



COMPTÉ-RENDU

Rencontre des acteurs zones humides du bassin de la Loire

Restauration hydrologique des zones humides
Comment ralentir l'eau dans les bassins versants ?

Le 2 juillet 2024 à Tours (37)



Préambule

Cette Rencontre est proposée dans le cadre de l'animation du **réseau d'acteurs zones humides du bassin de la Loire** portée par la **Fédération des Conservatoires d'espaces naturels (FCEN)**.

Elle est organisée en partenariat avec le **Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire**, et a bénéficié pour sa construction de l'appui d'un **Comité technique** multi-acteurs.



Cette Rencontre est rendue possible grâce au soutien financier de l'**agence de l'eau Loire-Bretagne** (CPIER), de l'**Union européenne** (POI-FEDER Loire) ainsi que de la **Région Centre-Val de Loire** et de la **DREAL Centre-Val de Loire**.



Financé par
l'Union européenne

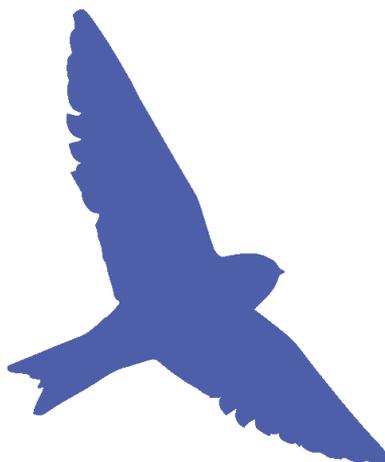


Photo de couverture : Affluent du Litroux (Bongheat, Puy-de-Dôme). Cours d'eau passant dans des prairies pâturées. Une zone humide accompagne ce cours d'eau. ©Arthur HADDOU, Billom Communauté et Entre Dore et Allier

Cadre de la Rencontre

L'animation du réseau d'acteurs sur la préservation et la restauration de zones humides, portée depuis 2014 par le Pôle Loire de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels (FCEN) dans le cadre du Plan Loire grandeur nature, a pour objectifs de :

- Favoriser l'émergence et la cohérence de projets sur les zones humides ;
- Faciliter les échanges entre les principaux acteurs concernés pour développer et animer une dynamique de bassin ;
- Soutenir une approche transversale de la préservation des milieux humides ;
- Mobiliser les acteurs territoriaux autour de la création et de la diffusion d'outils d'information, de sensibilisation ou encore d'aide à la décision ;
- Favoriser la remontée, la mutualisation, le partage et la valorisation de la connaissance, de retours d'expériences et de savoir-faire auprès de chaque communauté d'acteurs des zones humides du bassin de la Loire (techniciens, gestionnaires, chercheurs, élus, etc.).

Pour répondre en partie à ces objectifs, le Pôle Loire de la FCEN organise depuis 2021 la Rencontre des acteurs zones humides du bassin de la Loire en collaboration avec une structure du territoire. Cette année, c'est avec le Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire que le Pôle Loire de la FCEN donne rendez-vous **le mardi 2 juillet 2024 au MAME à Tours (37)** aux acteurs zones humides du bassin de la Loire.

Contexte et choix de la thématique

L'eau recouvre 72% de la surface du globe et [seulement 2,8 % de l'eau disponible sur Terre est de l'eau douce](#). Grâce au grand cycle de l'eau cette ressource se renouvelle. Mais, avec le changement climatique et les besoins en eau croissants (agriculture, industrie, consommation domestiques, loisirs, etc.) la ressource en eau subit de nombreuses pressions et vient à manquer.

En France, ce manque d'eau entraîne déjà des conséquences : des milieux aquatiques et humides moins fonctionnels avec une modification de leur biodiversité, baisse de disponibilité d'une eau de qualité, plus forte concurrence entre les usages.

Mais, comment ralentir cette ressource si précieuse qu'est l'eau sur les bassins versants ?

Un panel de solutions est à disposition des gestionnaires, techniciens et décideurs. Dans le cadre de l'animation du réseau d'acteurs zones humides c'est la piste de **la restauration hydrologique des zones humides** qui sera investiguée, lors de la Rencontre des acteurs zones humides 2024, comme solution pour contribuer au maintien de l'eau sur les bassins versants.

Objectifs de la Rencontre

- **(Re)donner** les clefs de compréhension du fonctionnement hydrologique à l'échelle d'un bassin versant ;
- **Apporter** de la connaissance et de la matière montrant l'intérêt de la restauration des zones humides pour ralentir l'eau sur le bassin ;
- **Favoriser** le partage de retours d'expériences par la valorisation d'actions de restauration hydraulique de zones humides (méthodes, techniques, résultats le cas échéant) ;
- **Renforcer** et « faire vivre » la **dynamique de réseau** à l'échelle du bassin.

Public cible

Toutes structures menant des actions en faveur des zones humides (associations, collectivités, établissements publics, etc.) et plus particulièrement les gestionnaires d'espaces naturels, chargé-es de missions zones humides et techniciens de rivières.

- GLOSSAIRE DES ACRONYMES -

BDD : base de données
CATZH : cellule d'assistance technique zones humides
CCCVL : Communauté de communes Chinon Vienne & Loire
CDR : Centre de Ressources
CEN : Conservatoire d'espaces naturels
CPIE : Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement
CT : Contrat Territorial
DDT : Direction départementale des territoires
DREAL : Direction régionale de l'Environnement de l'Alimentation et du Logement
EEE : espèce exotique envahissante
ENS : Espace Naturel Sensible
ETP : évapotranspiration
FCEN : Fédération des Conservatoires d'espaces naturels
FMA : Forum des Marais Atlantiques
GEREPI : gestion de la Réserve du Pinail (association)
GSZH : Groupe Support Zones Humides
OFB : Office français de la biodiversité
ONF : Office national des forêts
P : précipitations
PG : plan de gestion
PNR : Parc Naturel Régional
RERZH : Réseau Expérimental de Réhabilitation des Zones Humides
REX : retour d'expérience
RNR : Réserve naturelle régionale
SBNM : Syndicat du Bassin du Négron du Saint-Mexme
SfN : Solutions fondées sur la Nature
TMR : Techniciens médiateurs de rivières
ZH : zones humide

COMPTE-RENDU

- *Introduction contextuelle, Charlotte Le Moigne (FCEN) et Brigitte Ruaux (CEN Centre-Val de Loire) – [lien vers la présentation](#)*

Cette 4^e édition de la Rencontre des acteurs zones humides du bassin de la Loire est organisée par la [Fédération des Conservatoires d'espaces naturels](#) (FCEN), dans le cadre du portage de l'animation du réseau d'acteurs zones humides (plan Loire) en collaboration avec le [Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire](#) (CEN Centre-Val de Loire). Acteur du réseau zones humides (ZH), le CEN Centre-Val de Loire est impliqué dans le Groupe support zones humides (GSZH) du bassin de la Loire.

Charlotte Le Moigne présente le réseau des Conservatoires d'espaces naturels. Les 24 Conservatoires d'espaces naturels et leur Fédération, comprenant 35 salarié-es. Elle présente également la nouvelle Fondation Espaces Naturels de France. Elle détaille les différentes antennes de la Fédération ainsi que la variété des pôles et missions portés par la Fédération en sus de l'animation du réseau des Conservatoires. Puis un zoom est fait sur le pôle Loire de la Fédération qui assure 3 grandes missions : animation du réseau d'acteurs espèces exotiques envahissantes (EEE), animation du réseau d'acteurs ZH et la coordination du Centre de Ressources (CDR) Loire nature.

Brigitte Ruaux présente le Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire. Elle rappelle le statut du conservatoire en tant qu'association loi 1901 et sa date de création : 1990. À l'heure actuelle, il comprend 517 adhérent-es et 39 salarié-es. Agrémenté État-Région, le CEN Centre-Val de Loire adhère à la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels. Brigitte Ruaux décrit les missions phares sur les zones humides au sein du Conservatoire. Le CEN contribue à l'animation de la CATZH en Centre-Val de Loire et intervient dans 18 contrats territoriaux (CT), pour la partie technique. Il coanime la démarche LigérO en lien avec le suivi de l'évolution des ZH pour leur gestion ou leur restauration avec le FMA.



Charlotte Le Moigne et Brigitte Ruaux rappellent le cadre et les objectifs de la Rencontre (cf. diapo 5) et précisent le déroulé de la journée. La matinée fait l'objet de 4 interventions dont 2 REX. L'après-midi propose 4 REX, suivis d'une conclusion de fin de journée. Enfin, le contenu de la pochette participant est présenté. Il comprend le programme, la liste des participants, une [bibliographie sélective thématique](#) en lien avec la journée, une fiche retour d'expérience rédigée par le [CPIE Val de Gartempe](#) dans le cadre de l'animation du [Forum des TMR](#) concernant les « [Travaux de restauration et de valorisation de l'Ouin et de ses zones humides sur la commune de la petite Boissière \(79\)](#) » et un questionnaire de satisfaction.

N.B. : le sujet de la journée étant ciblé sur la fonction hydrologique des zones humides, les diaporamas des PowerPoint portant sur les aspects biodiversité n'ont pas fait l'objet d'un développement de la part des intervenants.

○ PARTIE 1 : Apports théoriques

- *Le fonctionnement hydrologique à l'échelle d'un bassin versant : interactions et interdépendances entre zones humides, nappes et cours d'eau. Amal Sebaï (Syndicat Mixte du bassin de l'Authion et de ses Affluents) - [lien vers la présentation](#)*

Hydrogéologue de formation, Amal SEBAÏ apporte ses éclairage et expertise afin de mieux comprendre le fonctionnement hydrogéologique des zones humides.

