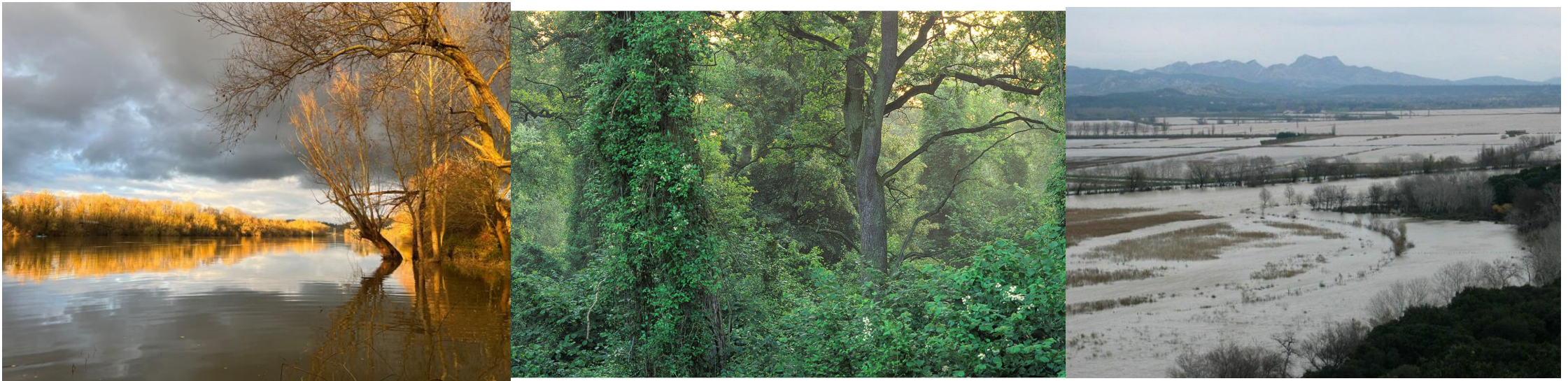


Fonctionnement et valeur intrinsèque des forêts alluviales

Annik Schnitzler



2^{ème} rencontre du comité d'orientation GEMAPI de la Seine Normande,
Lillebonne, Seine-Maritime. 10 décembre 2024

L'objectif de cette présentation est

1. De décrire brièvement les caractéristiques des forêts alluviales des grandes plaines d'Europe (Rhin, Rhône, Moselle)
2. De citer un exemple de renaturation spontanée de forêts alluviales (Arkansas, USA)

Quelques définitions

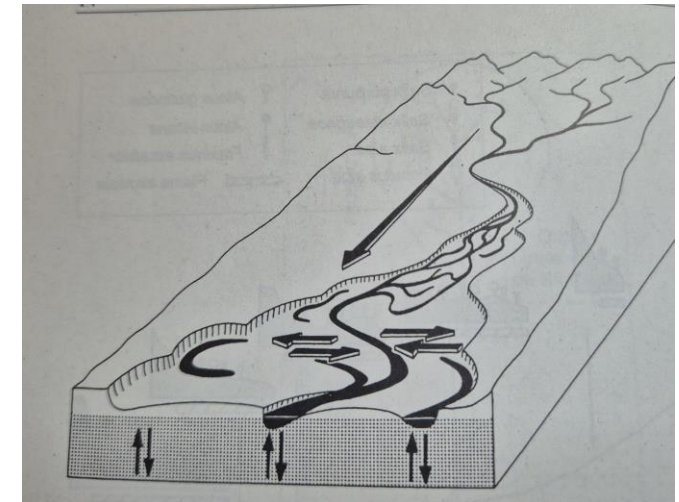
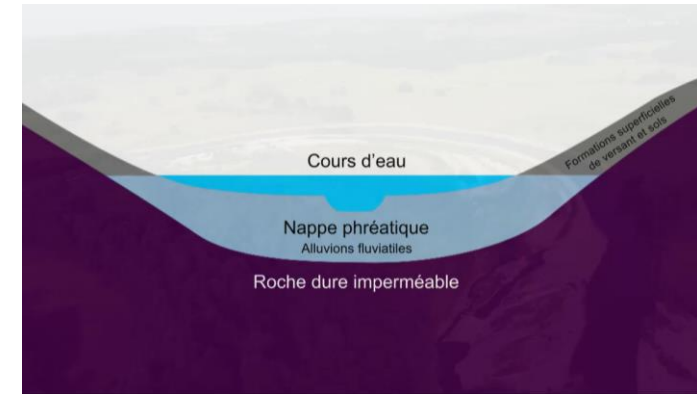
L'hydrosystème est un système écologique complexe, constitué d'une multitude d'écosystèmes d'eau courante, d'eau stagnante, semi-aquatiques et terrestres et de leurs écotones.

