Caractéristiques et originalités des écosystèmes terrestres et relations avec les activités humaines : les ripisylves

Marc M. Villar

▶ **To cite this version:**

Marc M. Villar. Caractéristiques et originalités des écosystèmes terrestres et relations avec les activités humaines : les ripisylves. 2008, 101 diapos. ⟨hal-02822119⟩

HAL Id: hal-02822119

https://hal.inrae.fr/hal-02822119v1

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

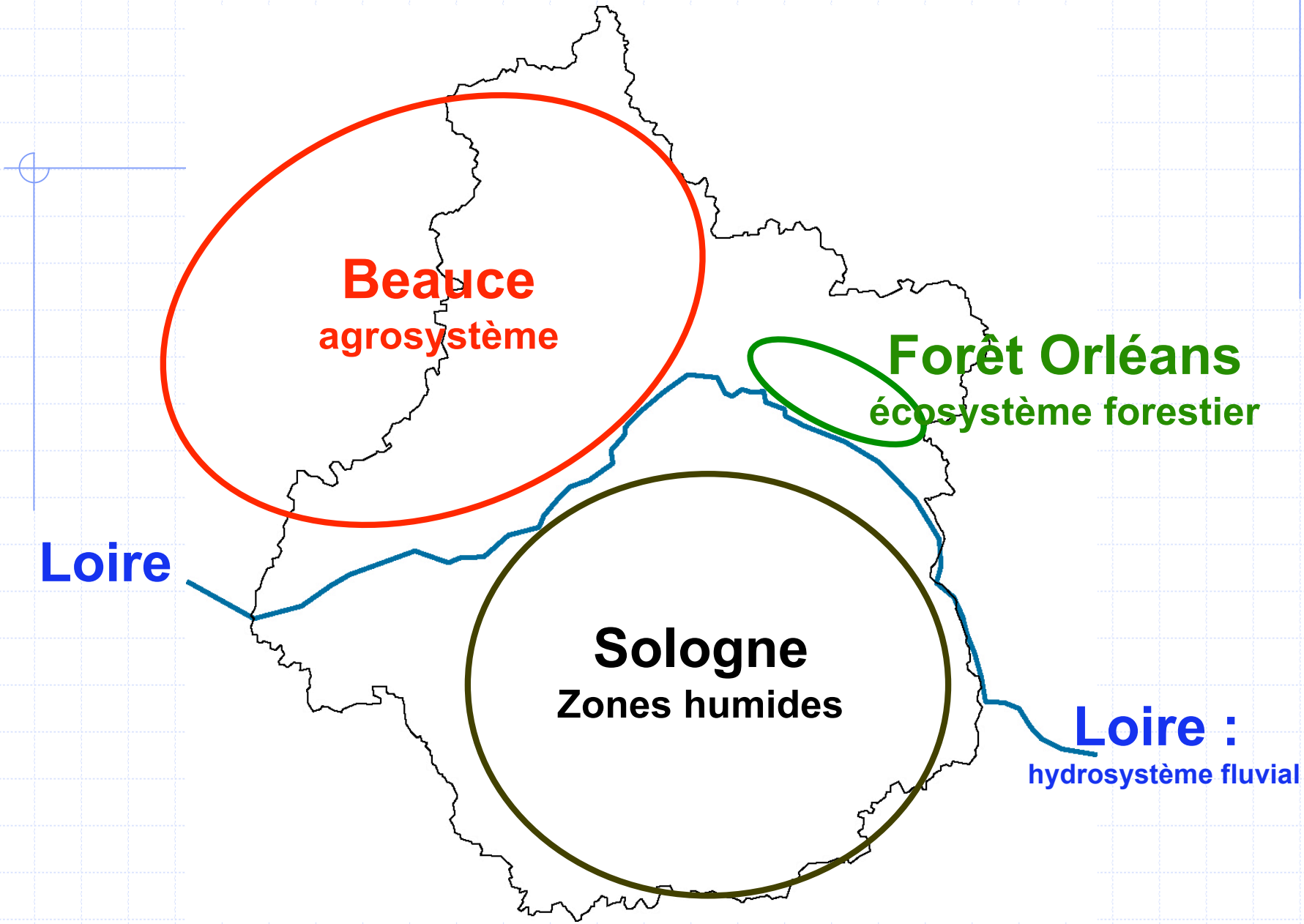
HAL Authorization

Caractéristiques et originalités des écosystèmes terrestres et relations avec les activités humaines