Dans un premier temps la notion de bassin versant est abordée, puis la place des zones humides dans le bassin versant. De cet exposé ressort qu'il est complexe et vain de vouloir définir ce qu'est une zone humide car les définitions « sont aussi nombreuses que leurs rédacteurs, qu'ils soient scientifiques, gestionnaires, juristes ou politiques ». Malgré cette difficulté à les définir, ce qui met tout le monde d'accord est la présence d'eau et le fait qu'elles inter-dépendent entre elles. Il existe une interconnexion entre les eaux de surface et les eaux souterraines. « La position des zones humides au sein du bassin versant détermine leurs relations avec leur environnement hydraulique (eaux de surface et eaux souterraines), et l'état de l'engorgement en eau (permanente ou temporaire). »

À l'échelle de chaque zone humide, on observe un fonctionnement hydrologique différent. Savoir d'où vient l'eau qui alimente la zone humide et où elle va est complexe car on observe :

- Des hétérogénéités spatio-temporelles des origines de l'eau ;
- Des flux locaux et apport régional ;
- Des processus de circulations complexes ;
- Des échanges variables entre les zones humides et les nappes ;
- Un rôle important des apports souterrains dans l'alimentation des zones humides.



Face à un fonctionnement hydrologique complexe, il est nécessaire de mettre en place un réseau de suivi adapté qui se traduit par l'installation de station météo, une mesure des débits et hauteur d'eau et la mise en place de piézomètres.

Afin d'appréhender le fonctionnement hydrologique complexe de la zone humide, il convient de croiser plusieurs études :

- La géomorphologie (topographie, pédologie, géophysique) ;
- La géochimie (origine de l'eau, partition) ;
- Les propriétés hydrodynamiques (hydrologie, pédologie) ;
- Le bilan hydrologique (hydrologie statistique).

Une étude de pédologie (engorgement des sols, délimitation de la zone humide, épaisseur de tourbe) est illustrée par les cas des tourbières du Lathan et des tourbières des Loges, bassin versant de l'Authion.

Une étude de géochimie (qui permet l'analyse de l'eau de la ZH, la nappe, les ruisseaux, la pluie ; permet aussi de déterminer les différents faciès, l'origine des eaux, proposition de mélange, exutoire, sectorisation) vient illustrer le cas de la tourbière de Frasne.

Connaître le rôle des ZH dans le stockage de l'eau et le soutien d'étiage des cours d'eau s'avère également complexe. La quantification du rôle des ZH dépend à la fois du contexte local et de la saison. L'efficacité des zones humides vis-à-vis des crues dépend de leur localisation et de leur capacité de stockage de l'eau. Leur efficacité vis-à-vis du soutien des étiages est conditionnée par leur relation avec les aquifères des versants. Il faut appréhender l'impact de la présence de la zone humide dans le fonctionnement des bassins versants.

Illustration à travers l'étude des cas des bassins versants Peschio et Samouse, Mont Lozère (Sud du Massif central). Les 2 bassins sont comparés, l'un avec une tourbière au centre, Peschio et l'autre avec une tourbière en amont, Samouse. La tourbière du BV Peschio amortit les réponses hydrologiques et régule les écoulements. Cela constitue un bassin de rétention où les eaux ont été piégées.

Autre cas d'étude, cas des zones humides de tête de bassin versant de l'Aude. On constate le rôle dans l'écrêtage de crue mais le rôle de soutien d'étiage n'est quant à lui pas identifié. Le BV comportant des ZH est davantage marqué par l'évapotranspiration.

Les différentes études menées sur les ZH amènent au même constat : ces milieux subissent de plus en plus de pressions (drainage et prélèvements, recalibrage des cours d'eau, changement climatique).

Afin que les ZH puissent assurer pleinement leurs fonctions, il est nécessaire de les protéger et restaurer. Pour ce faire, plusieurs méthodes :

- Les Solutions fondées sur la Nature (SfN) dont le rétablissement du fonctionnement hydraulique naturel des ZH ;
- Agir en amont de la ZH en rétablissant les éléments inhérents au paysage agricole (haies, talus, boisement et bosquet) qui jouent un rôle de ralentisseur, intercepteur des écoulements avant leur connexion avec les ZH et les cours d'eau ;
- Recourir à des techniques variées (création de mares, pâturage extensif, déboisement, suppression de digues) pour favoriser les échanges entre les eaux douces et marines ;
- Relever le fond du lit de la rivière, reconnecter les zones humides aux cours d'eau, diversifier les écoulements, favoriser la circulation des poissons et améliorer l'état de conservation de la biodiversité.

Exemple de travaux de restauration avec les tourbières des Loges, bassin versant de l'Authion. Les travaux qui ont consisté à combler le lit du cours d'eau actuel et fossés pour favoriser le chevelu diffus de la tourbière et la restauration du lit naturel ainsi que la création de 4 mares ont eu un effet positif : après travaux, augmentation du niveau de la nappe de 0,80 cm.

L'exemple de la restauration des fossés de drainage sur la tourbière de Frasne (Jura) a vu : l'augmentation significative des niveaux piézométriques après travaux ; les flux d'eau latéraux sortants stoppés et la réactivation de flux latéraux depuis les tourbières boisées alentours.

Conclusion :

- Chaque zone humide a un fonctionnement hydrologique particulier ;
- Interaction complexe avec l'hydrosystème ;
- Diverses fonctionnalités hydrologiques ;

- Nécessité de définir un plan de gestion stratégique à l'échelle du bassin versant.

TEMPS D'ÉCHANGES

Question de Victor Bruneteau (Syndicat d'aménagement du bassin de la Vienne). Est-ce qu'il a des protocoles pour caractériser les systèmes hydrauliques ?

Réponse d'Amal SEBAÏ. Des protocoles sont utilisés pour la piézométrie : comment installer le piézomètre ? Quels endroits ? À quelle profondeur ? Amal peut fournir les préférences.

Cela dépend aussi des REX, des techniciens de rivière, pour bien mettre en place le réseau de suivi.

Victor Bruneteau. Concernant la restauration de ZH après une culture de peupleraie, les données d'une piézométrie ne sont pas cohérentes.

Amal Sebaï. Cela dépend de la fonction géologique. Il convient d'installer un piézomètre en avant sur une durée de 3 ans. Il faut véritablement 3 ans pour avoir le bon « échantillon » d'une année normale, une année sèche et une année humide.

Question de Delphine Laisement (Syndicat de Rivières Val de Vienne). Comment étaient financés les travaux de restauration de la tourbière des Loges par le PNR Loire-Anjou-Touraine et la LPO 49 ?

Amal Sebaï. C'était dans le cadre d'un contrat territorial (CT) Eau, financé par l'agence de l'eau Loire-Bretagne avec un reste à charge pour le syndicat du BV de l'Authion.

Question de Christophe Ducommun (Institut Agro Rennes-Angers). Concernant la tourbière des Loges, à quoi correspond l'augmentation de 0,80 cm après travaux de restauration ? Quel niveau de l'eau ? Quelle altitude de la tourbière ?

Amal Sebaï. Cela correspond au niveau initial d'avant restauration de la tourbière. Au début de la restauration, il n'y avait pas beaucoup d'eau. Quant à savoir si la restauration fonctionne bien, il faudrait que la tourbière baigne longtemps dans l'eau pour se dire que cela fonctionne.

Question de Kevin Lelarge (GEREPI). On manque de données pour la fonction de stockage d'une ZH. Comment développer une méthode pour avoir une évaluation de la quantité d'eau ?

Amal Sebaï. Il faut commencer par identifier les objectifs. Déterminer les attentes de chaque étude.

Kevin Lelarge. Illustrer ce service de stockage de l'eau de la zone humide par le service écosystémique rendu par la ZH. Mettre en place quel type de suivi, avoir une idée des volumes d'eau ; exemple des prairies humides : quelle quantité d'eau ?

Amal Sebaï. Il faut s'appuyer sur les données hydrologiques. Il faut une piézométrie pour voir si une alimentation provient de nappes souterraines.

Complément de Pierre Caessteker (OFB). Il existe différents protocoles : se référer aux démarches [MhéO](#), [HYDRINDIC](#), gestion de stock mentionnés dans la bibliographie qui accompagne cette journée. La [BDD ADES](#) (développée, animée et hébergée par le BRGM) rassemble les données quantitatives et qualitatives relatives aux eaux souterraines de plus de 10 mètres.

Le problème actuel rencontré pour monter des modèles de capacités de stockage réside dans le fait qu'il n'y a pas de vision collective du calcul de stockage de l'eau. Le seul modèle actuel est celui des forestiers avec la notion de réserve utile en eau des sols.

- *Approche pédologique du fonctionnement hydrologique des zones humides. Christophe Ducommun (L'Institut agro Rennes-Angers) – lien vers la présentation*

Notion de zone humide réglementaire en France hexagonale.

C'est avant tout l'approche pédologique qui va déterminer la zone humide. Dans le sol, la présence de fer est un révélateur cohérent, un marqueur de l'engorgement du sol. L'arrêté ministériel de 2009 (art. 1) définit la ZH règlementaire en France :

« I. Les critères à retenir pour la définition des zones humides...sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles... En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide... »

Les ZH sont donc des milieux terrestres (pédologiques) gorgés d'eau avec un engorgement temporaire ou permanent (entrées / sorties) ayant des fonctions particulières : hydrologiques et biologiques.



© Anouk Horman - FCEN

Nappes et engorgements des sols ou sous-sols

Il faut dissocier les nappes et les engorgements. Dans le sol, le toit de la nappe peut être à 40 cm. L'engorgement hydro-pédologique est superficiel. La nappe est perchée (milieu poreux, sables, limons). L'imbibition capillaire (milieu microporeux : argile).

