

SESSION 2020

**AGRÉGATION
CONCOURS EXTERNE SPÉCIAL**

**Section : SCIENCES DE LA VIE,
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

ÉTUDE DE DOSSIER SCIENTIFIQUE

Durée : 4 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout autre dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EAD	1600D	102	8085

Étude d'un dossier scientifique :

L'écosystème rivière : un écosystème construit par des processus biologiques et géologiques en interaction

(Cf. Document joint)

L'écosystème rivière : un écosystème construit par des processus biologiques et géologiques en interaction

Vous envisagerez comment les processus géologiques gouvernent l'installation et la dynamique des êtres vivants dans et au bord du cours d'eau et comment ces organismes et leurs interactions affectent les processus géologiques.

En vous basant sur le dossier scientifique proposé et vos connaissances, vous traiterez du sujet tel que libellé ci-dessus, dans une dissertation construite et raisonnée. L'exposé comprendra obligatoirement :

- une version retravaillée en français et adaptée à un public de l'enseignement secondaire d'une des figures du dossier,
- un glossaire de 10 mots-clés, dont vous donnerez les définitions.

Le choix de la figure didactisée, des mots-clés du glossaire et la rigueur de leurs définitions seront évalués. Le choix d'une utilisation partielle des documents du dossier sera à justifier. Le dossier scientifique comporte 13 documents tirés de références scientifiques, les termes ambigus, acronymes et termes d'anglais non usuels ont été définis et traduits. Les légendes des figures ont été conservées telles quelles, les éventuels renvois à d'autres figures ou tableaux ne sont pas valides. Si vous désirez joindre un document du dossier annoté à votre copie, vous êtes tenu de le coller dans votre copie, seuls les feuillets anonymisés étant autorisés.

Document 1 : Le paysage alluvial

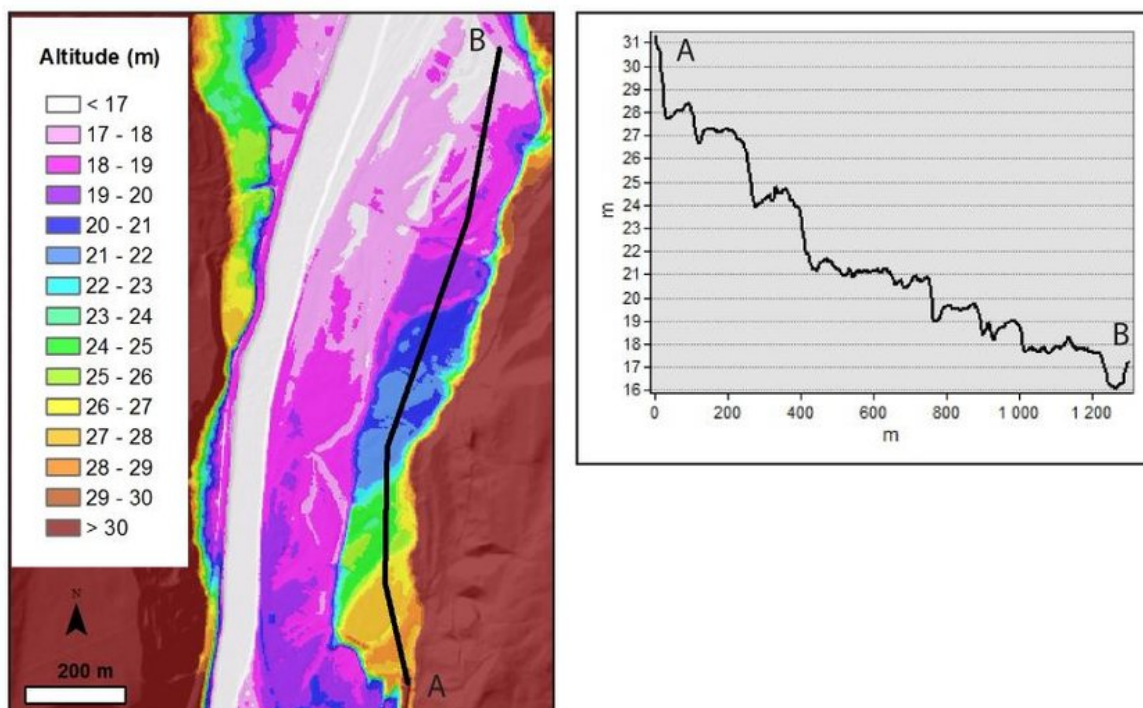
Document 1A : Photographie de paysage alluvial (Asie centrale, Altaï).

Source : <https://fr.dreamstime.com/>



Document 1B : Carte topographique du lit de la rivière Matane (Québec, Canada) et coupe A-B représentant les variations d'altitude.

Source : Antonin Montané. Thèse de doctorat. L'approche hydrogéomorphologique : pratiques, valorisations et développement d'une méthode de cartographie des zones inondables. Géographie. Université Paul Valéry – Montpellier III, 2014.



Source Lidar : MSP

Document 2 : Modèle théorique de rivière

Source : J. V. WARD, K. TOCKNER, D. B. ARSCOTT and C. CLARET. Riverine landscape diversity. *Freshwater Biology* (2002), 47, 517–539