Le fonctionnement de l'hydrosystème dépend directement du système pulsé du fleuve

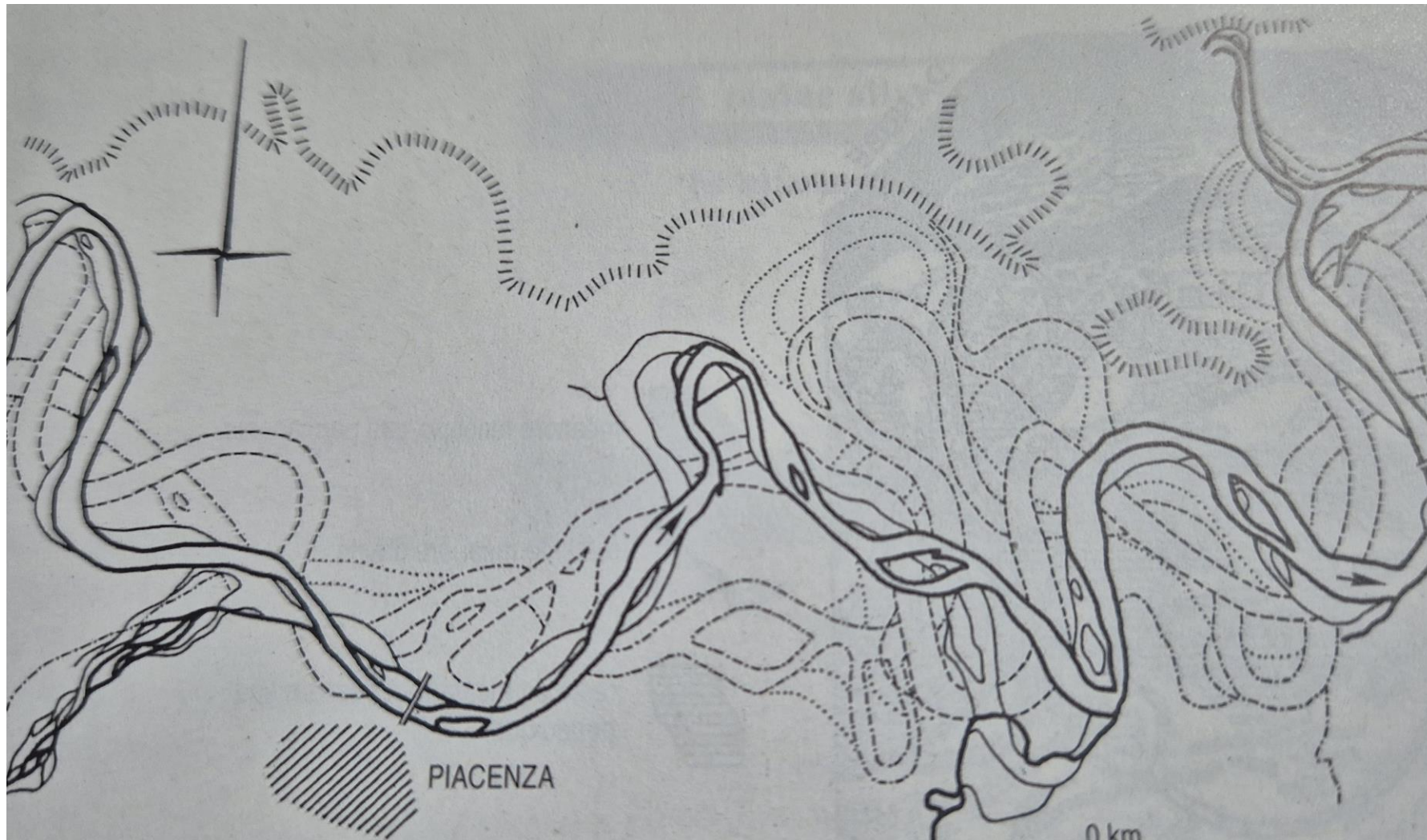
Le système pulsé correspond aux flux d'eau qui parcourent l'hydrosystème : flux unidirectionnel d'amont vers aval, flux latéral du lit mineur vers les berges et flux vertical de la nappe phréatique

Les flux latéraux et verticaux varient en fonction des événements hydrologiques (durée, fréquence et hauteurs des niveaux d'eau).

Ces flux jouent sur la sédimentation et l'érosion, et du point de vue biotique, entre autres exemples, de la propagation des graines, pollen, œufs, du bois mort, fonctionnement forestier.

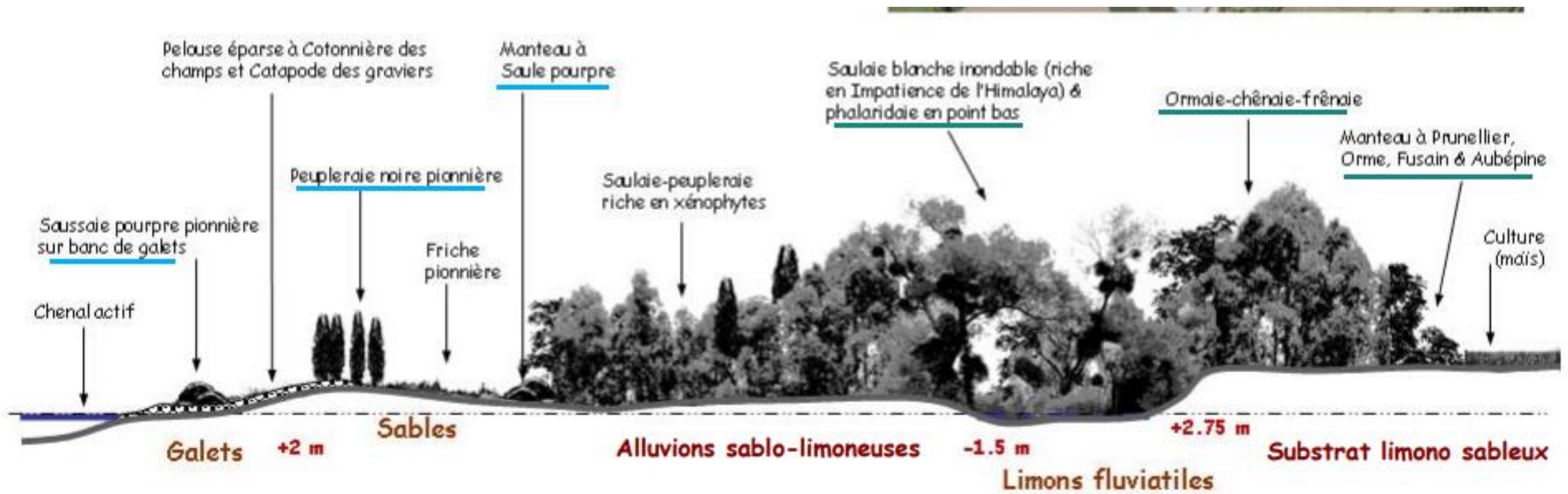


Les milieux alluviaux génèrent des écosystèmes **instables**, variant avec les événements hydrologiques et sédimentaires.