En profondeur, le sous-sol peut être ameubli, fissuré, dur. La nappe est souterraine. Avec un engorgement hydrogéologique généralement profond, parfois affleurant. En milieu poreux, la

nappe permet un forage productif (puits, géothermie).

Les nappes (souterraines) et les engorgements (affleurant) présentent des services différents :

Au niveau du sol (engorgement)	Au niveau du sous-sol (souterrain)
Milieu extrême (anoxie)	Stockage
Bio épuration (réduction)	Cycle de l'eau
Stockage (crue)	Régulation du climat
Agronomie	Plantes si affleurante
Micro-climat	
Cycle de l'eau	

Organisation litho-morphologique des ZH

Dans un contexte paysager, il faut toujours comprendre l'origine de l'eau et les raisons de sa stagnation de l'échelle kilométrique à l'échelle décamétrique. Il y a différents types d'engorgements. Souvent (pas toujours) en plaine alluviale si le cours d'eau possède un fort battement (>1m), la zone humide est éloignée du cours d'eau qui a plutôt une action drainante, et se situe plutôt au pied des coteaux où l'eau arrive. L'eau est souvent là de manière temporaire.

Il faut avoir des questionnements concernant le site. Quand et comment l'eau arrive et repart ?

Quel système perché d'accompagnement hydrogéologique ? Quel est le type d'engorgement : gravitaire ou capillaire ? On explique le paysage, on regarde, le sol, les systèmes perchés. D'où vient

l'eau, les systèmes d'accompagnement ? Quelle est la possibilité d'évacuation ? Par drainage, par évapotranspiration ?

1/Exemple de systèmes perchés en cascades (cf. diapo 7).

Le fonctionnement des zones humides perchées dépend des saisons. En saison hydrique ($P > ETP$) il y a une connexion hydrique entre les 3 zones humides et le cours d'eau. Lors de la fin de saison hydrique ($P < ETP$) les zones humides et le cours d'eau vont peu à peu se déconnecter. Chaque zone humide va fonctionner de manière autonome. Puis en saison sèche ($P < ETP$) les 3 zones humides vont s'assécher et le cours d'eau va atteindre son débit d'étiage.

2/Exemple de caractérisation du profil de sol pour installer des piézomètres (cf. diapo 8).

Le positionnement des piézomètres doit permettre d'évaluer la fonction des ZH dans les 25 premiers centimètres.

TEMPS D'ÉCHANGES

Question d'Armel Dausse (Forum des Marais Atlantiques). Le schéma conceptuel présenté montre des systèmes perchés. Afin qu'il y ait continuité avec la nappe souterraine, ne manque-t-il pas la nappe de subsurface ?

Christophe Ducommun. On peut considérer que la nappe perchée constitue la nappe de subsurface. Sa connexion avec une nappe souterraine plus profonde est généralement assez limitée étant donné la présence d'un niveau imperméable intermédiaire.

Armel Dausse. Des études de l'INRAe de Rennes montrent, sur des systèmes sur socle, des zones humides dont les nappes sont alimentées par le versant et ayant une continuité avec le cours d'eau, sans horizon imperméable. Ce sont des cas de figures où il n'y a pas de nappes perchées, qui ont un fonctionnement hydrologique différent de ce qui est présenté.

Christophe Ducommun. Effectivement il s'agit de conditions de « mouillères » de versant, qui correspondent à des zones de replat où l'eau circulante est apportée le long du versant. Elles doivent être rattachées à un des deux systèmes présentés. Le niveau imperméable étant la roche (plus ou moins fracturée). Si l'approvisionnement en eau est stoppé l'été et qu'elles s'assèchent elles correspondent à des Redoxisols (engorgement temporaire), si l'eau y stagne toute l'année elles correspondent à des Réductisols (engorgement permanent). Les zones humides de versant (temporaires ou permanentes) sont bien connectées avec le cours d'eau, mais de et unidirectionnelle et d'un point de vue quantitatif de manière plutôt temporaire.

Question de Thomas Etien (Syndicat Mixte Dordogne Moyenne et Cère Aval). Pour les ZH avec un engorgement temporaire, est-ce que des drainages sont mis en place pour l'exploitation agricole ? Si oui, aérien ou enterré ?

Christophe Ducommun. Si niveau imperméable, drains dehors avec pente plus judicieux.

Question de Laurent Vienne (agence de l'eau Loire-Bretagne). Au sujet du dédrainage entre le milieu aquatique et le milieu agricole, il y a une logique de bassin versant. Où est-il plus judicieux de prôner les actions de dédrainage pour convaincre les professions agricoles d'aller sur ces actions ?

Christophe Ducommun. Sur une vaste zone drainée relativement homogène (par exemple un plateau), la restauration des fonctionnalités aura plus d'intérêt (priorisation) sur les secteurs qui concentrent les eaux par adduction latérale, plutôt que sur celles amont qui les jouxtent et ne sont que contributives. Il s'agit des micro-talwegs ou des micro-dépressions de plateaux qui conduisent aux vallons.

Question de Fabien Languille (Syndicat mixte du bassin de la Brenne). Dans le cas d'un bassin de drainage à 80-90 %, dans quelle mesure le cours d'eau, la ZH historique, est un contributeur de soutien d'étiage ?

Christophe Ducommun. Le soutien d'étiage a lieu durant la saison hydrique. Les ZH de ce type ont leur propre fonctionnement. Prioriser les nappes hydrogéologiques qui alimentent les cours d'eau. Les ZH alimentent le cours d'eau pendant 3 semaines (petite période tampon).

Question de Kévin Lelarge (GEREPI). Quelle est l'influence du type de couvert végétal sur le bilan hydrique ? Comment on module le couvert végétal quand il y a infiltration ?

Christophe Ducommun. La végétation va évapotranspirer et complètement assécher le sol. Exemple d'un site vers Rambouillet où les plantes évaporent totalement.

o PARTIE 2 : Retours d'expériences (matin)

• *Effet de travaux de restauration sur l'hydrologie des zones humides – Exemples issus du réseau sur la restauration des zones humides de Bretagne. Armel Dausse (Forum des Marais Atlantiques) – [lien vers la présentation](#)*

65% des zones humides ont disparu. C'est en partie dû aux aménagements urbains, aux remblais, à la poldérisation.

Des modifications du paysage perturbent le cycle de l'eau, en empêchant l'infiltration de l'eau, en favorisant le ruissellement, en accélérant l'évacuation de l'eau vers la mer.

Quelques exemples d'activités humaines responsables de ces modifications : la suppression des haies sur talus, l'imperméabilisation des villes et des routes, le drainage, la rectification des cours d'eau. La destruction et l'altération des zones humides. En sus des activités humaines, il y a les effets indirects : modification de la circulation de l'eau, modification du niveau trophique, etc.

Bilan hydrique annuel moyen sur un bassin versant bocager préservé

Ecoulement de la rivière : la nappe phréatique apporte 95 % de l'eau qui s'écoule en une année dans les petits cours d'eau tandis que le ruissellement n'apporte en moyenne que 3 % et jusqu'à 30 % maximum en période de fortes pluies. Les ZH en tête de bassin versant jouent un rôle clé dans la régulation des écoulements avec 3 facteurs d'influence :

- Le niveau de la nappe ;
- La perméabilité de la ZH ;
- Le niveau du cours d'eau.

Pour maintenir l'eau dans le bassin versant, il faut combiner des actions sur les zones humides, cours d'eau, bocage et zones urbaines (cf. diapo 6).



Exemple 1/ Travaux de restauration de tourbière de pente anciennement boisée et drainée par des fossés sur le site pilote de Roch' Plat à Hanvec (29), site ENS.

- Enjeux : Conservation de la biodiversité/Régulation des débits
- Objectifs
 - Objectif principal : Remonter le niveau de la nappe pour revenir vers une végétation plus caractéristique des tourbières de pente ;
 - Objectifs secondaires : Limiter la progression des ligneux et augmenter le temps de résidence de l'eau sur le site.
- Travaux : Octobre-Novembre 2014
 - Abattage des repousses de résineux ;
 - Mise en place de fascines en travers des fossés principaux (permet de ralentir l'eau) ;
 - Création de brèches dans les talus latéraux ;
 - Complements localisés des fossés latéraux (par des bouchons).
- Coût total : 14 071 € HT.

Évolution du site après travaux : écoulement des fossés avec des débits plus faibles.

Les suivis piézométriques mis en place montrent après travaux que le niveau d'eau constant en surface a augmenté (cf. les boîtes à moustaches diapo 12) et que le niveau de la nappe reste plus haut à l'étiage. Les conditions sont propices à la réinstallation des tourbières.

À t+5, le bilan en termes de co-bénéfices est satisfaisants avec :

- L'augmentation effective du niveau de la nappe en particulier dans les zones les plus proches des fossés ;
- La diminution de l'intensité de l'étiage et atténuation des variations de niveau d'eau ;
- Le maintien de la diversité faunistique ;
- Des modifications localisées en bord des fossés de la flore en faveur d'espèces de milieux plus humides.

Exemple 2/ Site pilote de Coat Carriou, St Evarzec sur la Communauté de communes de Fouesnant.

Prairie humide drainée par des fossés dont un drainant une source.

- Enjeux : Qualité de l'eau ;
Qualité fourragère.
- Objectifs
 - Objectif principal : Rehausser le niveau de la nappe afin d'optimiser les conditions d'abattement de l'azote par dénitrification ;
 - Objectif secondaire : Augmenter la valeur fourragère par contrôle du jonc diffus.
- Travaux : Comblement des fossés de drainage avec les matériaux d'anciens curages en septembre 2014.
- Coût total (location de la pelle, travaux en régie) : 560 € HT.