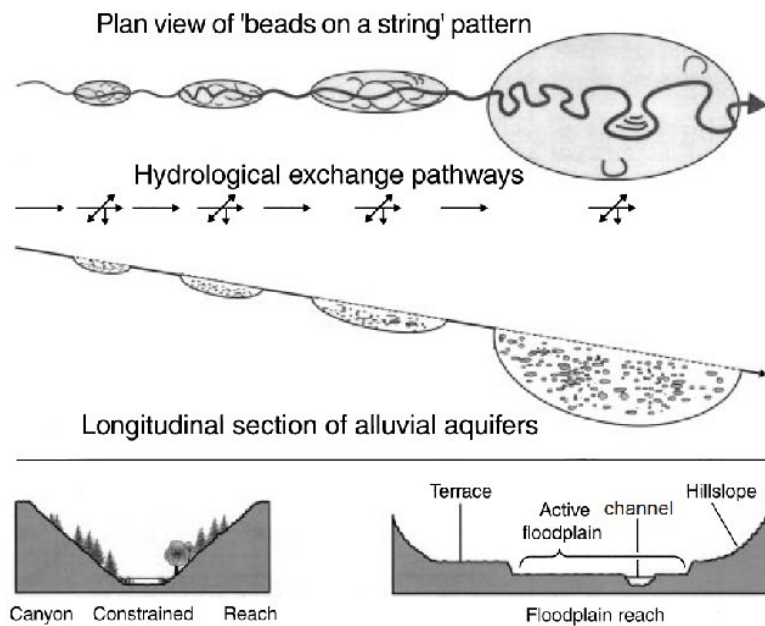
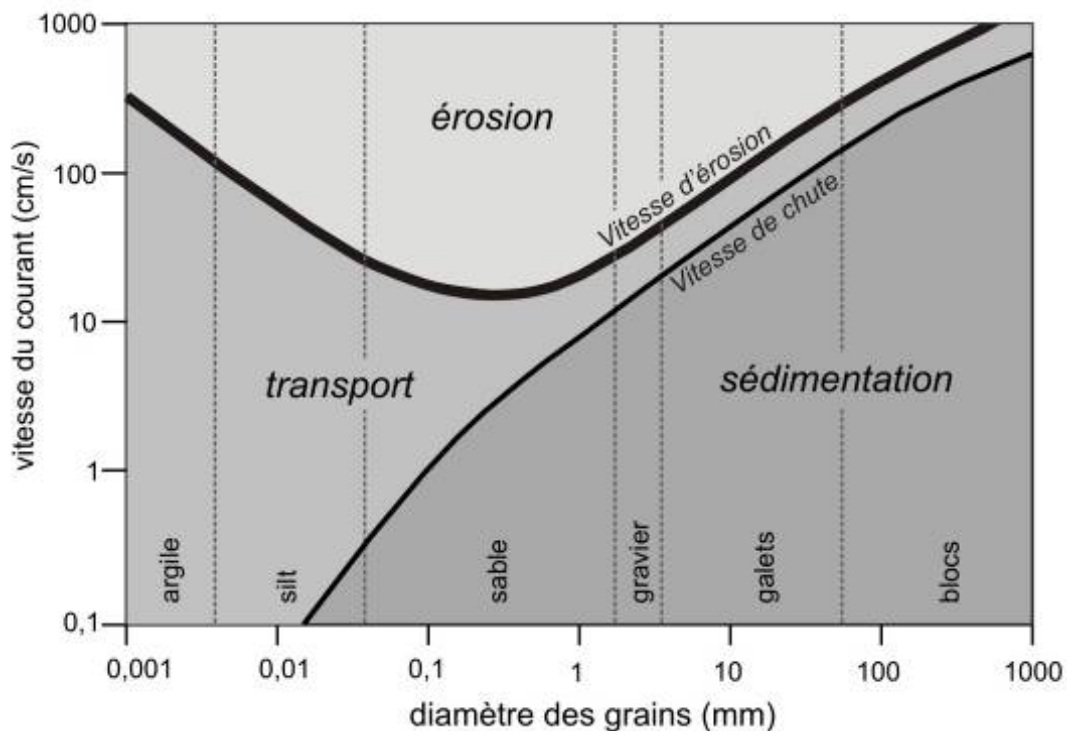


Fig. 1 Idealised configuration of a river corridor as an alternating sequence of constrained and floodplain reaches. Predominant hydrological exchange pathways are indicated for longitudinal (horizontal arrows), lateral (oblique arrows) and vertical (vertical arrows) dimensions.

Document 3: Diagramme de Hjulström (1935) étendu par Dundborg (1956)

Source : Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris. Inaug. diss. by Filip Hjulström. Uppsala, 1935. 8:o S. 221-527, 3 pl.



Document 4 : corrélation entre profil de réflexion radar (GPR pour ground penetrating radar) et lithologie des dépôts de la rivière Sagavanirktok (Nord de l'Alaska)

Source : A quantitative, three-dimensional depositional model of gravelly braided rivers. Lunt et al., *Sedimentology* (2004) 51, 377–414.

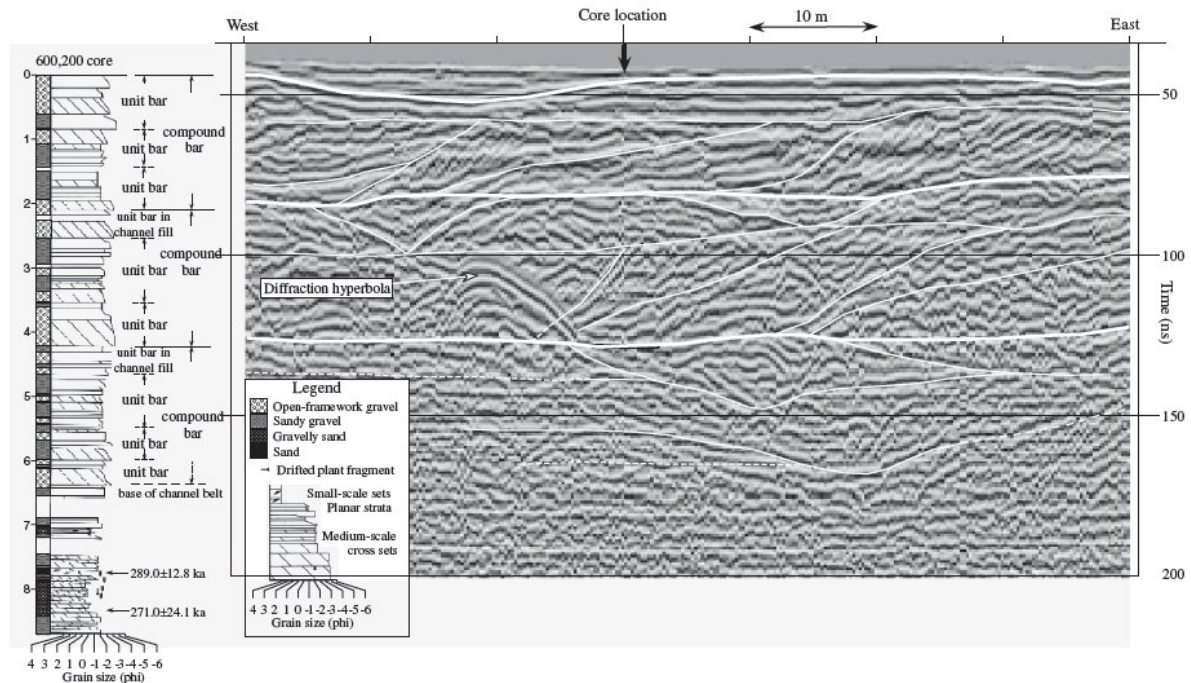


Fig. 12. Correlation between sedimentary log and GPR profiles. GPR profile has a vertical exaggeration of 5:1. Sedimentary core log shows three compound bar deposits, each comprising two or three unit-bar deposits, which are interpreted using across-stream (shown in figure) and along-stream 110 MHz GPR profiles. The base of the active channel belt is 6.3 m below the surface and overlies burrowed and rooted sandy cross-strata. This is confirmed by OSL dates of 289 ka and 271 ka taken from the ancient channel-belt deposits. The across-stream 110 MHz GPR profile reveals the two-dimensional geometry of simple and compound sets of large-scale inclined strata. Simple sets of large-scale inclined strata have either concave-up or west-dipping bases and are 0.4–1.1 m thick. Large-scale strata are concave upwards and dip west at angles up to 12°. Compound sets of large-scale inclined strata are around 2 m thick and extend beyond the edge of the GPR profile. The base of the channel belt is not visible on the GPR profile.