L'omniprésence de l'eau est le facteur fondamental au fonctionnement et à la diversité des forêts alluviales

La dynamique fluviale génère de multiples habitats pour les forêts riveraines.



Forêts à bois tendres des bords de la Loire moyenne



Salicacées (Saules et
peupliers) : des stratégies de
pionniers

Croissance rapide

Colonisateurs de milieux
neufs dépourvus de
compétiteurs

Vie courte



Stress et perturbations liés à la proximité du fleuve
anoxie prolongée; arrachage des arbres;
Enterrements sous les sédiments.

Leurs réponses adaptatives sont les suivantes:
des **systèmes racinaires très développés** qui fixent efficacement les dépôts et résistent à l'érosion et au courant ;
une facilité à **régénérer** à partir des tiges et branches enfouies dans les sédiments ;
une faculté à **coloniser** rapidement les milieux favorables par reproduction végétative (*rhizomes*) et par dispersion de graines nombreuses par l'eau et le vent.
des **adaptations physiologiques** permettant de supporter des périodes d'anoxie prolongées.





Anoxie prolongée lors des inondations



Architecture forestière simple avec deux strates
Delta de la Sauer, saulaie blanche, Photo Gérard Lacoumette

Schéma d'une forêt alluviale à bois dur

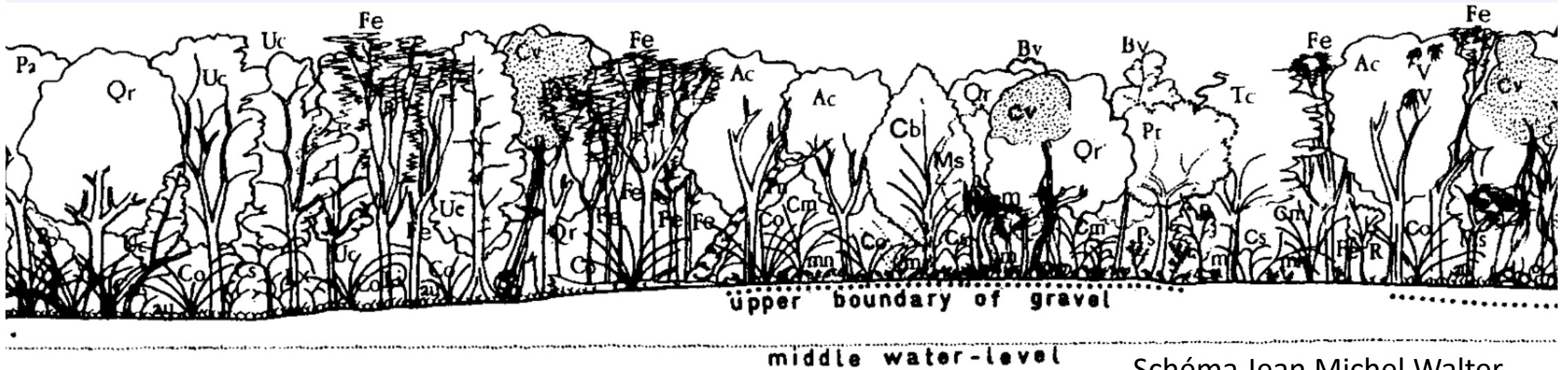


Schéma Jean Michel Walter

Les eaux d'inondation ne restent que quelques jours à semaines, ce qui limite l'anoxie mais élimine ou limite les concurrents végétaux ombrageants (hêtre, charme, érable, conifères).

Les **ressources minérales** sont abondantes grâce à des apports réguliers de sédiments,

La luminosité dans les sous-bois est élevée en dépit de la densité végétale grâce à plusieurs caractéristiques; des types de feuille laissant passer la lumière; la présence de multiples petits bras du fleuve

L'ambiance humide permanente même au plus fort de l'été liée aux larges surfaces d'eau libre, aux chenaux multiples qui traversent la forêt et à la présence en faible profondeur de la nappe phréatique.