Suivi du fonctionnement hydrologique avec des suivis des niveaux piézométriques avant et après travaux.

Mise en œuvre (cf. diapo 18) : 3 transects sont positionnés dans le sens de la plus grande pente et perpendiculaire au fossé ainsi qu'au cours d'eau. Cela permet de suivre les niveaux de nappes selon un gradient allant des points de suivi bas (proche du cours d'eau) à des points de suivis haut (en amont).

Résultats (cf. diapo 19 et 20) : sur le site restauré, les niveaux à l'étiage remontent nettement. Il y a un effet positif du comblement de drainage, ainsi qu'une augmentation de la végétation. Le rapport est en ligne. Petit bémol sur ce site on a un peu trop creusé pour combler le fossé. Cela a entraîné une modification hydrologique et la base de portance est modifiée, limitant l'activité agricole. Quelques mesures correctives sont en cours.

Exemple 3/ Etude ETREZH – Évaluation de l'effet de travaux de restauration sur les fonctions des zones humides

Analyse comparée de l'effet des travaux de restauration sur la fonction hydrologique des ZH de 14 sites en Bretagne.

2 types de travaux analysés :

- Suppression de remblai pour 10 sites ;
- Neutralisation de drainage enterré pour 4 sites (2 destructions et 2 suppressions totale ou partielle).

Les analyses, présentées lors de la Rencontre des acteurs ZH 2024, concernent 4 sites : La Haie, Keravilin, Bois d'Orcan et Pégase.

Bois d'Orcan et La Haie ont bénéficié de travaux de neutralisation de drainage, les sites de Keravilin et Pégase ont subi une suppression de remblai.

L'adéquation de l'hydropériode avec la présence d'une ZH est étudiée. Des graphiques représentent la fréquence de saturation du sol en surface d'une part et la profondeur de la nappe d'autre part avec une zone témoin.

Des hydrogrammes sont étudiés pour voir si le site tamponne ou pas les flux d'eau. La forme de la courbe de récession à la suite d'un épisode pluvieux démontre la capacité du site à tamponner les flux d'eau. En bas de parcelle, la nappe monte en charge avec une restitution lente. En haut en milieu de nappe il y a aussi une montée en charge de la nappe mais la restitution se fait de manière rapide sur le Bois Orcan. L'effet drainant serait-il encore actif sur ce site en haut et milieu de parcelle ?

Le soutien des débits du cours d'eau est étudié grâce à l'analyse des gradients piézométriques (haut de pente et bas de pente), pour voir si l'alimentation du cours d'eau est continue. Lorsque le niveau de la nappe passe sous celui du lit du cours d'eau la nappe de la zone humide ne contribue plus au débit d'étiage du cours d'eau.

L'écrêtage des crues est étudié : lorsque le niveau piézométrique est au-dessus du niveau du sol cela révèle une inondation. C'est le cas en bas de certaines parcelles.

Bilan :

Le bilan de l'analyse de la restauration des fonctions hydrologiques montre que 3 des 4 sites étudiés dans le cadre d'ETREZH présentent des fonctionnements hydrologiques conformes à ce qui est attendu compte tenu de leur contexte hydrogéomorphologique. Seul un site présente un fonctionnement différent probablement parce que le drainage est encore partiellement actif. Il devrait regagner un fonctionnement plus naturel au fil du temps.

TEMPS D'ÉCHANGES

[Question de Thomas Etien \(Syndicat Mixte Dordogne Moyenne et Cère Aval\)](#). Quelle gestion du jonc diffus ?

Réponse d'Armel Dausse. Lors des travaux, on a prélevé trop de sol au niveau de la berge pour combler le fossé (comblement du fossé à partir du merlon de curage) et l'eau de la source qui était drainée par le fossé diffuse dans toute la parcelle au lieu de se cantonner vers le nord comme avant altération. L'agriculteur ne peut plus faucher et cela a engendré une explosion du jonc diffus. On retravaille avec l'agriculteur pour mettre en place des mesures correctives. Concernant le fonctionnement de la nappe, cela dénitriifie à 100 %

Question de Victor Bruneteau (Syndicat d'aménagement du bassin de la Vienne). Avec le choix de supprimer le drainage, quelles pratiques sont envisageables par la suite ? Comment ce genre de projet est accepté pour les agriculteurs ?

Réponse d'Armel Dausse. On n'arrive pas à travailler sur le dédrainage pour l'instant essentiellement dans le cas de mesures compensatoires. La gestion est imposée par la suite car les parcelles acquises pour la mesure compensatoire.

Remarque d'un participant. On a ce problème dans le Limousin sur la question de l'accompagnement des agriculteurs pour les ZH et le jonc diffus n'est pas du tout valorisé. Pourquoi on n'est pas arrivés sur une prairie ? Quels paramètres ? Pourquoi favoriser le jonc diffus ? Il existe une étude de l'Université Clermont-Limoges sur le jonc diffus.

Réponse d'Armel Dausse. Le même agriculteur possède des parcelles humides fauchées puis pâturées sur regain où il a réussi à faire régresser le Jonc diffus.

En Bretagne, le Réseau sur la restauration des zones humides a mis en place un groupe de travail notamment avec OFB et INRAe d'Antony pour travailler sur les alternatives qui peuvent être proposées pour améliorer le cycle et la qualité de l'eau lorsque la suppression du drainage n'est pas possible. A termes l'idée serait d'expérimenter différentes solutions pour voir s'il y est possible d'avoir une amélioration sans enlever complètement le drainage.

Question d'Antoine Begnaud (CEN Nouvelle-Aquitaine). Quel développement du jonc diffus ? Pendant quelques années ? Si les animaux ont piétiné ?

Réponse d'Armel Dausse. Le jonc était déjà présent avant les travaux. Cela a explosé après les travaux du fait de l'impossibilité de faucher la parcelle.

Question de Laurie Leseur Barbereau (DDT 41). Comment s'est effectuée l'évaluation de la restauration sur les 4 sites ? Quelle est le point de comparaison ?

Réponse d'Armel Dausse. La comparaison s'est faite à chaque fois avec un site témoin (en bon état de conservation), par rapport à un référentiel. Au niveau de la fonction hydrologique : on a retrouvé ce qui était attendu. Pour la végétation : sur un site le décapage a été trop profond et les faciès étaient différents de ce qui était attendu.

Question de Laurent Vienne (agence de l'eau Loire-Bretagne). Concernant la notion même de SfN au cœur de vos projets, avez-vous utilisé les 8 critères de l'UICN ? C'est cette approche-là qui est proposée ?

Réponse d'Armel Dausse. On ne s'est pas du tout appuyé sur le référentiel de l'UICN. Les sites que nous avons étudiés sont des ZH compensatoires.

Commentaire de Pascal Larmande (ARB Centre-Val de Loire). Les site pilotes du LIFE Artisan passent par ces 8 critères.

Question de Gwendoline Monnier (Fédération des Ami-es de l'Erdre). Dans un contexte de marais, auriez-vous des conseils pour décider des choix des suivis ?

Réponse d'Armel Dausse. Le RERZH ne travaille pas du tout sur des marais.

Question d'un participant. Selon quels critères se fait le choix des sites ?

Réponse d'Armel Dausse. Il faut un même contexte hydromorphologique, le même bassin versant avec un fonctionnement naturel.

Question de Pierre Caessteker (OFB). Avez-vous utilisé les critères HYDRINDIC ?

Réponse d'Armel Dausse. Les études ont été lancées avant l'apparition de cet indicateur mais ce sont les mêmes indicateurs de suivis qu'HYDRINDIC.

• *Travaux de restauration des fonctions hydrauliques du Marais de Taligny (37). Pauline Silvert (Communauté de Communes Chinon Vienne et Loire) & Fabien Bergé (Syndicat des Bassins du Négron, du Saint-Mexme - Vienne aval et affluents) – [lien vers la présentation](#)*

Sont présentés ici les travaux (2019-2021) de restauration des fonctions hydrauliques de la RNR/ENS du Marais de Taligny. Ce marais est une RN depuis 2014 et un ENS depuis 2012.

I-CONTEXTE

Le site couvre une surface de 35,8 ha et présente une forte valeur touristique. Il est cogéré par la Communauté de communes Chinon Vienne & Loire (CCCVL) qui assure la maîtrise d'ouvrage des actions de restauration, d'entretien et de valorisation touristique, hors action liée à la GEMA.

La compétence GEMA, dans le cadre de la GEMAPI, est assurée depuis 2018 par le Syndicat du Bassin du Négron, du Saint-Mexme (SBNM).

Le PNR Loire-Anjou-Touraine assure la cogestion et la maîtrise d'ouvrage des actions de suivis naturalistes et scientifiques. La CCCVL et le SBNM assistent à leurs actions en tant qu'assistant au maître d'ouvrage.

Genèse du projet

Le plan de gestion (PG) 2016-2020 portant sur 20 ha visait notamment à :

- Amener plus d'eau dans la partie sud du marais, éviter le drainage surtout en période estivale ;
- Augmenter la biodiversité en favorisant la présence d'habitats humides diversifiés ;
- Assurer la continuité écologique : franchissabilité piscicole et continuité sédimentaire.

Aussi des travaux hydrauliques ont eu lieu en 2019/20 pour un coût de 125 418 € TTC.

II-ACTIONS PREALABLES

Une grosse phase de préparation a été inscrite dans le PG avec la mise à jour des connaissances et suivis pendant un an avant le démarrage des travaux.