NB : ne pas tenir compte de la « diffraction hyperbolique » légendée comme telle dans le profil. Elle n'est pas utile pour l'explication du document.

Document 5 : Relation entre morphologie de la rivière (Flathead river, Montana, USA), perturbations écologiques et successions végétales.

Source : CLIMATE, HYDROLOGIC DISTURBANCE, AND SUCCESSION: DRIVERS OF FLOODPLAIN PATTERN. Whited et al., Ecology, 88(4), 2007, pp. 940–953

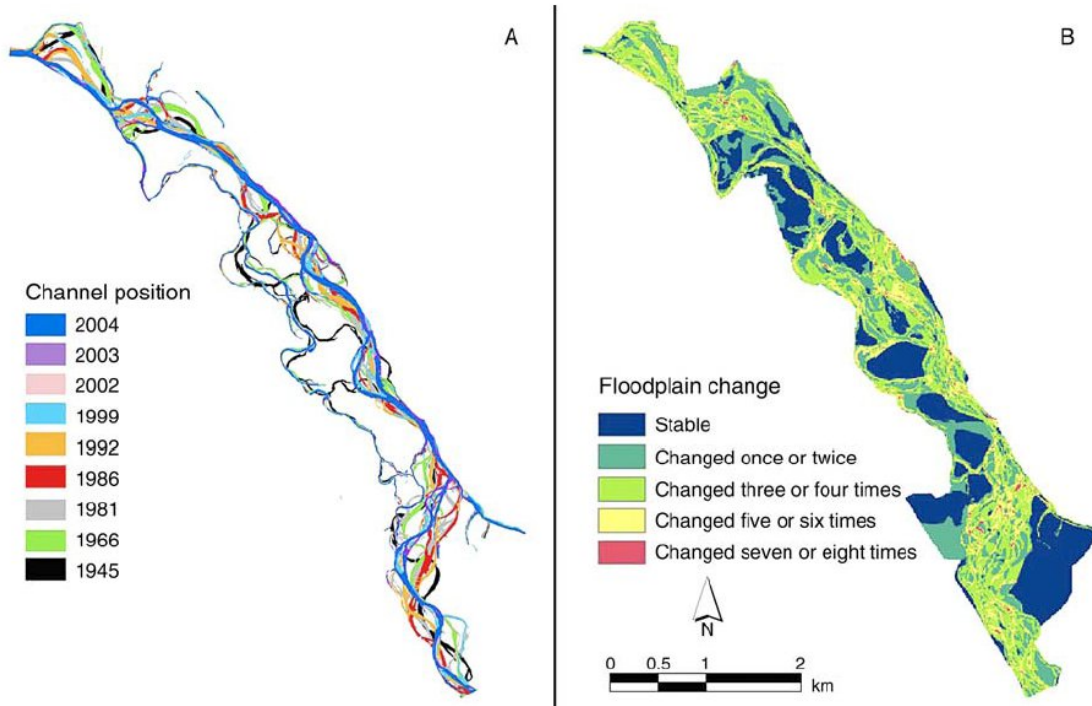


FIG. 4. (A) Location of river channels at nine points in time between 1945 and 2004. (B) Frequency of changes in cover type over a given area (675 ha) of floodplain between 1945 and 2004. Blue regions indicate portions of floodplain that did not change (i.e., remained as mature forest over the entire time series), whereas the green, yellow, and red indicate regions that shifted between different types of habitats (i.e., cobble, regenerating forests, water) between time points.

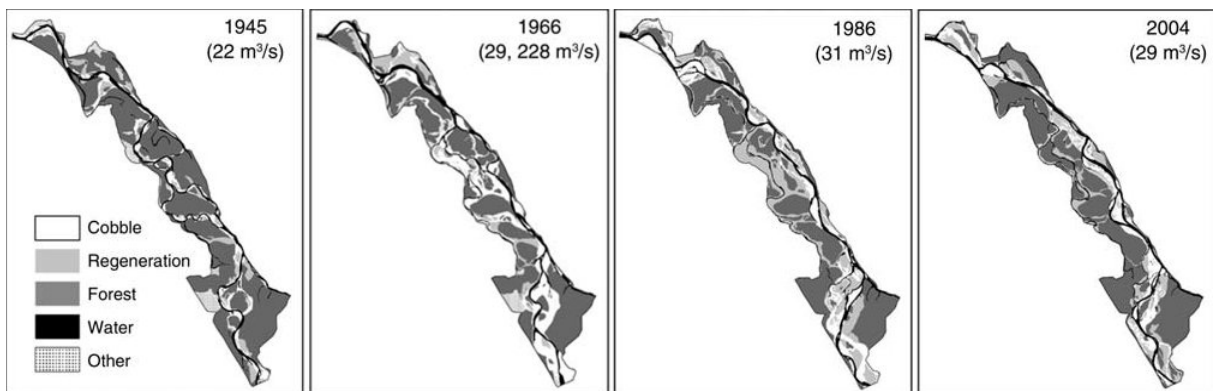


FIG. 3. Time series of the Nyack floodplain from 1945 to 2004. Five habitat types (water, cobble, regenerative forest, mature forest, and other) are displayed along with the river discharge on the day of photo or image acquisition. The composite images for 1966 were acquired at multiple times during those years; thus two different discharges are shown.

Document 6 : Relation entre colonisation des bordures par le peuplier noir (*Populus nigra*) et les processus géologiques locaux.

Source : The biogeomorphological life cycle of poplars during the fluvial biogeomorphological succession: a special focus on *Populus nigra* L. Coremlit et al., *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 39, 546–563 (2014)

Sucker= « gourmands », rejets caulinaires ; Seedling= germination ; Sapling= jeunes pousses

