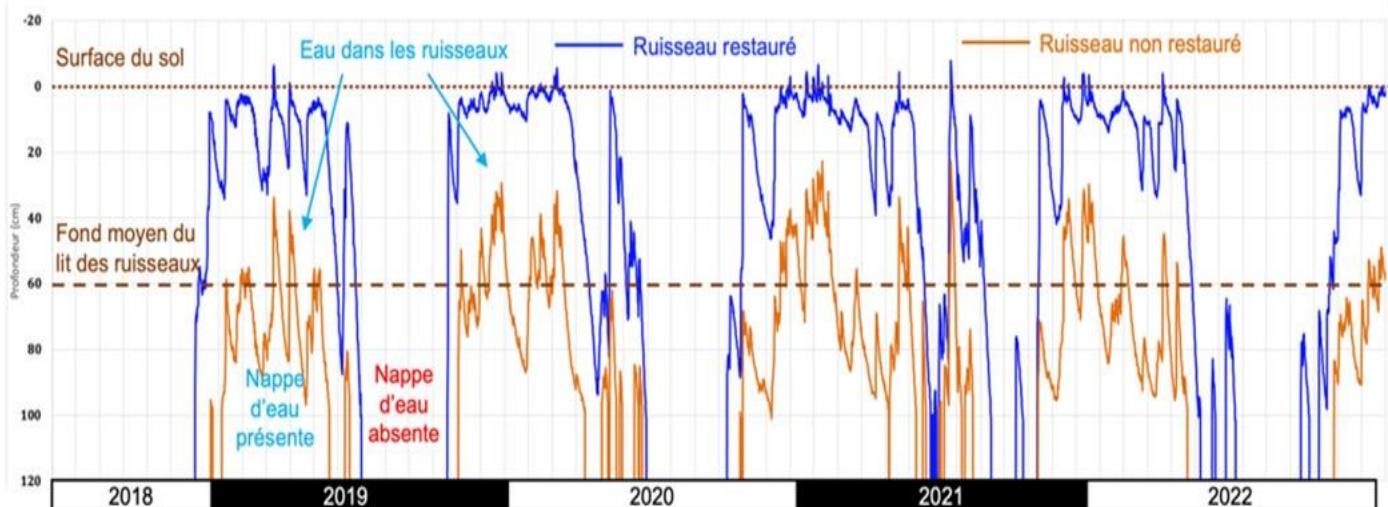
Le coût du projet de restauration de 12 km de la Clauge se monte à 848 000 € HT avec une aide de 594 00 € de l'Agence de l'eau (70% dans le cadre des aides contractuelles bonifiées du 11<sup>ème</sup> programme d'intervention).

## 9- BILAN : Résultats obtenus et escomptés

Les résultats recueillis grâce aux suivis scientifiques mis en place font état de l'atteinte des objectifs du projet.

## 1- Les gains hydrologiques

Le gain enregistré sur le régime hydrique des sols et des ruisseaux restaurés est démonstratif par rapport aux ruisseaux témoins non renaturés. Selon les contextes et la météo, **l'hydropériode de la Clauge amont et ses affluents intermittents est augmentée de 2 à 6 mois par an dont 3 à 12 semaines au printemps.**



En période de hautes eaux, **les conditions de débordements retrouvées limitent l'effet des crues** à l'aval de la forêt dans la traversée de villages et de manière générale l'eau est plus disponible.



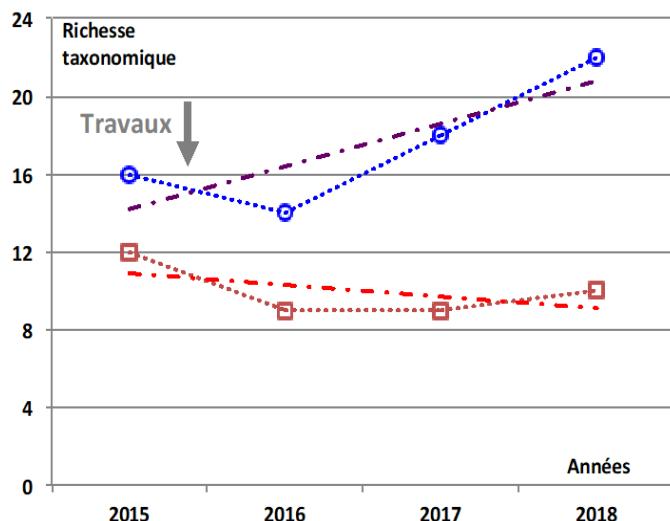
## 2- Les effets sur l'hydromorphologie

Le suivi de la morphologie des ruisseaux est également sans appel avec la reconquête d'habitats diversifiés après restauration par la multiplicité des combinaisons retrouvées : hauteur d'eau, vitesse du courant, substrat des fonds et berges.