LES RIPISYLVES

Marc VILLAR
INRA Orléans
marc.villar@orleans.inra.fr

Master Univ. Orléans / Ecosystème Terrestre et Actions de l'Homme


Beauce
agrosystème
Forêt Orléans
écosystème forestier
Loire
Sologne
Zones humides
Loire :
hydrosystème fluvial

Mon propos

compartiment terrestre de cet écosytème

ripisylve

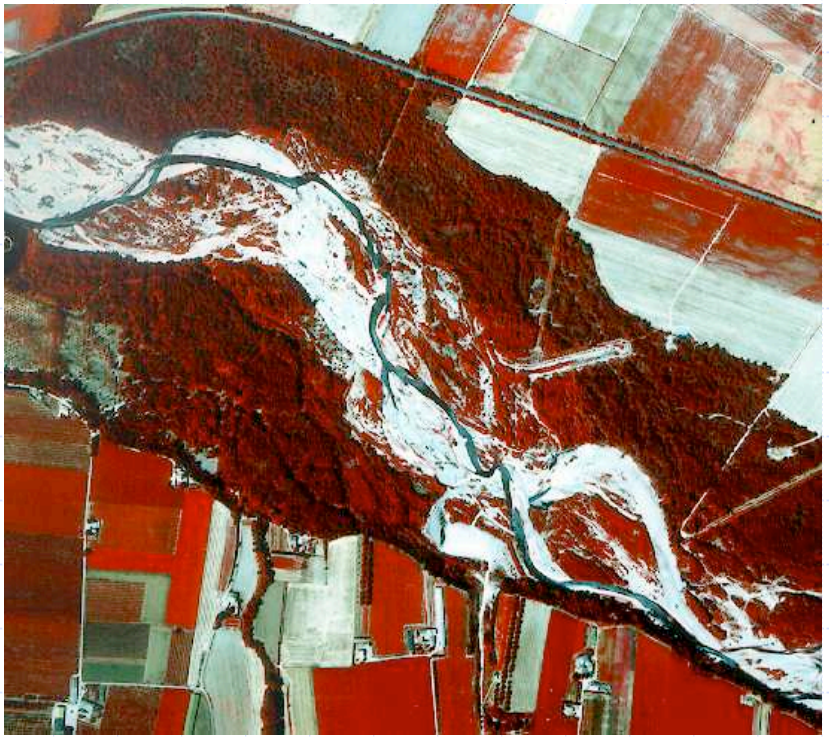
Quelques définitions …

Ripisylve, Forêt alluviale, Forêt inondable,
Corridor forestier, Forêt riveraine, Forêt galerie …

= formations ligneuses au bord des cours d'eau

Formation végétale où domine l'arbre, en relation avec un cours d'eau, une zone humide …

Drôme



Allier

Loire

Quelques définitions …

Selon Pautou (1985)

Forêts riveraines ou ripisylves : lieux qui abritent des écosystèmes forestiers dominés par des essences ligneuses, qui bordent le chenal principal et les chenaux secondaires : elles sont liées à la présence d'une nappe aquifère et inondées de façon régulière ou exceptionnelle