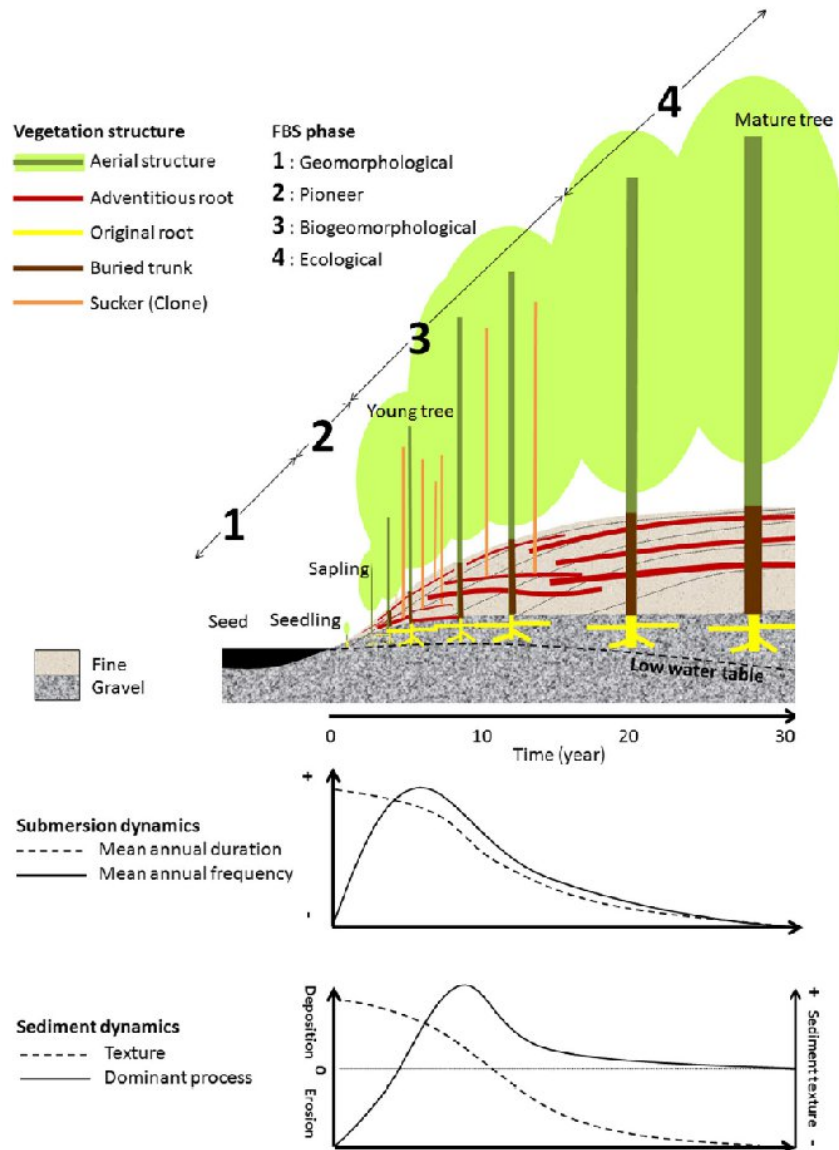
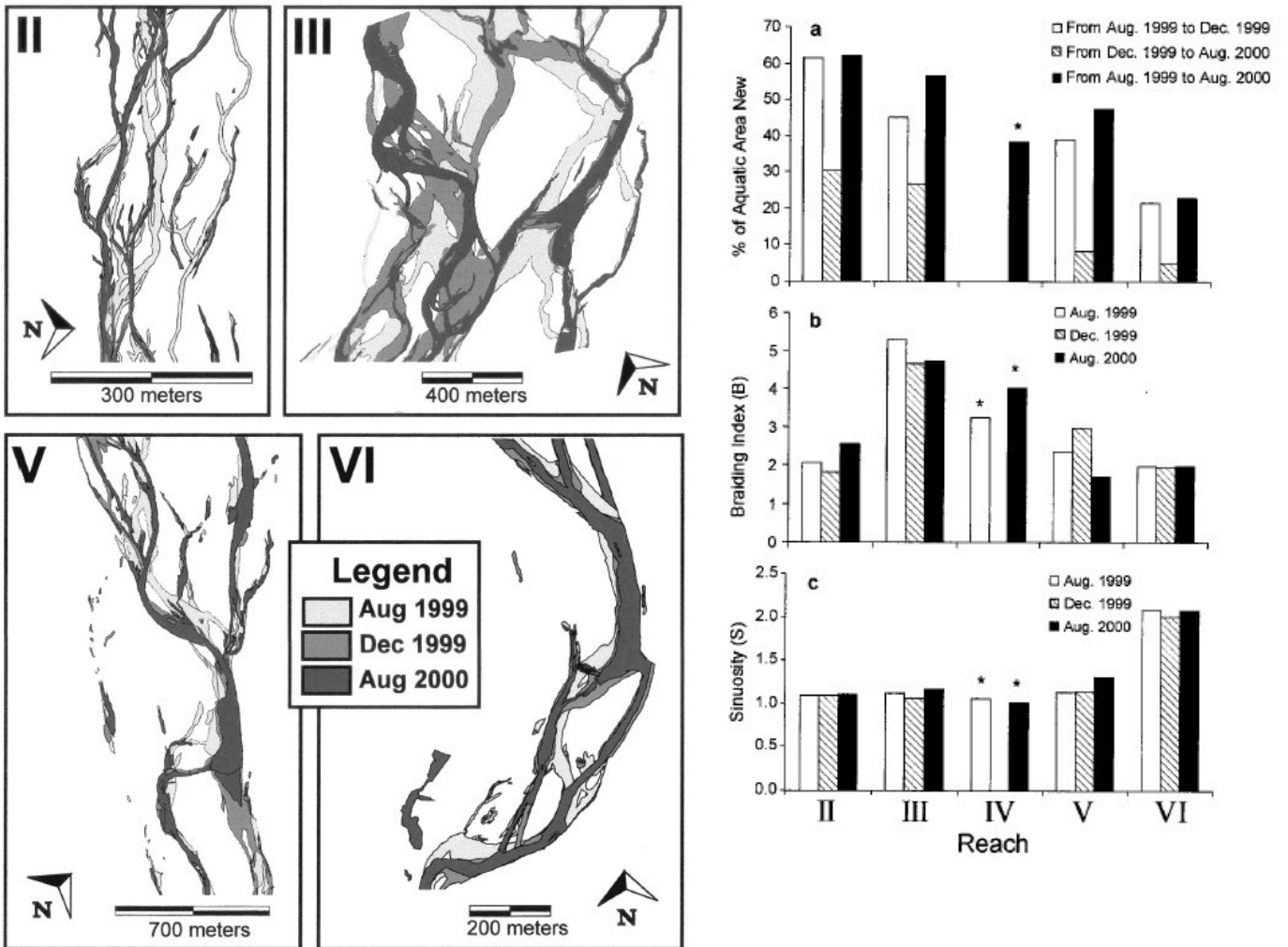


Figure 1. Spatiotemporal sequence of co-development between aerial and underground *P. nigra* structures and the main hydrogeomorphological parameters related to submersion and sediment dynamics. The different phases of the fluvial biogeomorphologic succession (FBS) are indicated in the figure. This figure is available in colour online at wileyonlinelibrary.com/journal/esol

Document 7 : Reconstitution GPS du tracé de quatre portions de la rivière Tagliamento (Italie) entre août 1999 et août 2000 et histogrammes des proportions de nouvelles surfaces aquatiques, indice de tressage et de sinuosité de 6 portions de la rivière (dont les numéros vont croissants de la source à l'embouchure)