Une modélisation de l'impact des travaux de restauration sur le fonctionnement hydraulique du marais du marais a été effectuée par un bureau d'études.

III-TRAVAUX DE RESTAURATION

1. Les travaux de restauration de la continuité écologique

Trois types d'intervention :

- Suppression de 2 vannes en bois ;
- Suppression du Pont canal et création d'une nouvelle confluence ;

- Arasement du déversoir de répartition amont.

> Suppression du pont canal et création de la nouvelle confluence (cf. diapos 9 à 13)

Objectifs : assurer la continuité écologique et monter le niveau d'eau en amont.

Travaux : recréation d'une surverse latérale avec l'effacement du pont canal

Résultats : impact sur les niveaux d'eau du fossé central. L'incidence est maximale pour les débits faibles à modérés.

> Arasement du déversoir de répartition amont (cf. diapos 14 à 17)

Objectifs : mieux répartir les débits entre le bief de moulin (bras gauche) et le fossé central (bras droit) : restauration des fonctionnalités hydrauliques du marais. Et, permettre le franchissement piscicole et la continuité sédimentaire.

Travaux : suppression des parties béton du déversoir et abaissement de 43cm. Création d'une rampe de 23m de long (blocs, pierres de champs, argile). Renaturation morphologique en aval (alternance radiers-fosses).

Résultats : Pas de circulation dans le fossé central en étiage sévère, le Négron est privilégié (Piézo = +14 cm). Amélioration du débit dans le fossé central au module (Piézo = + 10cm).

2.Travaux de restauration morphologique de cours d'eau (2020-2022)

Les interventions ont porté sur 2,7 km de réseau hydrographique avec :

- Un travail sur le gabarit du cours d'eau : reprofilage avec diminution du gabarit hydraulique du lit dans le Négron, le Quincampoix et dans le fossé central (terrassement en déblais/remblais).
- Retravailler sur l'alternance de radiers/fosses (banquettes alternées).

3. Création d'une surverse latérale

Création de cette surverse vers la roselière pour une réhumidification du marais (création de milieux palustres).

Exemple de la restauration du Quincampoix : petit affluent

Zone préférentielle. Restauration de mares ; réutilisation de la tourbe ; création d'un méandre.

Interventions connexes

- Création de 4 mares ;
- Restauration de 3 mares ;
- Création de 5 zones d'étrepage
- Restauration par broyage de 2,5ha de roselière ;
- Mise en pâturage pour assurer l'entretien.

Conclusion sur les travaux

Des SfN qui permettent « en partie » d'améliorer l'hydrologie d'un site exceptionnel mais qui ne résolvent pas tout.

=> Besoin de démultiplier les petits et gros travaux d'aménagements à l'échelle du bassin versant (Zone Humide Tampon Artificielle, mares tampons agricoles, comblement drainage, etc.)

=> Nécessité d'économiser l'eau dans un contexte de changement climatique : travailler sur la gestion structurelle de la ressource en eau, étude HMUC du SAGE Vienne Tourangelle, adaptation et évolution des usages, etc.

IV-RÉSILIENCE ET GESTION

Les suivis se poursuivent. Le Marais est au début de sa résilience.

- Poursuite des suivis hydrologiques des cours d'eau et de la nappe alluviale,
- Actualisation de la cartographie des habitats à mi-parcours : observation d'une augmentation des habitats palustres,



- Poursuite des suivis naturalistes notamment les espèces pouvant être impactées par les travaux ;
 - Maintien de l'éco-pâturage sur 9,2ha de prairies humides ;
 - Broyage en régie des refus de fauche, entretien des accès, broyage des chardons ;
 - Chantiers bénévoles ;
 - Entretien des cours d'eau restaurés et non restaurés par arrachage de la végétation = création d'un chenal central d'écoulement ;
- Fauche des roselières reprogrammée par tranche.

V-PLAN DE GESTION 2022-2033 : NOUVEAU OBJECTIFS

- Valorisation de la RNR avec création d'un parcours découverte : **ouverture en fin d'année 2024 !**
- Révision de l'ensemble du parc de clôture ;
- Poursuite des suivis.

TEMPS D'ÉCHANGES

Question de Thibaud Wyon (CEN Bourgogne). En termes d'acceptation sociale, comment avez-vous procédé ?

Réponse de Fabien Bergé. Beaucoup de comités de pilotage pour faire le dossier. Cela a été vu directement sur le terrain avec les usagers (ONF – OFB – chasseurs – pêcheurs). Choix de l'ambition de la cote la plus haute. Le scénario de reméandrer complètement le Négron n'a pas été accepté. Il fallait s'assurer que les peupliers n'aient pas trop d'eau.

Commentaire de Pauline Silvert. Au sujet de la peupleraie, il y a eu beaucoup de concertation avec les riverains car il s'agissait de familles anciennement installées. Pour le PG 2022, il y a également eu une phase de concertation.

Question de Christophe Ducommun (Institut Agro Rennes-Angers). Concernant l'état avant travaux : objectif de niveau d'eau de surface intégrée ? Quel était l'état du site avant que l'Homme n'arrive avec son canal ? A-t-on créé un milieu ? Est-on allé au-delà de la Nature ?

Réponse de Fabien Bergé. Non, avec les PG anciens, on avait l'historique du marais et c'était une zone marécageuse. Il y avait des zones déboisées, une lame d'eau, des traces de pollen (on est remonté jusqu'au Néolithique). C'était une ZH depuis toujours ; un des milieux beaucoup remodelé par l'Homme. Assèchement du marais dans les années 1950. On n'a pas été au-delà de ce que c'était avant.

Un CoPil s'est tenu avec des spécialistes, des scientifiques. La réhumidification est telle qu'elle pouvait être.

Question de Victor Bruneteau (Syndicat d'aménagement du bassin de la Vienne). Comment a-t-on conservé le fonctionnement du fossé ?

Réponse de Fabien Bergé. Aujourd'hui, ce n'est plus un fossé. C'est une alternance de radiers/fosses avec des banquettes basses telles que peut l'être un cours d'eau naturel. Rôle écologique : aval de 700 m de long ; suivis du campagnol amphibie, de l'agrion de Mercure.

Question de Victor Bruneteau. On voit que c'est pensé, réfléchi, que cela privilégie le cours d'eau principal. Quelle recharge ?

Réponse de Fabien Bergé. Terrassement déblai/remblai uniquement.

Question de Victor Bruneteau. Y a-t-il eu un apport extérieur ?

Réponse de Fabien Bergé. Non. Recréer des mares permet de capitaliser plus de remblai.

Question d'Armel Dausse (Forum des Marais Atlantiques). Un fossé reste un drain. Du point de vue de la vision que l'on se fait d'un projet de restauration : avec un cours d'eau, on alimente la ZH. D'un point de vue hydrologique, c'est la ZH qui alimente le cours d'eau.

Réponse de Fabien Bergé. C'est arasé. Il y a une grosse érosion. Le fond de fossé central est comblé. Le fossé commence à avoir un petit aspect de cours d'eau. Le fossé « n'a plus la même tête » qu'avant. Le débit est permanent. Le Négron est en quelque sorte le bief du moulin.

o PARTIE 3 : Retours d'expériences (après-midi)

- Suppression du drainage de la zone humide du Castagné (46) et mise en place d'une gestion par pâturage. **Thomas Etien (Syndicat Mixte Dordogne Moyenne Cère Aval – SMDMCA)** – [lien vers la présentation](#)

Présentation d'une action de suppression de drainage enterré dans une tourbière. Tourbière située sur le Ségala (tête de bassin versant de la Cère dans le Lot). La parcelle est propriété du ministère de l'Agriculture et le gestionnaire en est l'ONF (verger à graines de Douglas et de Mélèze).

La tourbière haute, si situant à la confluence de 3 ruisseaux, est dégradée. Le milieu est froid avec un « trou à gelée » : en août, il peut y faire -2, -3°C.

Les travaux ont débuté en 2019 et ont consisté en la suppression de drainage dans la partie centrale.

Pour ce faire, une étude sur photographie aériennes de 1987 a permis de déterminer la localisation potentielle des drains sur les parcelles ONF. Cela a facilité le repérage des exutoires et le piquetage du départ des drains sur le terrain. Par la suite, des fosses ont été créées afin de permettre l'extraction des drains. Puis, un « bouchon » d'argile importée a été réalisé et les fosses comblées.

L'impact des travaux sur les niveaux d'eau a été suivi via la pose de 4 piézomètres dont un équipé d'une sonde à enregistrement automatique. Connaissance des niveaux d'eau depuis la mise en place du suivi piézométrique en 2017.

Quatre ans après la suppression du drainage, les résultats sont les suivants :

- Impact positif immédiat sur les niveaux d'eau ;
- Suppression des variations hivernales ;

- Baisse tardive et progressive en période estivale ;
- Absence de baisse sur les années humides.

Les suivis naturalistes (pour plus de détails cf. diapos 16 à 18) :

- Piscicoles et astacicoles ;
- Flore ;
- Malacologique ;
- Loutre ;
- Entomofaune ;
- Arachnofaune. } Effectués par le CEN Occitanie

La mise en place de pâturage :

- Signature d'une convention de mise à disposition avec un jeune agriculteur ;
- Établissement d'un plan de gestion pastorale ;
- Equipement de la parcelle (clôtures, points d'abreuvement, passerelle) ;
- Mise en exclos des stations d'espèces végétales patrimoniales ;

Perspectives :

- Poursuite des suivis : niveaux d'eau, faune (poissons, entomofaune, ...), flore ;
- Pérennisation du pâturage mais adaptation du plan de pâturage en 2024 pour une gestion plus adaptée au milieu [post-réunion : il a été décidé conjointement (exploitant agricole, CEN, CATZH, ONF, SMDMCA) une mise en exclos partielle pour le premier pâturage printanier, afin de favoriser les papillons et araignées. Sur chacun des 3 parcs, 3 exclos ont été définis afin de réaliser une rotation triennale ;
- Rachat du foncier de la zone humide par la collectivité.