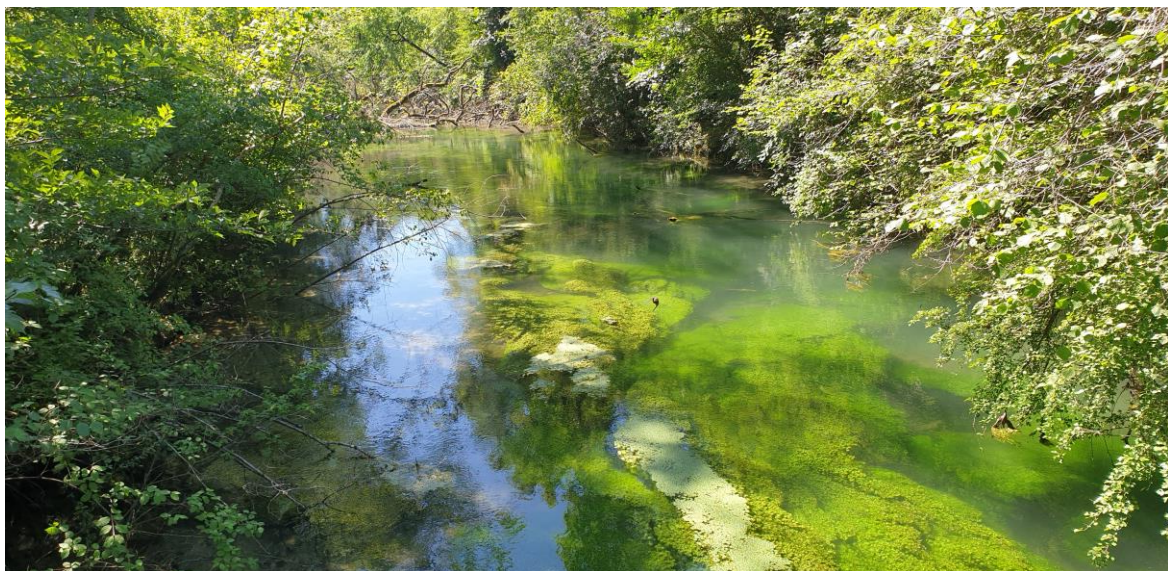
Ces facteurs expliquent la très grande productivité primaire, **malgré des sols pauvres (alluvions sans humus)**

Les forêts alluviales à bois dur: une architecture complexe



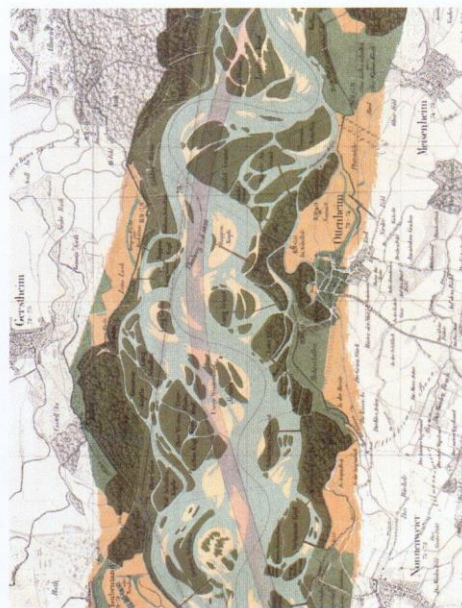
Photo Gérard Lacoumette, forêt du Rhin

Gigantisme des arbres et des buissons; abondance des grandes lianes; richesse en microhabitats pour la faune



L'humidité et la lumière des terrasses alluviales sont notamment liées à la présence d'un réseau dense d'anciens bras du fleuve

1838



Les lianes ligneuses: une importance inégale pour les latitudes moyennes

Humidité et lumière sont favorables aux grandes lianes ligneuses (lierre, clématite, vigne, rosier grimpant, chèvrefeuille ...)



Evolution d'une trouée entre 1985 et 2019 dans une forêt alluviale à bois durs du Rhin supérieur. En 1985, la trouée, créée en 1930, était dominée par le houblon, la clématite et le lierre. En 2019, la trouée était presque refermée



Forêt alluviale à bois dur, Arkansas: 4 espèces de Vitis différentes, contre une seule en Europe



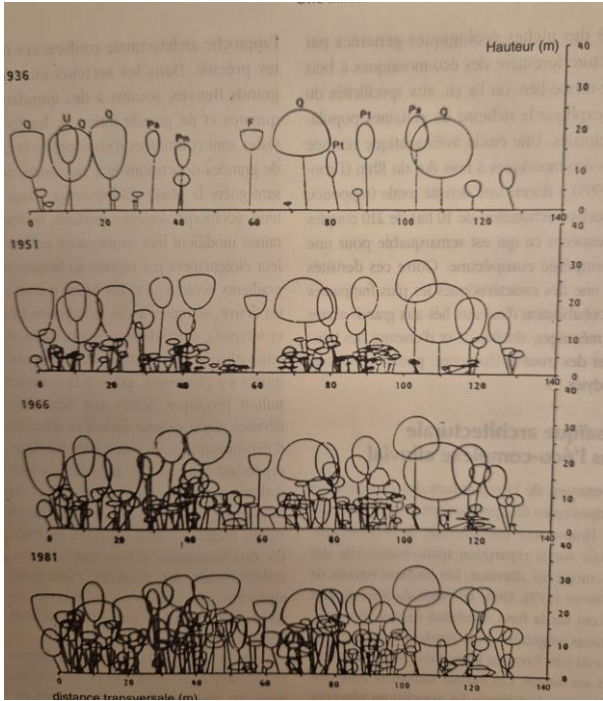
Zonation vs succession

Conditions d'établissement des forêts à bois dur: une diminution des fréquences et des hauteurs d'eau

Cela peut se produire lorsque le fleuve change de lit: les saulaies peupleraies évoluent vers des bois durs (chêne, orme, frêne, érables..) . Il s'agit d'une succession dans le temps

Les plantes installées font place à de nouvelles arrivantes qui entrent en compétition pour l'acquisition des ressources.