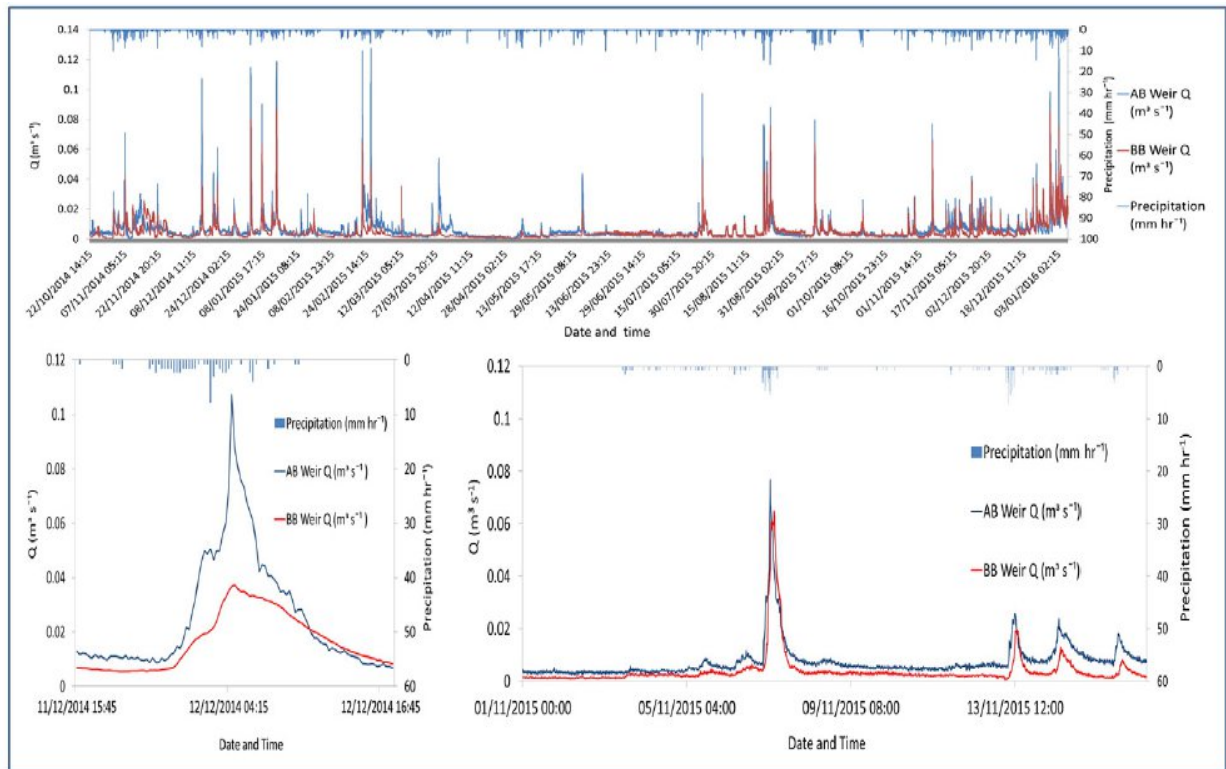
Source :. Aquatic Habitat Dynamics along a Braided Alpine River Ecosystem (Tagliamento River, Northeast Italy). Arscott et al., *Ecosystems* (2002) 5: 802–814



Document 8 : Effet d'un barrage de castor sur les paramètres abiotiques du cours d'eau.

Document 8A : effet d'un barrage sur l'hydrodynamisme :

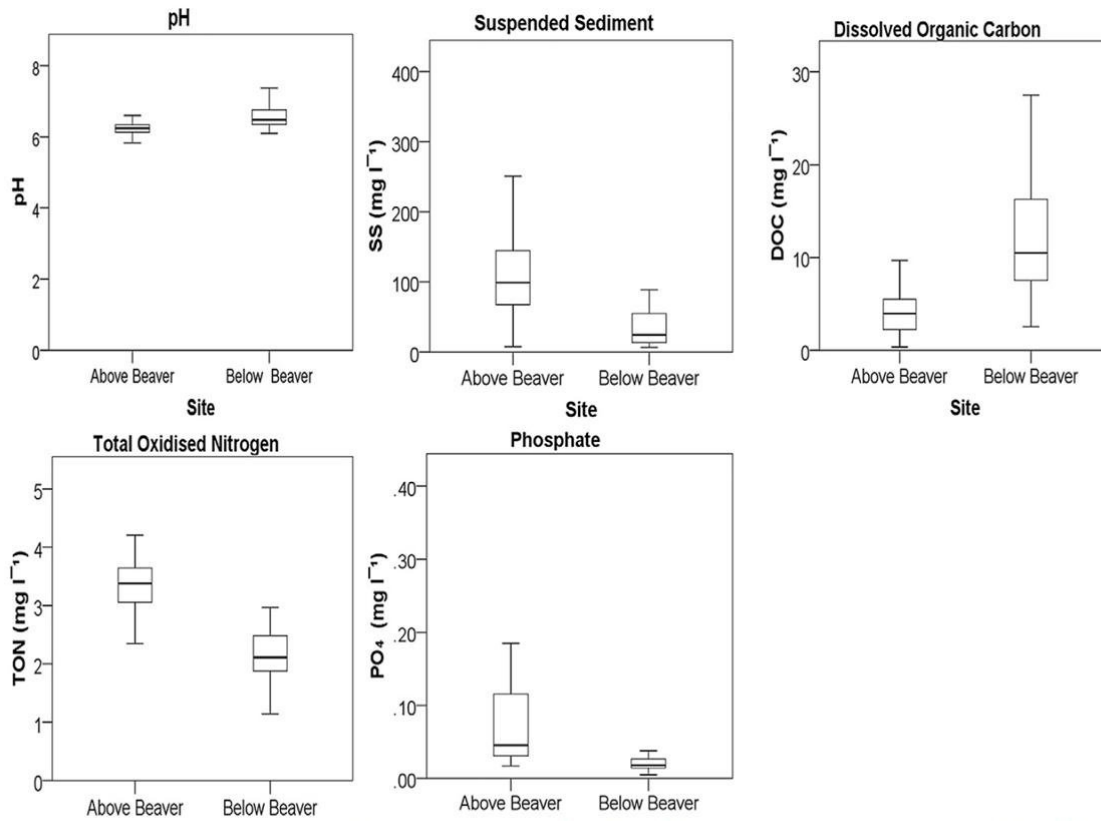
Source : Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. Puttock et al., Science of the Total Environment, 576 (2017) 430–443



Top: discharge ($\text{m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$) and rainfall ($\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$) time series for monitoring period. Bottom left: zoom in on example storm event hydrograph from December 2014. Bottom right: zoom in on example hydrograph from November 2015. For all graphs, blue line is Above Beaver monitoring station (AB) and red line is Below Beaver (BB) monitoring station.