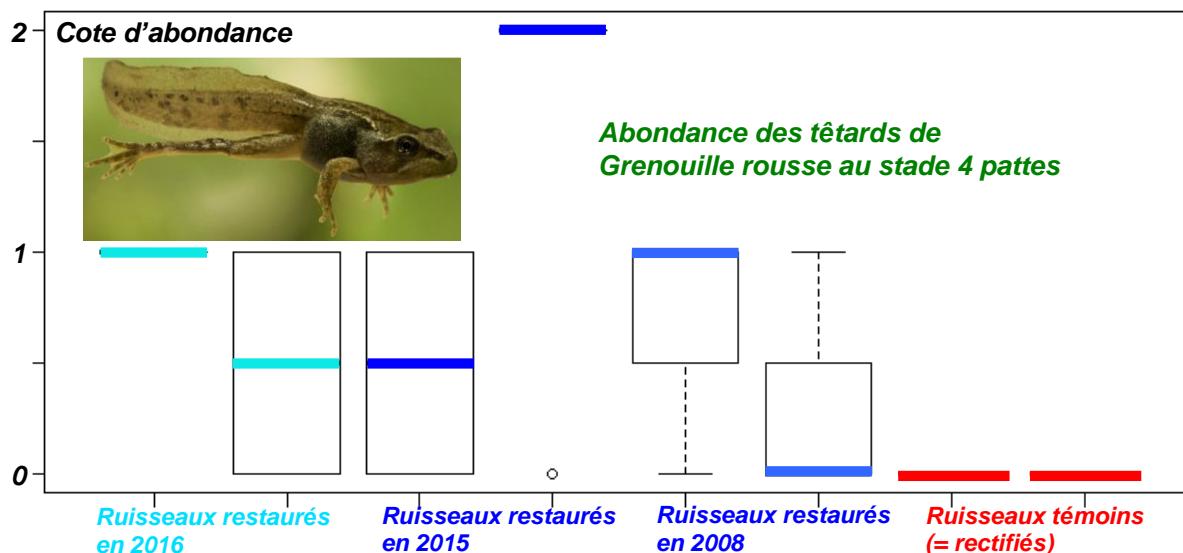
## 3- Bénéfices sur la Biodiversité

La réamorce des fonctionnalités des ruisseaux se traduit in fine sur les organismes vivants qui les peuplent comme la macro-faune benthique tant en nature que densité des populations.

Des espèces bio indicatrices de milieux humides fonctionnels comme le petit damier des joncs (*Clathatra hagenella*) réapparaissent, signe que les conditions de vie actuelles permettent dorénavant des cycles biologiques complet pour ces espèces



Enfin le renforcement du caractère humide de ces milieux profite également aux espèces de la trame dite « turquoise » comme les amphibiens. Le suivi de la grenouille rousse (*Rana temporaria*) ci-dessous montre l'efficacité des travaux sur les abondances de grenouilles atteignant le stade « terrestre » par rapport aux témoins trop vite assèchés.



#### 4- Points phares du projet et facteurs de succès

Le projet de restauration de la Clauge constitue ainsi une opération exemplaire de restauration des fonctionnalités des milieux aquatiques contribuant à une meilleure résilience face au dérèglement climatique. Divers points remarquables sont à souligner car ils constituent le terreau pour d'autres démarches type « fondées sur la Nature » sur les territoires ;

- Un partenariat ancien ONF-collectivité-Université-Agence de l'eau pour l'émergence du projet partagée dans diverses gouvernances à diverses échelles qui a permis in fine d'inscrire l'action dans le temps long,
- Une échelle de travail rarement atteinte avec des linéaires de restauration et une ambition technique qui garantit le succès des travaux (50 km d'affluents temporaires et 12 km de la Clauge restaurés, plusieurs centaines d'ha de fond de vallons humides reconnectés),

- Un objectif clairement affiché de reconstituer les réserves en eau de cette tête de bassin forestière au bénéfice de la biodiversité mais aussi du bon développement de la forêt en s'appuyant sur la réactivation des fonctionnalités des milieux aquatiques et recouplant une grande transversalité eau, sol, sous-sol, forêt et biodiversité,
- Des stratégies ambitieuses mises en œuvre puis déclinées en solutions techniques pragmatiques et reproductibles faisant la part belle aux matériaux sur site : bois, remblais, boutures notamment. Par ailleurs, une forte implication du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre pour la montée en compétence et le transfert de technologie en direction de l'entreprise locale recrutée pour les travaux réalisés en 3 tranches (2021 à 2023),
- La prise en compte des enjeux socio-économiques, ici la production sylvicole pour une meilleure acceptation locale du projet encouragée par des financements équivalents pour les milieux et les mesures d'accompagnement (réorganisation des dessertes forestières),
- Un suivi scientifique pluridisciplinaire proportionné et coordonné grâce à l'engagement de l'Université BFC sur les aspects environnementaux et de l'ONF sur l'état de santé et croissance des arbres dans les vallons,
- Enfin une circulation de l'information et une communication adaptée aux enjeux qui renforce l'attachement des habitants au massif de Chaux.