Ecologues : distinction

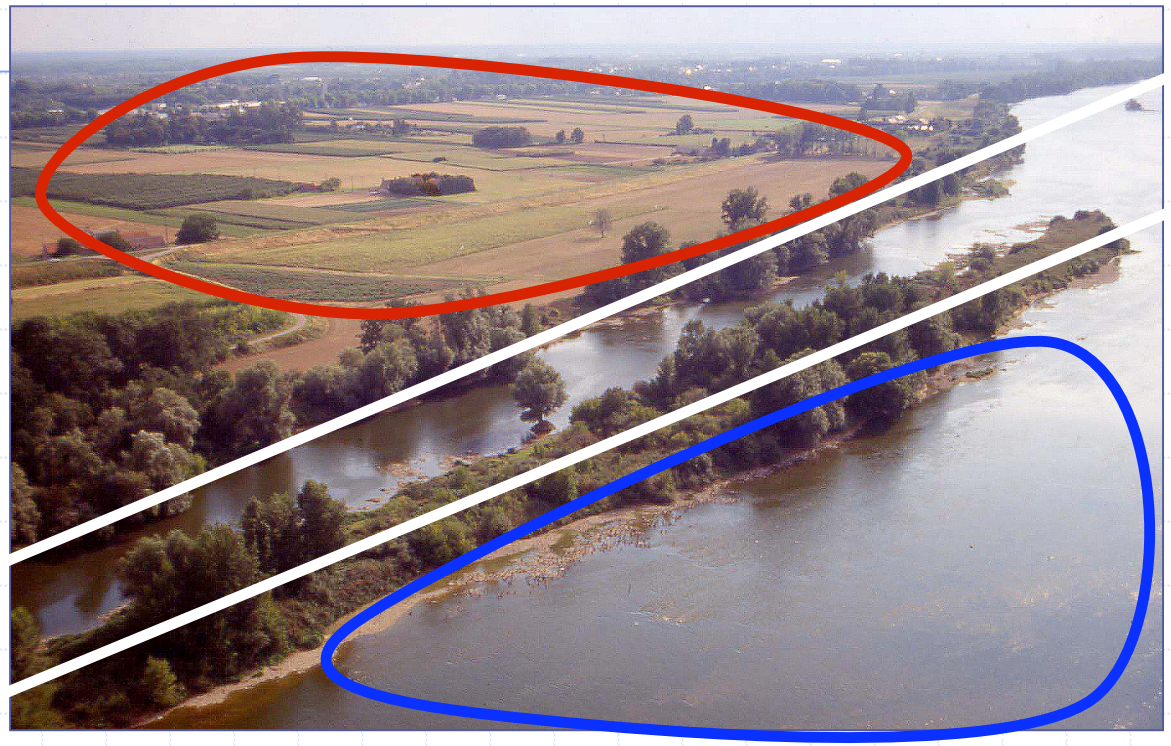
forêt à bois dur (forêt mature) : forêt alluviale
forêt à bois tendre (forêt pionnière) : ripisylve

Ripisylve
sylva **: forêt**
ripa **: rive**

Ripisylve : mosaïque végétale complexe comportant
des communautés aquatiques
des communautés semi-aquatiques
des communautés terrestres

→ **qui s'interpénétrent et s'influencent mutuellement**

Ripisylve = écotone =
zone de transition entre des systèmes écologiques adjacents



Loire, RN St Pryvé St Mesmin

Ripisylve = écotone terre - eau

= aire d'interaction instable dans le temps et l'espace
en fonction de processus naturels ,
mais aussi en fonction des interventions anthropiques

= zone tampon entre l'Homme et la Nature

Connaître pour comprendre les ripisylves

Description au niveau écologique (espèces, dynamique …)
Régulation des écoulements fluviaux (liquides, solides)
Système épurateur de la ripisylve
Protection contre l'érosion des berges
Fonction cynégétique et de refuge
Fonctionnement dans la structuration de l'habitat aquatique des communautés vivantes et notamment piscicole

Milieux aussi crées (modelés, modifiés) par l'Homme

<u>Introduction</u> : description hydrosystème fluvial

Plan

Et l'Homme ?

Grandes plaines d'inondation =
équilibre entre différentes fonctions

production (agricoles),
circulation (voies de communication),
urbanisation
et supports de vie animale et végétale

Premières conclusions ….

Vallées alluviales : multitude d'écosystèmes,
naturels ou artificiels, avec contraintes anthropiques fortes

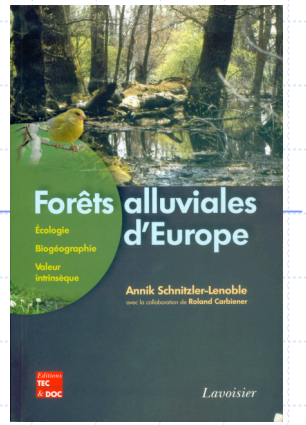
Ripisylves = seules formations végétales spontanées

Ripisylve, différente des zones humides
= de forme linéaire, topographie mouvementée

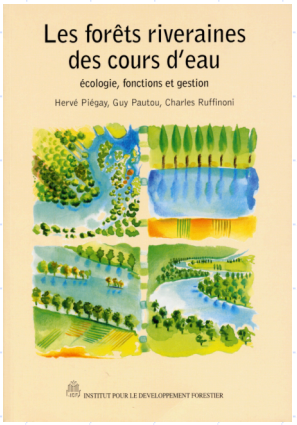
Ripisylves sont très étroitement associées à d'autres habitats :
aquatiques (mammifères, poissons, écrevisses, mollusques…) ,
semi-aquatiques (prairies inondables) et terrestres

Ripisylve : biodiversité par l'instabilité

Attention à ne pas (trop) les dégrader…



Bibliographie



Livres :