TEMPS D'ÉCHANGES

Question de Laurie Leseur Barbereau (DDT 41). La fauche se fait-elle avec un agriculteur ?

Réponse de Thomas Etien. La 1^{ère} fauche oui. Depuis, c'est pâturé sans être fauché.

Question de Victor Bruneteau (Syndicat d'aménagement du bassin de la Vienne). Comment se fait la détection des drains ? Technique avec les aimants ?

Réponse de Thomas Etien. C'est grâce à la photo aérienne de 1987 que l'on a vu les sorties. Nous avons aussi été aidé par les souvenirs de l'employé de l'ONF. Ensuite passage d'une aiguille et technique de radio-détection.

Question d'Antoine Begnaud (CEN Nouvelle-Aquitaine). Au niveau des drains, est-ce que l'on a observé une topo de l'affaissement ?

Réponse de Thomas Etien. Il y avait déjà des petits talwegs existants. Pas observé cela sur ce site, mais déjà observé sur d'autres sites.

Question de Christelle Priot (SNPN – Lac de Grand-Lieu). Pourquoi n'a-t-on pas supprimé tous les drains ?

Réponse de Thomas Etien. L'objectif était de maximiser les travaux, la totalité des drains n'a donc pas été enlevée. Pas d'écoulement résiduel avec le drain entrecoupé et comblé par un bouchon d'argile.

Fabien Languille (Syndicat mixte du bassin de la Brenne). Quels sont les coûts ?

Réponse de Thomas Etien. 9 350€ HT pour les travaux de suppression de drainage. [Volet financier des opérations détaillées diapo 22].

- Travaux de restauration hydrologique de la tourbière du Pont Tord (19). **Antoine Begnaud**, *Conservatoire d'espaces naturels Nouvelle-Aquitaine* – [lien vers la présentation](#)

La tourbière du Pont Tord (19) se trouve sur le Plateau de Millevaches en tête de bassin versant et couvre une surface de 34 ha. Le CEN Nouvelle-Aquitaine est propriétaire du site.

Constat sur l'état de la tourbière :

- Déboisement ;
- Les impacts du drainage sont étudiés d'après des vues aériennes des années 1970.

Le drainage a eu pour conséquence d'évacuer l'eau afin de favoriser la pousse de l'herbe. Une tourbe sans eau se minéralise et provoque la fuite du carbone. La sphaigne a disparu au profit d'une prolifération de la molinie qui est devenue mono spécifique.

Des études préparatoires avec des relevés de terrain ont permis d'identifier et de caractériser le réseau de drainage. Etude complétée par des levés topographiques et des sondages pédologiques ; des études bibliographiques de REX ailleurs en France et en Europe. Visite des travaux effectués dans le cadre du programme LIFE Tourbières du Jura (2018) qui ont permis, lors de la phase 1 des travaux, la création de palissades larges ainsi que des merlons de tourbe compactée sur les drains secondaires.

La phase 1 de la restauration (octobre 2018) :

- 5 palissades en madriers de 20 à 35 m de longueur ;
- 2 merlons de tourbe compactée sur les drains secondaires.

La phase 2 de restauration a eu lieu en 2023 :

- 8 palissades en madriers (dont l'étude préalable topographique a aidé au choix de l'emplacement des palissades) ;
- 1 merlon de tourbe compactée ;
- 17 bouchons de tourbe sur les drains secondaires.

La mise en œuvre des travaux s'est faite en 8 étapes :

- 1-Fauche exportatrice de la molinie ;
- 2-Décapage et réservation de la matière végétale ;
- 3-Préparation des madriers ;
- 4-Mise en place des palissades à la pelle mécanique ;
- 5-Prélèvement de tourbe en amont pour couvrir les palissades ;
- 6-Prolongement des palissades par un merlon pour orienter les écoulements ;
- 7-Recouvrement avec la matière végétale ;
- 8-Mise en défens du bétail.

> Vidéo de présentation des travaux : <https://www.youtube.com/watch?v=kITx-Q0CTSI>

Coûts de restauration des travaux (hors temps d'étude et de suivis des travaux) :

- Phase 1 (2018) : 38 700€ TTC
- Phase 2 (2023) : 60 000€ TTC

Les suivis après la mise en œuvre des travaux :

- Photographique (diapos 13-14) ;
- Floristique (diapo 15) ;
- Odonates (diapo 16) ;
- Piézométrie (diapos 17-22).

Perspectives :

- Travaux de restauration hydrologique de la tourbière de Rebière Nègre à Peyrelevade (19)
- Utilisation de la technique sur la tourbière du Redon Bord à Pérols-sur-Vézère en 2020 pour envoyer d'anciennes fosses de tourbage avec différents publics :
 - Chantier école ;
 - Entreprise prestataire ;
 - Chantier bénévole.
- Réflexions sur la restauration d'autres sites CEN :
 - Redon Bord ;
 - Landes humides des Chaux ;
 - Tourbières du Longeyroux.
- Réalisation des suivis après travaux sur la phase 2 de la restauration
- Diffusion du retour d'expérience des travaux réalisés :
<https://reseau-cendoc.org/Default/doc/SYRACUSE/79157/travauxde-restauration-hydrologique-de-la-tourbiere-dupont-tord-2018-rapport-de-presentation-et-de>

TEMPS D'ÉCHANGES

Commentaire et question de Kévin Lelarge (GEREPI). C'est très intéressant tant pour la recherche de l'optimisation du dédrainage que l'optimisation des coûts. Dans la perspective du changement climatique, avez-vous calculé l'empreinte carbone des travaux de gestion ?

Réponse d'Antoine Begnaud. Non, on ne l'a pas fait. Même si le coût des travaux s'élève à 100 000€, le prix d'un rond-point est de 1 million d'€...

Commentaire de Kévin Lelarge. Dans le Jura les madriers ont été transportés par hélicoptère. Dans le LIFE Jura et son 2^e programme, il y a une volonté d'améliorer l'empreinte carbone.

Intervention de Thomas Etien (Syndicat Mixte Dordogne Moyenne et Cère Aval) en référence avec la remarque Charlotte Le Moigne (FCEN) sur la difficulté de trouver des REX de neutralisation de drains sur d'autres milieux que les tourbières. Dans quelques années l'expérience de neutralisation de drains sera tentée sur une prairie de bord de cours d'eau. Avec le CEN Occitanie, on a un REX sur des drains secondaires : on a décaissé les berges de l'amont des drains et avec le déblai, on a remblayé l'aval des drains. Ce n'est que du temps de pelle. On ne travaille pas que sur les tourbières.

Intervention de Pierre Caessteker (OFB). Pour compléter les REX, Pierre évoque le Centre de Ressources Cours d'eau ; le LIFE Biodiv'France et son volet ZH ; il invite à consulter le site de l'OFB : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/139>.

La [BD-Drainage](#) nationale sur EauFrance (les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime ainsi que des collègues de l'Authion ont déjà fait remonter leurs données).

Un document de référence sur l'engorgement en France sur les ZH est à sortir bientôt.

Intervention d'Antoine Begnaud. Le Lidar est un outil de télédétection qui permet l'acquisition de données tridimensionnelles très utiles, qui est développé dans le Sud et remonte vers le Nord. On peut différencier des couches hautes de végétation et des couches basses, le sol.

Question de Laurie Leseur Barbereau (DDT 41). Pour le comblement de drain en prairie, question piézo : combien ça coûte ?

Réponse d'Antoine Begnaud. Une sonde coûte environ 600 €. Mais cela dépend de la marque, de si elle est automatique ou pas, etc.

Intervention de Kévin Lelarge. REX. Aménagement sylvicole passé. Infrastructures en transects bordées de réseaux de drainage. Quelque chose à engager dès 2025. ZH de prairie de bassin versant type lande et mare. Réflexion sur une zone tampon humide artificielle. Comment on neutralise l'effet de drainage sur site ?

- Comment le retour du Castor peut engendrer des opportunités de reconquête de prairies humides : le cas d'école de la vallée de l'Arceau. *Delphine Laisement (Syndicat de Rivières Val de Vienne)* - [lien vers la présentation](#)

I-Présentation du Syndicat en chiffres

- 2 départements, 2 régions ;
- 64 communes ;
- 1 000 km² ;
- 450 km de cours d'eau ;
- 2 CT avec 3 volets ;
- 9 masses d'eau ;
- 3 techniciens de rivières travaillent sur la totalité de territoire.

Le castor est présent sur tous les cours d'eau mais les contextes sont différents.

Le castor fait des barrages pour envoyer l'entrée de son gîte (raison principale). Sur certains secteurs, il n'y a pas de barrage tandis que sur d'autres secteurs le castor est de plus en plus présent. Dès qu'il y a présence de barrage et remonté de la ligne d'eau en amont avec débordement, il y a conflit avec les Hommes.

La Vallée de l'Arceau se situe près de la Vienne. Il s'agit d'un cours d'eau avec peu de pente et faible hauteur de berge.