## ANNEXE 1 COMMUNICATION

8

## En quête de demain Un écosystème à préserver

Mercredi 27 novembre 2024

Jura

# En forêt de Chaux, la restauration des cours d'eau porte ses fruits

Le travail initié il y a plus de dix ans dans le massif de Chaux, autour de la rivière de la Clauge et de ses affluents, participe à l'atténuation des effets du changement climatique en améliorant la capacité de rétention en eau et en favorisant la biodiversité du milieu.

**L'**étendue de l'opération menée dans la forêt de Chaux (qui a permis de restaurer plus de 50 kilomètres de ruisseaux) et le suivi scientifique réalisé depuis plusieurs années en font un petit laboratoire à ciel ouvert. Un exemple de restauration de zones humides en forêt qui pourrait être dupliqué ailleurs à l'avenir. Dans ce massif de 20 000 hectares situé à l'est de la Bourgogne Franche-Comté - seconde plus importante forêt de feuillus de France -, l'état dégradé de certains cours d'eau inquiétait.

« Les travaux de drainage réalisés depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, et intensifiés en 1960-1970 pour faciliter le reboisement des parcelles, ont amené une détérioration progressive avec un assèchement et un enfouissement des ruisseaux dans leur lit », expliquent Éric Lucot et François Degtorti, enseignants-chercheurs au laboratoire Chrono-Environnement de l'Université de Franche-Comté.



« Garder de l'eau en tête de bassin permet de reconstituer l'humidité globale du massif forestier, indispensable pour lutter contre le déclin », explique Eric Lucot, enseignant chercheur au laboratoire Chrono-Environnement de l'Université de Franche-Comté. Photo S.G.

Comité. « Résultat : le débit d'étiage de la Clauge, qui traverse la forêt, était très faible. On avait jusqu'à sept kilomètres à sec pendant cinq à six mois de l'année. »

Un manque d'eau qui n'était évidemment pas sans conséquences sur les espèces (batraciens, insectes, poissons) présentes dans cette zone Natura 2000, tout comme sur certains peuplements de chênes en déclin.

Pour permettre de ralentir l'écoulement de l'eau, de premiers travaux de restauration vont alors être engagés entre 2005 et 2008 dans le cadre du programme européen Life, en collaboration avec l'Office national des forêts (ONF).

## Améliorer la recharge de la nappe dans les sols

Le but était d'inciter les ruisseaux à reprendre leur ancien lit

à méandres, en installant des banquette végétalisées, en plantant des bouchons et des embâcles semi-embarrés. Ce qui participe à ralentir le débit sans le bloquer et à améliorer la recharge de la nappe dans les sols », indique Michel Romanski, responsable, à l'ONF, de l'unité territoriale de Chaux.

Très vite, les résultats vont être au rendez-vous. « On a vu revenir certaines espèces très ponctuelles ou quasi-maintenues

parues (trichoptère, éphémères...) avec l'allongement de l'hypothèse et la réactivation des zones humides », précise Eric Lucot.

Après cette expérience concluante, un programme de travaux plus ambitieux va être engagé de 2015 à 2018, avec le soutien financier de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse ; puis poursuivi entre 2021 et 2022, avec un suivi scientifique parallèle assuré par le biais de sondes et de milieux.

Aujourd'hui, tout un collège d'universités, d'établissements publics et de bureaux d'études collaborent à cette démarche, pour documenter les effets à long terme sur les cours d'eau, les sols et l'écosystème forestier.

Des ruisseaux témoins (rectifiés par le passé et non restaurés) renseignent, en même temps, l'impact de la restauration et des variations climatiques. « On pense qu'il y aura moins de sensibilité aux sécheresses, en plus de l'humidité gagnée dans les vallons, et des effets indirects induits (sur la diminution des crues en aval, l'alimentation en eau potable ou le moindre rejet de carbone) », conclut le chercheur franc-comtois. Des travaux similaires vont être engagés sur le ruisseau de la Tanche voisine d'Ici à 2026-2027.

• Sarah George (Le Bien Public)