Document 8B : effet d'un barrage sur les paramètres chimiques de l'eau :

Source : Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. Puttock et al., Science of the Total Environment, 576 (2017) 430–443



Box and whisker plots summarising concentration of measured water quality. Top left = pH ($p < 0.01$, $N = 226$); Top right = suspended sediment (mg.l^{-1} , $p < 0.001$, $N = 226$); Middle left = total oxidised nitrogen (mg.l^{-1} , $p < 0.001$, $N = 123$); Bottom left = phosphate (mg.l^{-1} , $p < 0.001$, $N = 123$) and bottom right = dissolved organic carbon (mg.l^{-1} , $p < 0.001$, $N = 123$). Centre line on bar = median; upper limit of bar = upper quartile; lower limit on bar = lower quartile; whiskers = minimum and maximum values; circles and stars = data outliers.

Document 9 : Stades larvaires et imagos de quelques insectes des rivières

Sources : <http://aramel.free.fr/INSECTES7.shtml> - <https://en.wikipedia.org/wiki/> -
<https://www.fishingtarget.com/en/stonefly-nymph.html> - <https://www.flickr.com/photos/medusasnail/35490446031> -
<https://www.discoverwildlife.com/animal-facts/insects-invertebrates/how-do-dragonfly-larvae-hunt/>



Document 10 : Conséquences de la disparition (ou raréfaction) du puma (ou cougar) dans le Parc National de Zion (USA).

Cougar scat = féces de puma, deer hoofprint=empreintes de cerfs, percent eroding bank=proportion de rives érodées, width/depth ratio= ratio largeur/profondeur

Source : Linking a cougar decline, trophic cascade, and catastrophic regime shift in Zion National Park. Ripple and Beschta., BIOLOGICAL CONSERVATION 133 (2006) 397–408

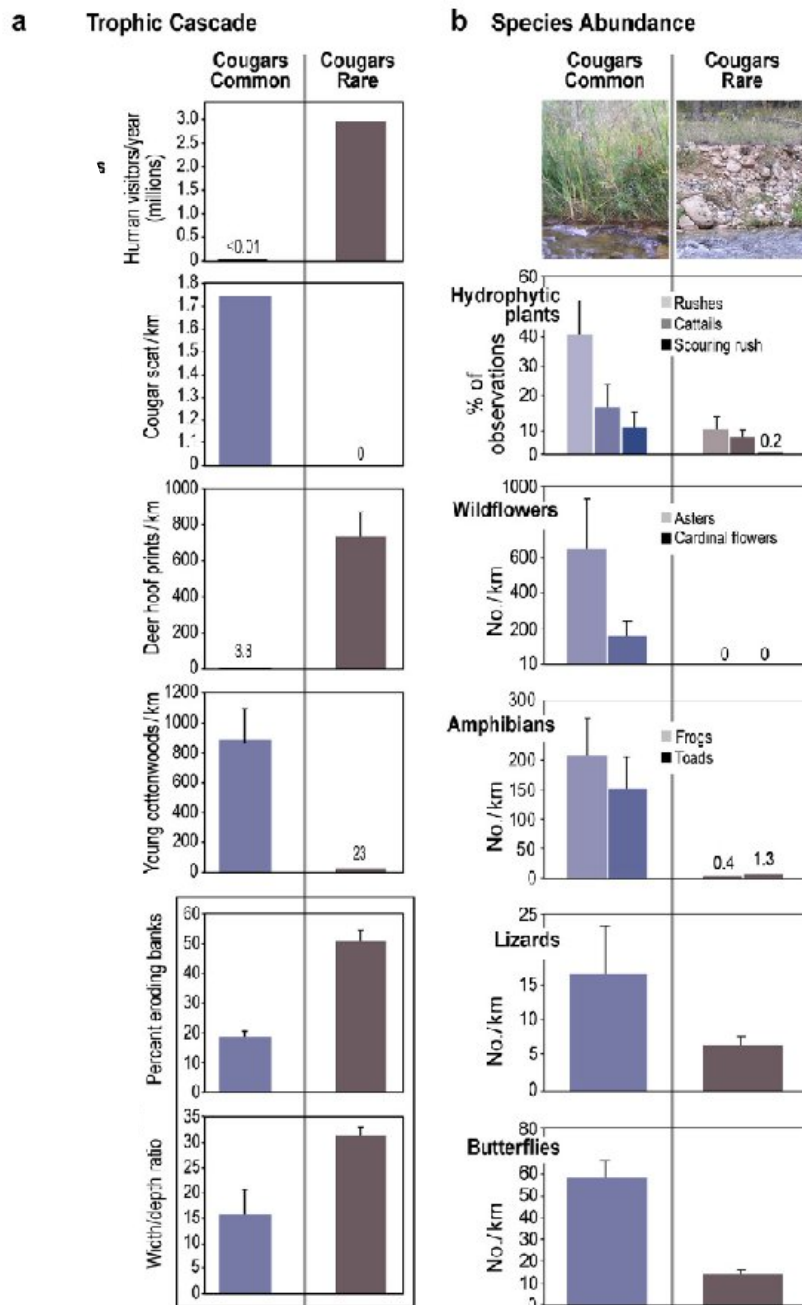
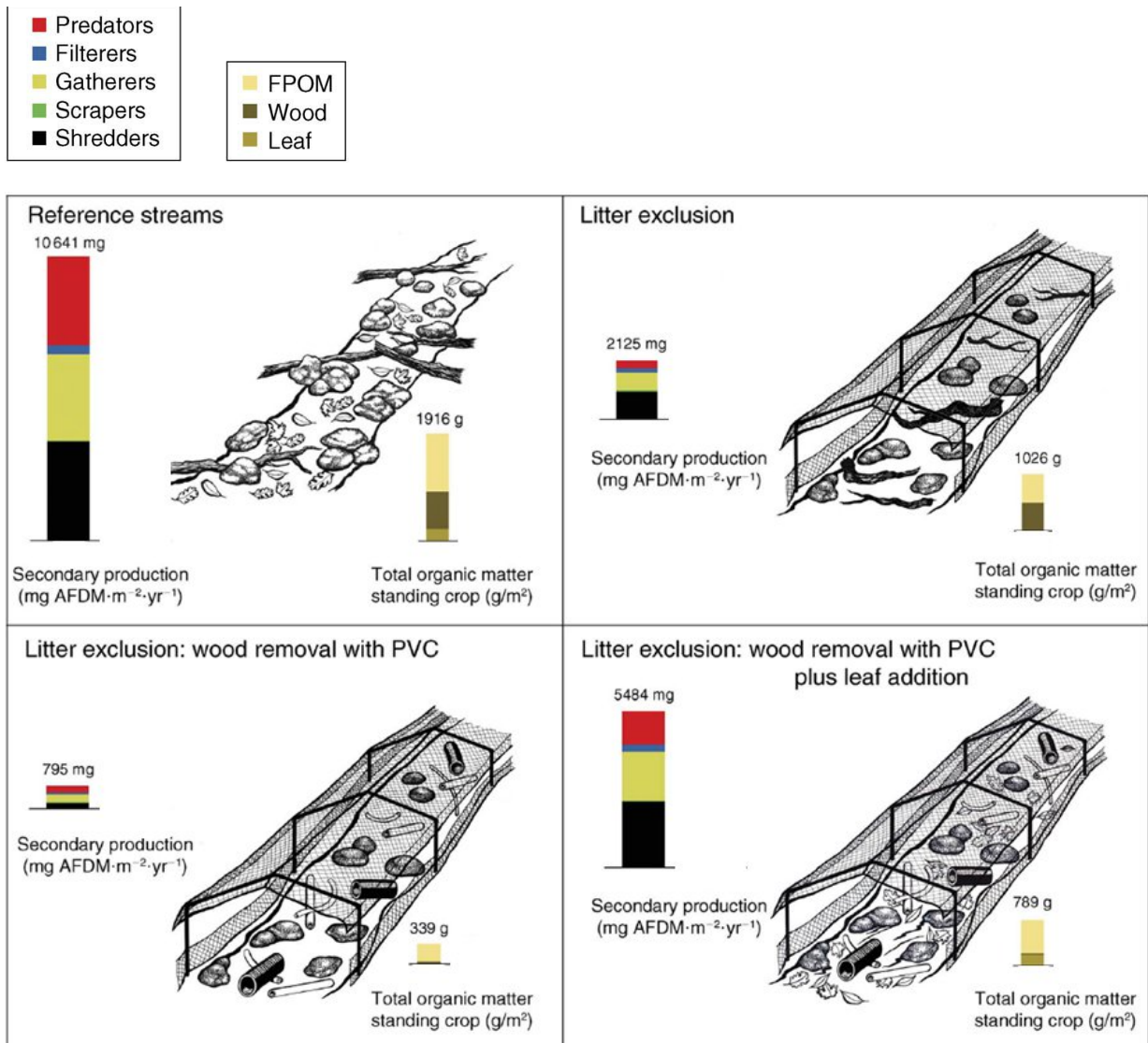