Forêts alluviales d'Europe. A. Schnitzler-Lenoble 2007. Lavoisier
Les forêts riveraines des cours d'eau. H. Piégay et al. 2003. IDF Paris
Hydrosystèmes fluviaux. C. Amoros et GE Petts, 1993. Masson

Documents :

Pour une protection des forêts riveraines. Réseau Forêt de FNE 2003

Disponible sur Internet :

Le corridor fluvial, lieu d'expression du fleuve, JL Peiry (Université Clermont)

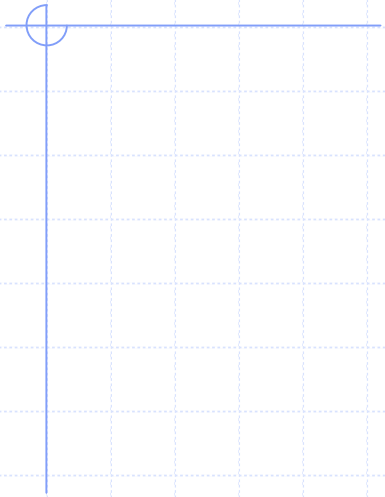
RN Val d'Allier

1995

2004

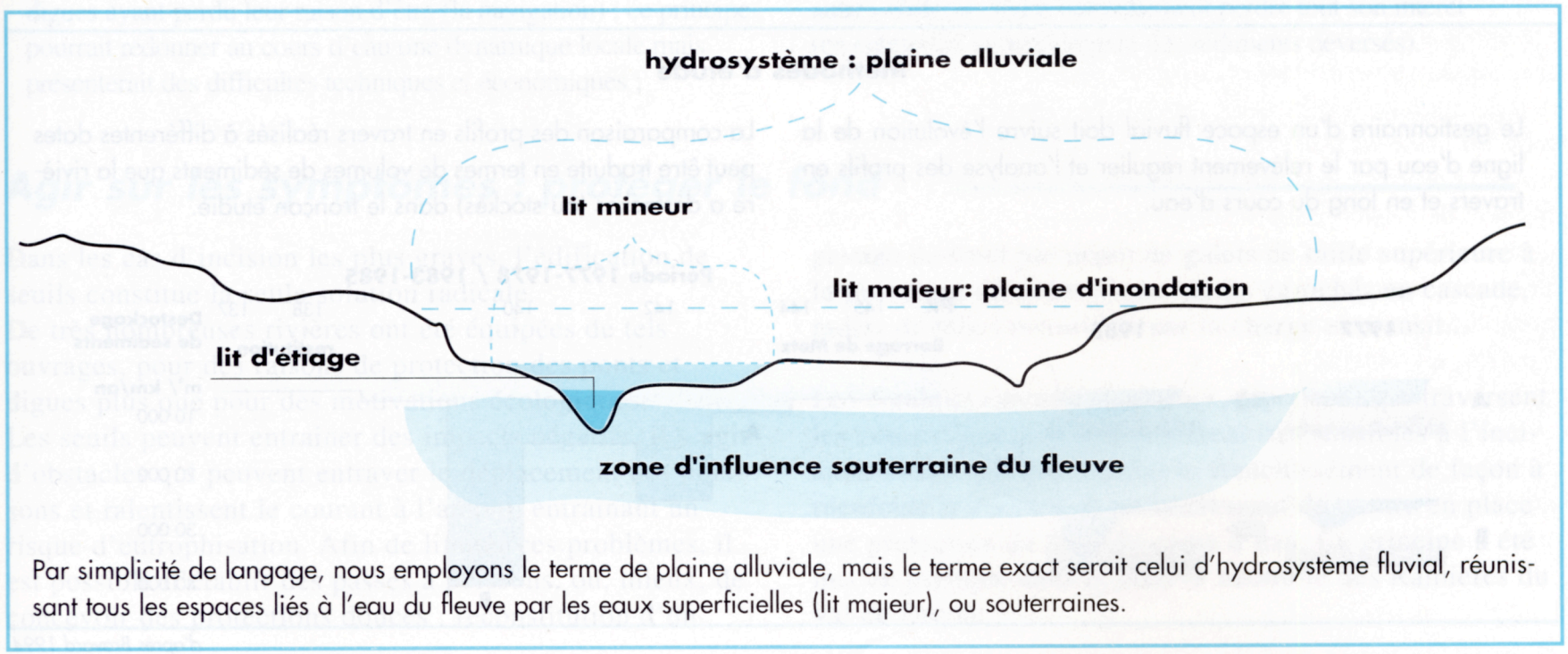
Mots - clefs :