Elles peuvent aussi s'établir d'emblée si le milieu se stabilise à l'échelle de quelques décennies (terrasses alluviales éloignées; îles hautes),
Ou lors des aménagements hydrauliques qui limitent ou suppriment le système pulsé



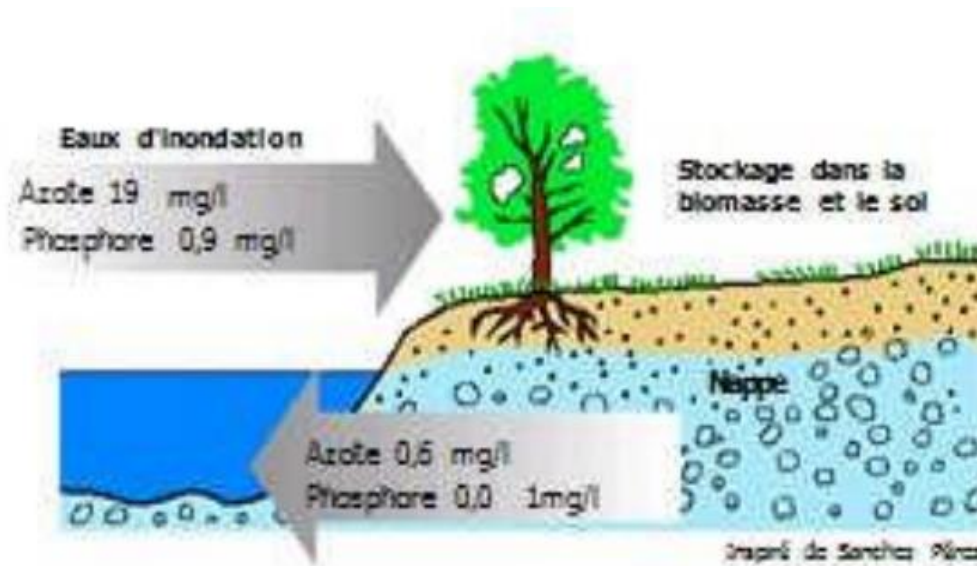
Interactions forêt et eau:

1. Une fonction d'épuration des eaux

La densité végétale et la richesse en espèces favorisent l'épuration des eaux d'inondation grâce à l'enracinement hétérogène dans le sol. Les plantes consomment directement pour leur croissance en période estivale. En période de hautes eaux, un autre processus est la dénitrification.

Plus il y a d'espèces, plus l'épuration est efficace.

Les forêts à bois tendre sont moins efficaces (moins d'espèces, enracinement moins important)



Les forêts alluviales fournisseuses de bois mort

Les embâcles modifient la géomorphologie du lit mineur en retenant les sédiments et la matière organique (feuilles, brindilles, corps flottants)



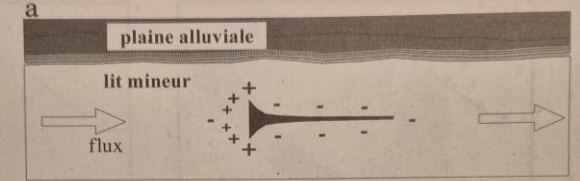
Rétention de sédiments entre les troncs (Moselle)



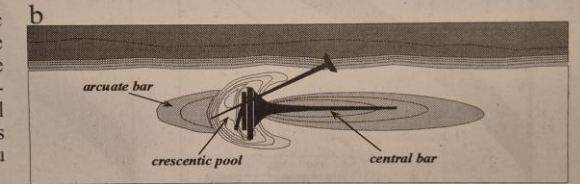




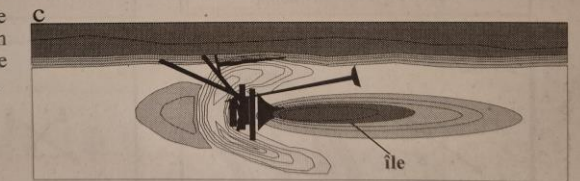
A. Dépôt de l'arbre dans le lit mineur.



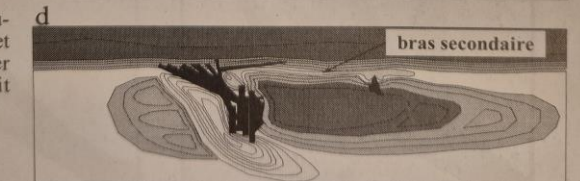
B. Formation d'un banc de sédiments en arc de cercle accompagné d'une mouille au pied des racines de l'arbre. À l'aval des dépôts sédimentaires s'accumulent le long du tronç.



C. Développement de l'île par augmentation des dépôts et piégeage ultérieur d'autres débris.



D. Le processus d'accumulation de sédiments et de troncs finit par fixer l'île à la marge du lit mineur.



un embâcle constitué sur l'apex d'un banc est associé à une mouille d'érosion en forme de croissant, un banc à l'amont et un banc central à l'aval où se développe la ripisylve

Le bois, facteur de diversification physique de la rivière

Les invertébrés benthiques sont significativement plus abondants dans les rivières riches en bois mort qui leur servent de refuge en période de hautes eaux, une couverture protectrice contre les prédateurs.

Ils nourrissent une large variété de poissons.

Les bois morts offrent des habitats variés pour les poissons au cours de ses cycles de vie.