II-Le castor et la vallée de l'Arceau

Photos aériennes :

- 1950-1965 : aspect historique avant remembrement.
- 2000-2005 : quelques parcelles en prairies ; peupleraies. Arrivée du castor (2000) sans trop de modifications dans le paysage.
- 2006-2010 : 1^{ers} assecs. Présence du castor.
- 2011-2015 : un peu plus de barrages sur toute la vallée. Peupleraies sous l'eau.
- 2015 : ça gronde sur le territoire. Paysage avec des arbres coupés, des portions de parcelles sous l'eau, etc. Plusieurs vagues de colonisation et de migration du castor. Les indices de présence du castor permettent de localiser les zones plus impactées :
 - Garde-manger/réfectoire ;
 - Ecorçage ;
 - Bois coupé ;
 - Barrages (le castor ne reste pas au même endroit d'après les témoignages d'agriculteurs, certains tronçons de cours d'eau sont abandonnés quelques années pour être recolonisés plus tard).

Pose de clôtures électriques et siphons dans les barrages : beaucoup d'essais pour la cohabitation castor/agriculteurs/riverains.

Le temps a fait son œuvre dans l'évolution du paysage et des mentalités.

Les agriculteurs céréaliers ne sont toujours pas d'accord avec la présence du castor. Le castor a pourtant restauré des ZH à un coût zéro en émission de CO₂ mais aussi financièrement pour la collectivité.

3,8 % (100 ha) de la vallée de l'Arceau sont couverts par des zones humides.

III-Retour sur les actions

Pour les travaux pour la nouvelle LGV passant à proximité de la zone, des mesures compensatoires ont dû être mises en œuvre. L'obligation de compensation créa une « opportunité » pour les propriétaires et agriculteurs souhaitant se séparer des portions de parcelles engorgées/inondées et devenues inexploitable. Cela a donné lieu à des ventes : acquisition par Liséa puis conventionnement pour la gestion avec le CEN Centre-Val de Loire.

Mobilisation de nombreux acteurs : CEN Centre-Val de Loire, Safer, Lisea, Chambre d'agriculture du 37.

Le volet ZH a aussi été traité par le syndicat de rivières du Val de Vienne. Dans le cadre du CT 2021-2023 sur l'Arceau se sont effectuées en 2023, deux restaurations de ZH sur 1 ha 30 de parcelles pour un coût de 6 200 €. Le propriétaire souhaitait valoriser sa parcelle mais pas le replanter en peuplier ni la vendre. La solution : la remise en état du site (broyage forestier, rognage de souche et enfouissement des copeaux) et un éleveur bovin passe sur cette parcelle pour des fauches avec export.

TEMPS D'ÉCHANGES

Question de Fabien Languille (Syndicat mixte du bassin de la Brenne). Avez-vous eu un dossier de défrichement à gérer ?

Réponse de Delphine Laisement. Peupleraie de moins de 30 ans, donc pas de demande. Il fallait juste un porter à connaissance.

Question de Victor Bruneteau (Syndicat d'aménagement du bassin de la Vienne). Quelle est la population de castors ?

Réponse de Delphine Laisement. Une famille = 2 parents, les jeunes de l'année et les jeunes de l'année précédente (soit 4 à 6 castors par territoire). À 3 ans, les jeunes partent et vont sur un cours d'eau voisin. Il n'y a pas de « pullulation ».

Question de Gwendoline Monnier (Fédération des Ami-es de l'Erdre). Il n'y a pas de données castor ? C'est une espèce juste émergente ?

Réponse de Delphine Laisement. Le fait qu'elle soit juste émergente était déjà problématique, il y avait une association « contre le castor ». Travail d'animation et de concertation avec le CEN Centre-Val de Loire. Il y a eu des périodes assez compliquée, vu l'impact « négatif » du castor : « *J'étais ici chez moi, maintenant, il y a de l'eau !* »

Complément de Delphine Laisement. Dans un autre cas que celui de la Vallée de l'Arceau le Syndicat a mené un travail avec les élus des communes concernées, l'OFB, la DREAL Nouvelle-Aquitaine, etc. en groupe de travail pour faire de la pédagogie.

Problème concret : je demande un fermage à mon agriculteur mais il ne peut pas exploiter tout ou partie de la parcelle ? Plusieurs pistes ont été investiguées elles n'ont pas apporté de réponses satisfaisantes :

> Loi de 2016 : défiscalisation de la taxe foncière sur les ZH. Les parcelles cadastrales pouvant être exonérées ne concernaient que 2 catégories qui ne correspondaient aux réalités de terrain mais aux affectations fiscales (les parcelles en prairies humides au titre de l'administration fiscale étaient peu nombreuses). Cette solution a donc été mise en place mais aucune demande de défiscalisation n'a été remontée à la mairie. Cette solution chronophage pour la collectivité et les propriétaires n'a pas été fructueuse.

Seule chose possible pour les propriétaires et exploitants pour le moment : faire une remontée de dégâts auprès de l'OFB.

> PSE (Paiements pour services environnementaux) : n'ont pas pu être mis en place.

Pas de solution actuellement et le groupe de travail est en pause.

Question de Laurie Leseur Barbereau (DDT 41). Est-ce qu'il y a du braconnage ?

Réponse de Delphine Laisement. Oui. En réunion, il s'est pourtant dit que cela ne servait à rien d'enlever le barrage car le castor en rebâtit un plus haut et de fait, entraînant des ennoiements plus importantes.

Question de Fabien Languille (Syndicat mixte du bassin de la Brenne). Le retour du castor entraîne un caractère de reconquête de prairie humide. Sol de prairie, céréales ? Comment le caractère humide a été suivi ?

Réponse de Delphine Laisement. Seul recul : les prairies devaient historiquement être humides. Sur zone : pas d'inventaire ZH avant le retour du castor. Aussi, le Syndicat n'a pas pu faire de suivi avant/après.

• **Réparation des cours d'eau basée sur des processus mimant l'action des Castors. Principes et exemples dans la Drôme. [Maxime Zucca \(Réensauvager la ferme\)](#) – [lien vers la présentation](#)**

On a des REX provenant des USA de ce qui se pratique depuis une dizaine d'années. En France : cela a suscité l'intérêt de Maxime Zucca, Baptiste Morizot, Brice le Maire (Association Réensauvager la ferme).

*Le 17 juin 2024 le **Règlement européen sur la restauration de la nature** a été adopté avec entre autres grands objectifs : restaurer 90 % des écosystèmes dégradés à l'horizon 2050.*

Article 9 :

➤ *Améliorer les conditions hydrologiques en augmentant la quantité, la qualité et la dynamique des eaux de surface et des eaux souterraines pour les écosystèmes naturels et semi-naturels.*

➤ *Supprimer les barrières longitudinales et latérales, telles que les digues et les barrages ; donner plus d'espace à la dynamique fluviale et restaurer les tronçons de rivière à écoulement libre.*

➤ *Renaturer les lits des rivières, des lacs et des cours d'eau de plaine, par exemple en supprimant la fixation artificielle du lit, en optimisant la composition du substrat, en améliorant ou en développant la couverture de l'habitat.*

➤ *Restaurer les processus naturels de sédimentation.*

L'enjeu coût/carbone de la restauration ne peut plus être ignoré.

Si l'on considère un paysage de vallée alluviale à travers les exemples du Cher (France) et de La Pripiat (en Biélorussie), le signe de la bonne santé d'une rivière est une eau qui circule de manière peu efficace.

Avec les interventions humaines de recalibrage, 90 % des cours d'eau français sont altérés. Le problème majeur des cours d'eau est celui de l'incision qui se trouve amplifiée par :

- Des événements climatiques extrêmes ;

- Les aménagements anthropiques ;
- L'éradication des castors.

La baisse du débit du cours d'eau aboutit à un assèchement en été. Contre l'incision, une solution : l'aggradation

En France, l'aggradation n'est souvent perçue que du point de vue géomorphologique alors qu'il existe d'autres acteurs souvent oubliés tels que le castor, les embâcles et la végétation vivante : c'est « l'écogéomorphologie ».

> Cf. Article POLLOCK et al., (2014) « Using Beaver Dams to Restore Incised Stream Ecosystems ». *BioScience*, 278, Vol. 64, n°4.

Il existe une différence notable entre le Castor américain et le Castor européen. Pour le premier, un individu sur deux est bâtisseur chez le second, il y a eu une perte de la culture de la construction pour survivre.

Les conditions favorables pour les castors :

- Pente de la rivière < 6 % ;
- Vallée peu encaissée ;
- Puissance de l'eau < 2000 W/m.

Les castors construisent des barrages éphémères, selon une mécanique d'érosion (barrages « mangeurs de berges »). Sur un parcours de 2,6 km, une goutte d'eau met 3-4 h à parcourir le linéaire sans obstruction, avec des barrages de castors, le parcours prend 20 jours.

Les barrages de castors présentent de multiples vertus. Ils permettent, entre autres de lutter contre :

- Les incendies ;
- La sécheresse ;
- Les inondations.

Les populations de Castor :

- Amérique du Nord (*Castor canadensis*) : 6-12 millions aujourd'hui, contre 60-400 millions avant la colonisation européenne
- Europe (*Castor Fiber*) : de plusieurs dizaines de millions, il n'en restait que 1 200 individus en 8 territoires isolés d'Eurasie (dont le delta du Rhône en France). En termes d'amnésie environnementale, c'est énorme.
- France : entre 300 000 et 3 millions de castors avant destructions ; environ 20 000 aujourd'hui.

Les barrages sont pharaoniques, pouvant aller jusqu'à 2 m de haut. Le 21^{ème} siècle est le siècle de la low-tech (cf. les ressources documentaires – Diapo 19).

Les ouvrages castor-mimétiques :

- Faits par l'humain en mimant les savoirs faire du castor : même matériaux (terre, pierres, branches, feuilles, mousse...), même agencement ;
- Low tech : ne nécessitent pas d'énergie fossile et coûtent beaucoup moins cher que les méthodes de restauration classiques ;
- Peut permettre de préparer un renforcement /une réintroduction de castors en fournissant un habitat qui limitera les mortalités.