Fig. 5 – (a) Trophic cascade indicated by inverse patterns of abundance across trophic levels and (b) observed biodiversity indicators for “cougars common” and “cougars rare” areas of Zion National Park USA. Species include Fremont cottonwood originating since 1940 (*Populus fremontii*), rushes (*Juncus* spp.), cattails (*Typha* sp.), scouring rush (*Equisetum* sp.), Welsh aster (*Aster welshii*), cardinal flower (*Lobelia cardinalis*), canyon tree frogs (*Hyla arenicolor*), red spotted toads (*Bufo punctatus*). See text for a list of observed lizard species and butterfly subfamilies. Error bars represent standard errors.

Document 11 : Dispositif expérimental d'exclusion de transfert de feuilles mortes et bois morts depuis la ripisylve dans la rivière par utilisation de grillage (1 cm de côté) pendant 40 mois sur 200 mètres linéaires de ruisseau. Le témoin est le ruisseau avant expérimentation (cadre en haut à gauche)

Source : Stream invertebrate productivity linked to forest subsidies: 37 stream-years of reference and experimental data Wallace et al. Ecology, 96(5), 2015, pp. 1213–1228



Production secondaire par groupe fonctionnel de macro-invertébrés benthiques (Shred = shredders : brouteurs de feuilles mortes ; Scrap = scrapers : brouteurs de biofilms et épilithons ; Gath = gathered : nécrophages et saprophages des dépôts sous rochers ou profonds ; Filt = filters : filtreurs ; Pred = predators) et **matière organique totale** contenue dans le cours d'eau (FPOM= fine particulate organic matter= matière organique particulaire fine (diamètre compris entre 1mm et 25µm; wood = bois ; leaf = feuilles) pour les différents dispositifs expérimentaux. Les mesures sont prises après 40 mois d'expériences. AFDM (Ash Free Dry Matter = matière sèche).

Document 12 : Distribution de quelques espèces de poissons téléostéens du bassin versant de l'Adour-Garonne.

Source : Modelling stream fish species distribution in a river network: the relative effects of temperature versus physical factors. Buisson et al., *Ecology of Freshwater Fish* (2008), 17: 244–257

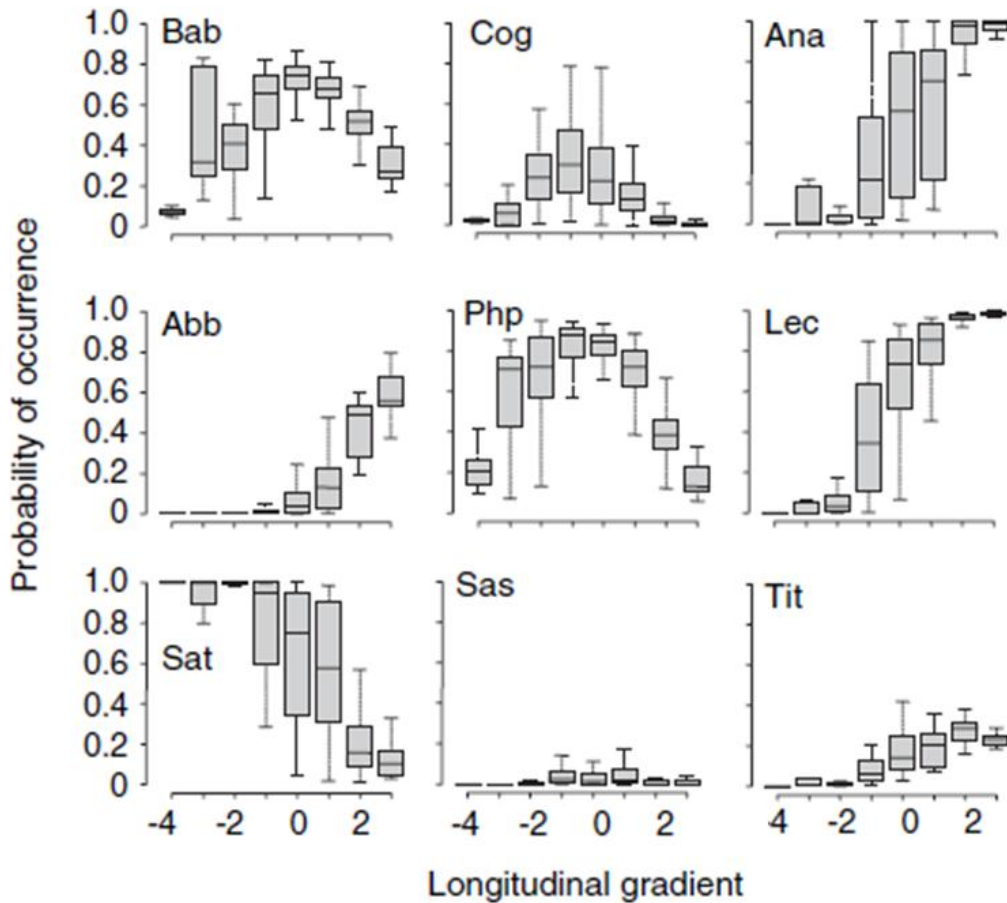


Fig 2 : Probabilty of occurrence of 9 fish species and for eight classes of longitudinal gradient (from water sources (-4) to mouth (+3) of the river. Bab (Loche franche); Cog (Chabot commun); Ana (Anguille européenne); Abb (Brème commune) ; Php (Vairon) ; Lec (Chevaine) ; Sat (Truite fario) ; Sas (Saumon atlantique) ; Tit (Tanche)