Profondeur et sédimentation

-  Profond/sable
-  Profond/gravier
-  Peu profond/caillou
-  Peu profond/gravier
-  Peu profond/sable
-  Peu profond/vase

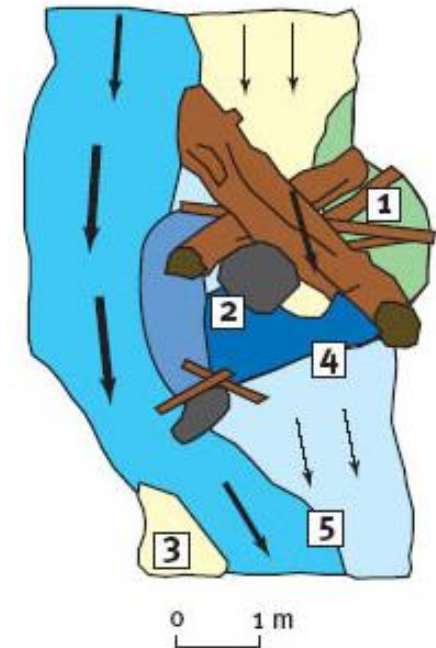
→ Vitesse d'écoulement

Structures de rétention

-  Bloc
-  Embâcle

Habitats faunistiques

- | | |
|--|---|
| 1 Zone d'alimentation des invertébrés (accumulation de matière organique) | 4 Zone d'alimentation des poissons (adultes) |
| 2 Zone de refuge (caches) | 5 Zone de frai |



3 Habitat des jeunes poissons

Le Lay, Y. F., & Piégay, H. (2007). Le bois mort dans les paysages fluviaux français: éléments pour une gestion renouvelée. *Espace géographique*, 36(1), 51-64.

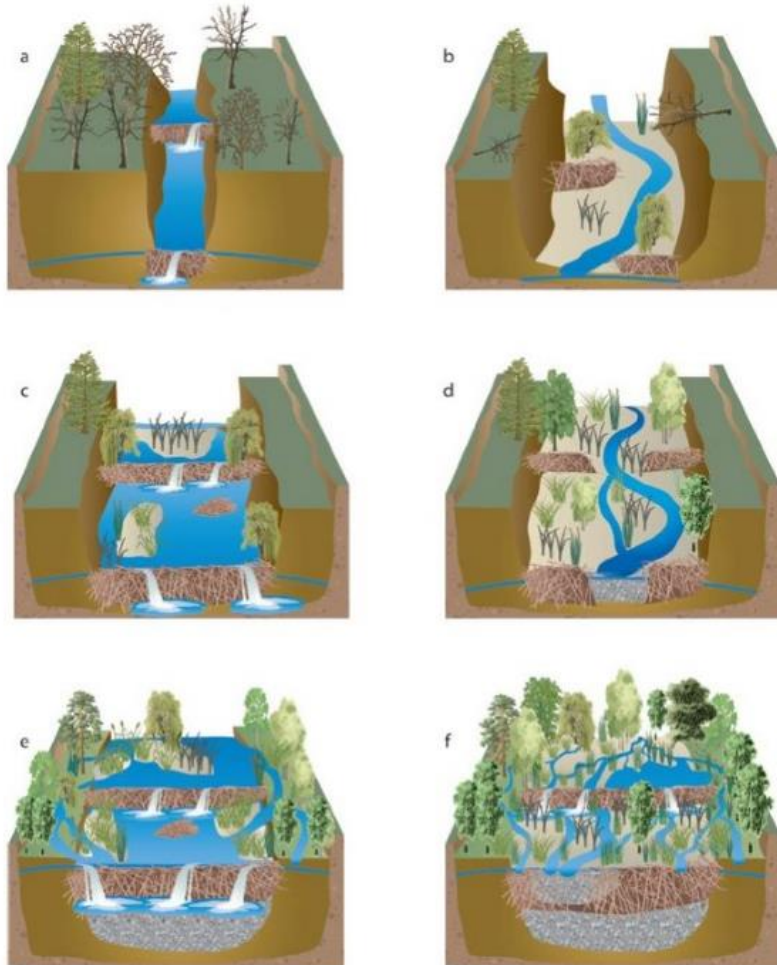
Histoire du radeau de la Rivière rouge, affluent du Mississippi (Triska, 1984)

Ces accumulations d'arbres peuvent former des « radeaux » qui dérivent lentement vers l'aval à la faveur des crues ultérieures. Ils pouvaient parfois atteindre plusieurs kilomètres, provoquant alors des élévations de niveaux d'eau, et créant localement des marécages.

Un cas spectaculaire de radeau sur les cours d'eau a été étudié sur un affluent du Mississippi, la Rivière rouge, à partir de récits historiques (1829, 1841, 1873). Cette rivière présentait de grandes difficultés pour la navigation locale, en raison de la présence d'un énorme radeau de bois morts d'une longueur d'environ 225 km et qui d'après les sources locales prises auprès des autochtones, existait depuis 4 siècles. Ces débris étaient composés de troncs de peuplier, chêne, liquidambar, platane, cyprès, orme, dont certains atteignaient d'énormes dimensions (jusqu'à 35m de hauteur pour 1,75 m de diamètre), associés à des débris plus petits à moitié enterrés sous les sédiments.

Les plus gros troncs se décomposaient lentement (durée estimée à 140 ans). Le radeau, de volume de plus en plus considérable, se déplaçait lentement à la faveur des crues vers l'aval, à une vitesse estimée à 1,6 km par an en moyenne. A un certain volume, le radeau provoqua une élévation du niveau des eaux dans le lit majeur et créa des marécages. Les forêts alluviales se sont reconstituées plus loin.