Ils coûtent moins chers que des opérations de restauration classique.

Dans ce cadre, les grands principes sont les suivants :

- C'est « OK » d'être désordonné ;
- Le nombre fait la force ;
- Utiliser des matériaux naturels qui sont sur place ;

- Laisser l'eau effectuer le travail ;
- Déléguer au système la prise de décision ;
- Des systèmes autonomes.

Quid de la continuité longitudinale, le cas des poissons :

- Les bassins créés par les castors leurs sont très favorables : grande diversité de micro-habitats, de températures ;
- L'habitat pour les juvéniles est en particulier amélioré, donc plus de survie juvénile ;
- Plus de chenaux latéraux, plus d'eau en été ;
- Aucun effet négatif sur la migration des truites aux US (certaines truites taguées ont passé plus de 200 barrages et ouvrages castor-mimétiques) ;
- Plusieurs études montrent également un effet bénéfique sur juvéniles de Saumons aux USA.

Cas d'étude : la ferme du Grand Laval (26) (premier test)

Il s'agit d'une ferme reprise par un paysan naturaliste en 2006. Programme de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse : proposition de réouverture de cours d'eau souterrain busé en février 2023.

Travaux :

- Retrait des buses ;
- Fascines de saules (grand chantier participatif) en avril 2023 ;
- En novembre 2023 : le cours d'eau réouvert devient intéressant : 91 espèces de libellules, une Cigogne noire.

Sur d'autres cours d'eau, il y a eu quelques fuites, donnant lieu à la création d'une prairie « hallucinante » !

2^{ème} exemple : aménagement sur la Lierne et la Véore

- Sur environ 1 km ;
- 16 ouvrages réalisés entre printemps 2023 et printemps 2024.

La Lierne est un cours d'eau de 3m de large. Création de « mangeurs de berge » pour élargir le cours d'eau et envoyer du sédiment. Le lit est passé de 3m à 50m de large.

À chaque fois : ouvrage primaire et ouvrage secondaire.

Suivis prévus :

- Hydrologie ;
- Peuplements piscicoles (pêches OFB) ;
- Suivi piézo de la nappe d'accompagnement ;
- Macro-invertébrés (libellules) et qualité de l'eau ;
- Complexité hydrosystème ;
- Suivi visuel et photographique...

TEMPS D'ÉCHANGES

[Question de Gwendoline Monnier \(Fédération des Ami-es de l'Erdre\)](#). Comment faites-vous avec les barrages ? (Règlementairement et techniquement ?)

[Réponse de Maxime Zucca](#). Autorisation par l'Agglo faite en lien avec l'OFB. Techniquement, on commence par barrer dans le sens du courant. On utilise branches / terre / cailloux / tresses de saule. L'idée est de le faire avec les yeux d'un animal. « Beaver bellivers » (venus des États-Unis). Une partie de l'équipe est partie aux États-Unis, en Californie (région où il y a eu 1 000 constructions de barrage

de castors). Une formation a eu lieu avec l'ARRA² pour apprendre à inciser les branches comme le castor.

Question de Laurie Leseur Barbereau (DDT 41). Combien de temps pour atteindre les mêmes résultats qu'avec le castor ? N'y a-t-il pas plus d'évapotranspiration en amont, dans un contexte où on perd déjà de l'eau ?

Réponse de Maxime Zucca. Difficile de répondre car on manque de REX, chaque rivière est différente. Il y a plus d'infiltration que d'évapotranspiration, les nappes ayant été gorgées tardivement. Il ne faut pas réfléchir en termes stricts de cycle de l'eau.

Question de Kevin Lelarge (GEREPI). À qui appartient le foncier ? Comment on rend acceptable ce lâcher prise sur la méthode et le résultat ?

Réponse de Maxime Zucca. D'une part, une partie de la commune, d'autre part, des propriétaires privés : ils étaient d'accord pour une expérimentation.

Panneaux d'information tous les 100m. Rivière tellement incisée, que c'était difficile qu'il y ait des impacts sur les cultures. Beaucoup de visites avec les élus locaux, les acteurs du coin, les services Gemapi de cette Agglo. L'agence de l'eau, l'OFB, les acteurs de l'eau ont été conviés.

Beaucoup de temps alloué pour expliquer le projet. L'OFB veut des indicateurs.

Question de Fabien Bergé (Syndicat des Bassins du Négron et du Saint-Mexme). Fabien réagit à cette présentation : c'est contre-intuitif par rapport à ce que l'on nous a appris. Des cours d'eau de plaine, très recalibrés, dynamique faible > Question : est-ce que cela marcherait dans nos conditions à nous, si on devait arriver au schéma théorique dans une centaine d'années ? Il y a une différence entre restaurer de la ZH et restaurer de la rivière.

Réponse de Maxime Zucca. Pas possible de répondre sur la vitesse. Le castor était dans et aux abords de rivières de plaine. Il faut commencer à expérimenter là où il n'y a pas de conflit entre acteurs.

Remarque. L'exemple d'Arceau : c'est très plat. Le cours d'eau est toujours rectiligne. Sur un cours d'eau plus pentu : un peu de force érosive.

Réponse de Maxime Zucca. Il faut avoir le regard de l'hydrogéologue.

Question d'Amal Sebaï (Syndicat Mixte du Bassin de l'Authion et de ses Affluents). Ce type d'ouvrage résiste-t-il en cas de crue ? Etudes hydro ? Continuité écologique constatée par suite des travaux ? Bien que ce soit « bien fait », cela reste une intervention humaine ?

Réponse de Maxime Zucca. Oui et non. Crue en juin. Les barrages ne sont pas pérennes. L'idée est de préparer le terrain pour le futur castor. Avec un piège-photo : on sait qu'un castor est déjà passé.

Sur les continuités : le barrage pousse l'eau sur les côtés. À l'échelle de l'année : plus de continuité.

Il n'y a pas de continuum humains / non humains.

Question de Kevin Lelarge. La lettre des TMR a relaté le sujet. Forte dimension théorique, c'est contre-intuitif. Le plus difficile est le lâcher prise. Faire une distinction sur le volet de la low-tech : sur les crues, il faut être honnête, c'est moins robuste, fiable, solide dans le temps.

Réponse de Maxime Zucca. Ce n'est pas une solution à tous les problèmes. Cela aide à accompagner le lâcher prise et à faire accepter le retour du Castor. Ce qui est génial : le faire ensemble, l'effervescence collective que cela provoque.

Intervention de Pierre Mossant (CEN Auvergne). Je viens un peu nuancer les propos de Kevin. Il faut relativiser le côté « on veut contrôler ». Il faut permettre à la rivière de se réexprimer. L'approche biodiversité patrimoniale devrait glisser vers une approche plus fonctionnelle.

Réponse de Maxime Zucca. Il manque le compartiment du vivant. Le Castor n'a jamais été pensé comme un acteur.

○ Conclusion de la Rencontre

• Conclusion *par François Micheau (FCEN)*.

François Micheau remercie tous les intervenants.

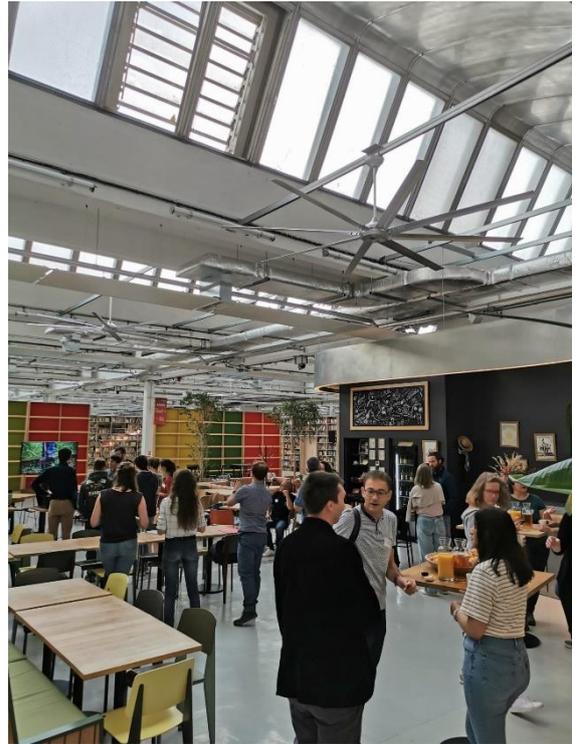
Cette Rencontre a permis d'investiguer, à travers plusieurs retours d'expériences, la restauration de la fonction hydrologique des ZH comme solution pour favoriser le ralentissement de l'eau dans les bassins versants, venant quelque peu rassurer au regard de la « fatalité hydrologique ».

Deux points ressortent :

- Il y a un panel et une diversité d'actions possibles et envisageables pour restaurer la fonction hydrologique des zones humides : se baser sur les REX existants pour les démultiplier, les tester, les expérimenter quand le contexte le permet.
- Les moyens financiers ont aussi toute leur importance : besoin de convaincre les acteurs locaux souvent sensibles à l'histoire, au patrimoine paysager et culturel et qui a besoin d'éléments chiffrés.

Remerciements à l'équipe Pôle Loire de la FCEN, au GSZH. Remerciements spéciaux à Charlotte Le Moigne et à Brigitte Ruaux.

- QUELQUES PHOTOS -



Crédits photos :
© Anouk Horman -FCEN

Cette rencontre a été rendue possible grâce au soutien financier :



Financé par
l'Union européenne