Document 13 : Illustrations de fonds de rivière et production primaire

Document 13A : photographie de la rivière Dard (Baume-les-Messieurs – Jura)

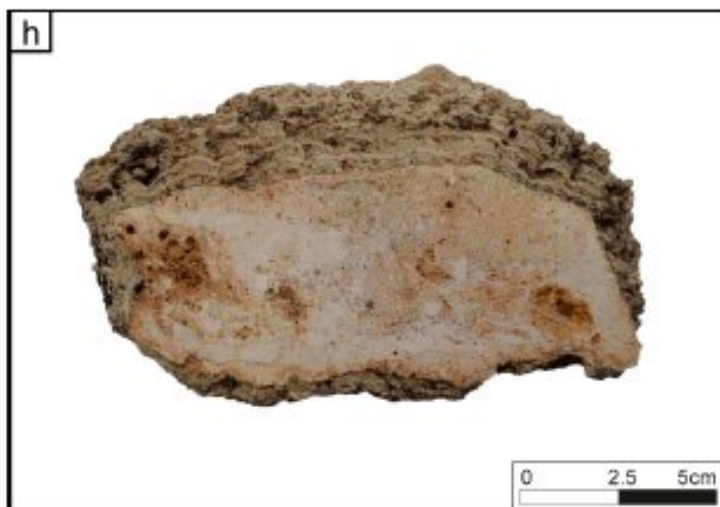
Source : <https://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/Images/Img516/>



Photographie : Pierre Thomas

Document 13B : photographie d'une roche siliceuse recouverte de concrétions laminaires et extraite d'un affluent de la rivière Mérantaise (Villiers-le-Bâcle).

Source : The Role of the Substrate on the Mineralization Potential of Microbial Mats in A Modern Freshwater River (Paris Basin, France). Roche et al., Minerals (2019), 9; doi:10.3390/min9060359.



Document 13C : Conditions de précipitation carbonatée microbienne dans une rivière

Source : The Role of the Substrate on the Mineralization Potential of Microbial Mats in A Modern Freshwater River (Paris Basin, France). Roche et al., Minerals (2019), 9; doi:10.3390/min9060359.

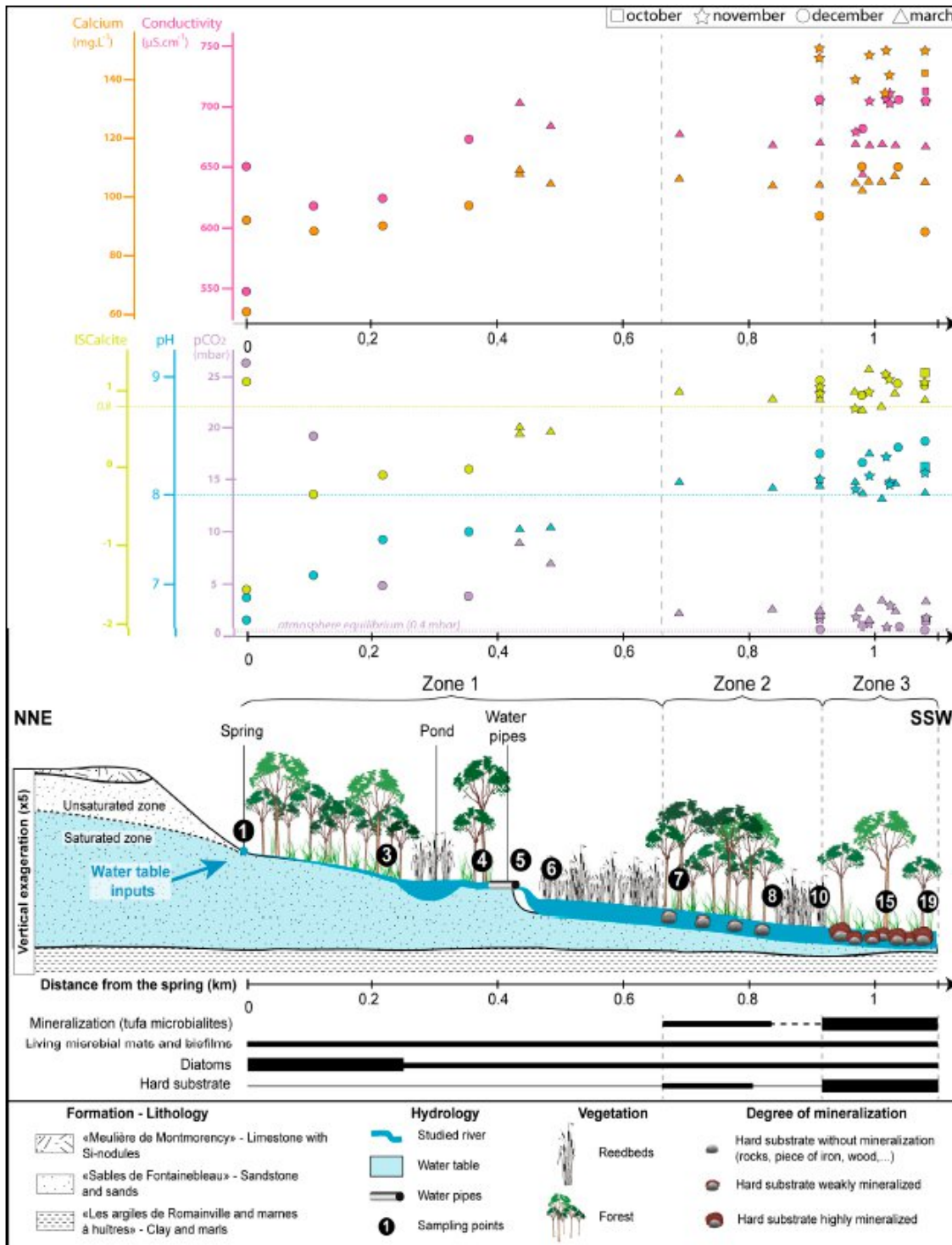


Figure 2. 2D profile of stream showing main hydrochemical characteristics (IS_{calc}; pH; pCO₂; calcium concentration; conductivity; the color of symbols corresponds to the color of the axes of the various hydrochemical variables and shapes of the symbols show the time of the year; mapping of biological (type of vegetation, microbial mats and biofilms, diatoms) and sedimentary (tufa microbialites, hard substrate) characteristics all along the stream.