Le rôle fondamental du castor dans la création de nouveaux habitats

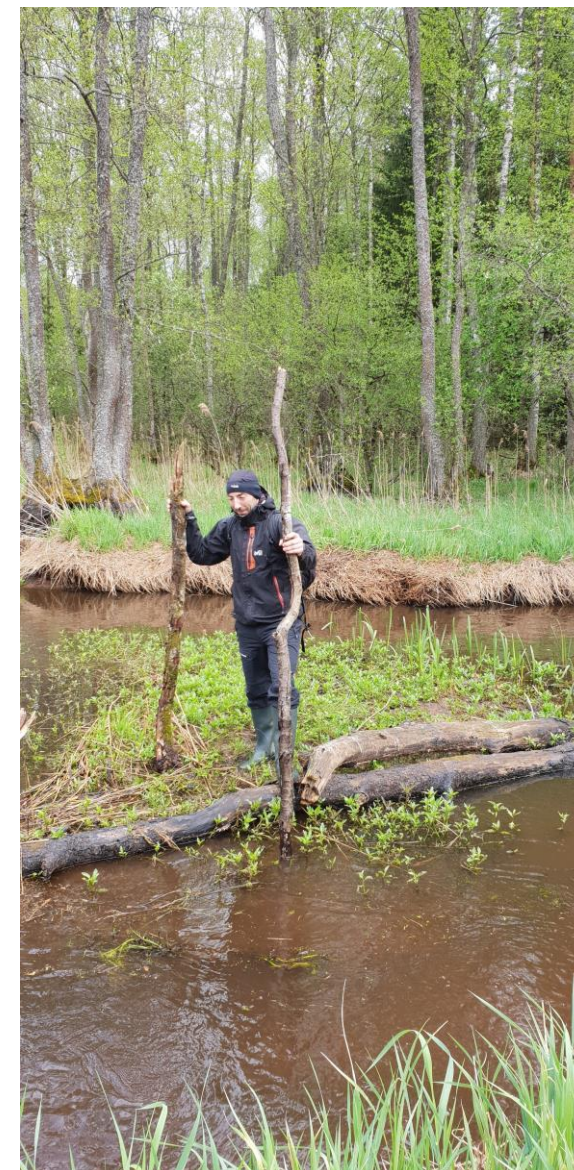


Bérubé, J et Boivin, M. 2021. Étude hydrogéomorphologique d'un cours d'eau influencé par des barrages de castor et analyses des contraintes migratoires pour le saumon atlantique-UQAC.pdf [/](#)

Le bois mort, Une voie de passage pour la grande faune

Forêt Naliboki, Belarus

Photos Vadim Sidorovich



Les aulnaies des marécages à l'arrière des paysages alluviaux



Niveaux d'eau subaffleurants toute l'année; sols organiques.

Adaptations des plantes:

des systèmes racinaires au-dessus du niveau moyen des eaux
des symbioses avec des bactéries pour soutirer l'azote de l'air

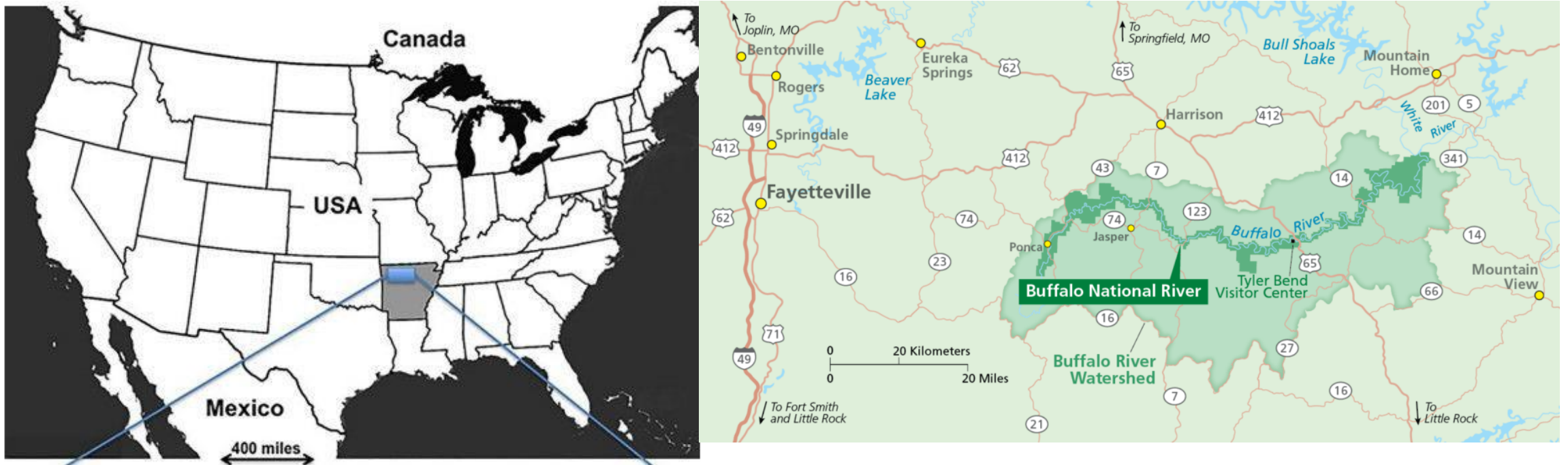
Les marais à aulnes: les sites les plus inaccessibles des plaines alluviales



Biodiversité associée aux marécages



Une renaturation spectaculaire: les forêts alluviales de Buffalo river, Arkansas, USA



La rivière Buffalo est un modeste affluent secondaire du Mississippi de 243 km, à l'Est des Etats-Unis et au nord de l'Arkansas.

Une profonde dégradation des milieux alluviaux

La région avait été densément peuplée par des hommes venus de toutes les parties d'Europe et d'Amérique. Entre 1900 et 1920, la population s'élevait à 20 000 personnes rien que le long de la rivière

Ces familles exploitaient massivement les forêts, extrayaient les matériaux des rivières et des falaises, chassaient à outrance jusqu'à extinction de nombreuses espèces. De nombreux poissons avaient disparu, et les eaux étaient polluées.

Les forêts qui subsistaient étaient dans un état lamentable, avec des sols dégradés et des envahissements d'espèces exotiques multiples

De nombreuses espèces disparues: le castor, la loutre, le loup roux, le loup, le puma, l'ours noir, l'élan ou le cerf de Virginie. Le pygargue à tête blanche avait été éliminé par le DDT, le dindon sauvage par la chasse.



Une renaturation par la volonté des habitants

Suite à cette volonté démocratique forte, une loi du Congrès a été votée en 1972 afin de mettre fin aux plans récurrents des ingénieurs de l'armée de construire des barrages.

Le gouvernement de l'Arkansas a acheté les terres disponibles aux différents propriétaires et y a développé un programme de restauration à large échelle.

Le site est devenu zone protégée stricte en 1992 sur 15 000 ha, sur 217 km (sur un total de 243 km de rivière) englobant non seulement la vallée alluviale, mais les montagnes autour.

Ce site est une National Wild and Scenic River, la première à être ainsi désignée aux Etats Unis. Il est géré par le U.S. Forest Service ([Ozark National Forest](#)).





La forêt alluviale est revenue, attirant les castors qui avaient été réintroduits.
Le bois mort est tombé dans l'eau et a permis de rehausser le niveau de la rivière; les processus naturels de sédimentation et d'érosion ont repris





Outre le castor, l'ours noir a été réintroduit (il n'en restait plus que 3 en 1950 !) ; de même pour l'élan, éliminé dès 1840 (ils étaient 400 en 1998) ; le cerf de Virginie; la loutre, le puma qui a pu revenir grâce au retour de ses proies.
Réintroduction du dindon sauvage.

Les paysages alluviaux comptent parmi les plus riches en espèces et les plus complexes en termes de fonctionnalité, mais aussi d'une grande fragilité.

Les solutions sont pour l'essentiel de leur redonner un espace de liberté suffisant (plusieurs milliers d'hectares) pour que le retour du sauvage se fasse spontanément. Cela n'exclut pas des actions de renaturation appropriées : retour à des eaux propres, rétablissement du système pulsé, réintroductions d'espèces...

Les nouvelles données des sciences du vivant, des sciences de la Terre, nous portent à changer également les lois et les manière d’habiter. Il nous semble ici que *la personnalité juridique des éléments de la nature* est cette flèche, et aiguillon, qui pointe vers une autre espèce d’avenir.) Camille de Toledo, *Le fleuve qui voulait écrire, Les auditions du parlement de Loire. Une mise en récit par Camille de Toledo*. Les Liens qui Libèrent, Paris, 2021

Une soirée immersive au cœur des enjeux écologiques et juridiques de notre époque.

- **Sensibiliser** le public aux enjeux environnemen-
taux et à la fragilité de l'écosystème de la Seine.
- **Promouvoir** la reconnaissance juridique des
droits de la nature, en mettant en scène un cas
inspiré de jurisprudences internationales.
- **Encourager** un débat sociétal sur la possibilité
d'une justice environnementale spécialisée et d'une
meilleure protection juridique des écosystèmes.
- **Eveiller** une conscience renouvelée pour la
préservation de nos cours d'eau et encourager
une mobilisation citoyenne en faveur des droits
de la Seine et de la nature.

LA SEINE, LES DROITS D'UN FLEUVE
9 DÉC / 18H

INTERVENANTS CLÉS

→ **Jean-Michel Hayat**, Premier Président honoraire près la cour d'appel de Paris, Président du tribunal fictif, il présidera les débats et expliquera l'ambition et le principe de ce procès fictif

→ **François Molins**, Procureur de la République honoraire, et ancien Procureur général près la cour de cassation il assumera le rôle de Procureur de la République

→ **Me Corinne Lepage**, ancienne ministre de l'Environnement, avocate de la Seine plaçant pour la reconnaissance comme sujet de droit

→ **Me Vanessa Bousardo**, vice bâtonnière de l'Ordre des avocats du Barreau de Paris en défense de la société mise en cause

S. → **Me Julie Couturier** – présidente du Conseil National des Barreaux, avocate de la faune et de la flore

→ **Me Patrick Klugman**, avocat des villes

→ **Nicolas Mayer-Rossignol**, Maire de Rouen, il témoignera de l'engagement de la Ville pour la protection de la Seine

→ **Sophie Louet**, Maire de Source-Seine, elle rappellera la symbolique historique de la Seine et l'importance de sa protection

IX
→ **Edgar Mora**, ancien ministre de l'Éducation au Costa Rica et ancien maire de Curridabat, il présentera l'initiative pour la citoyenneté de la Nature en ville

→ **Juan Carlos Losada Vargas**,
parlementaire colombien

L'audience sera rythmée par les interventions d'experts, tels que **Marion Chapouton** (GRIDAUH) et **Charlene Descolanges**, ingénieure hydrologue spécialisée, **Severine Wasselein** (Fondatrice de Watertrek) et **Marine Calmet** (Présidente de Wild Legal). Leurs témoignages mettront en lumière les impacts écologiques et juridiques de la pollution de la Seine, renforçant le plaidoyer pour la reconnaissance des droits de la nature.

LE PROCÈS EN SCÈNE