Biodiversité
Instabilité
Forêt alluviale
Eau
Inondations
Interface terre - eau



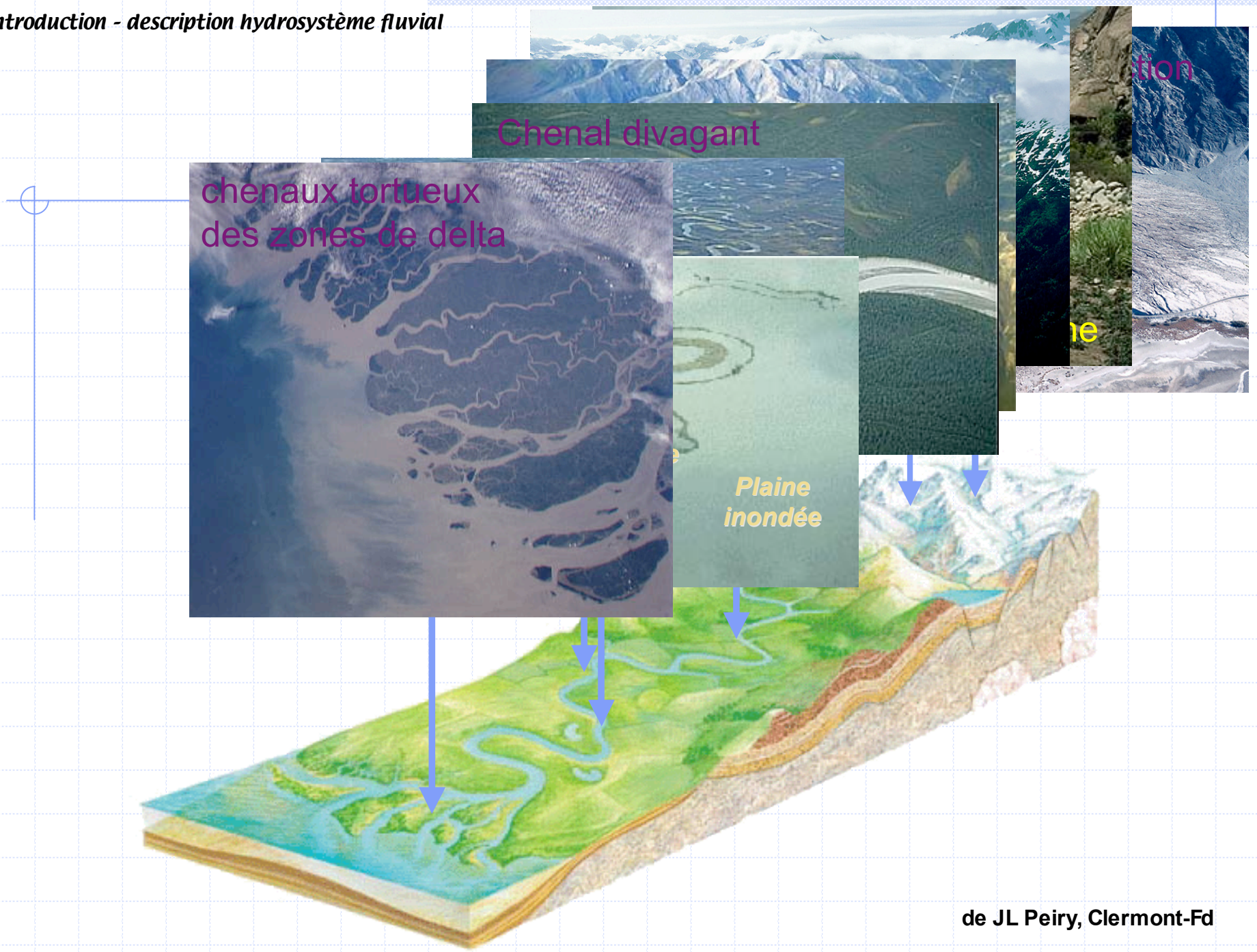
À suivre …

L'hydrosystème fluvial : quelques définitions …



Par simplicité de langage, nous employons le terme de plaine alluviale, mais le terme exact serait celui d'hydrosystème fluvial, réunissant tous les espaces liés à l'eau du fleuve par les eaux superficielles (lit majeur), ou souterraines.

Michelot, 1995

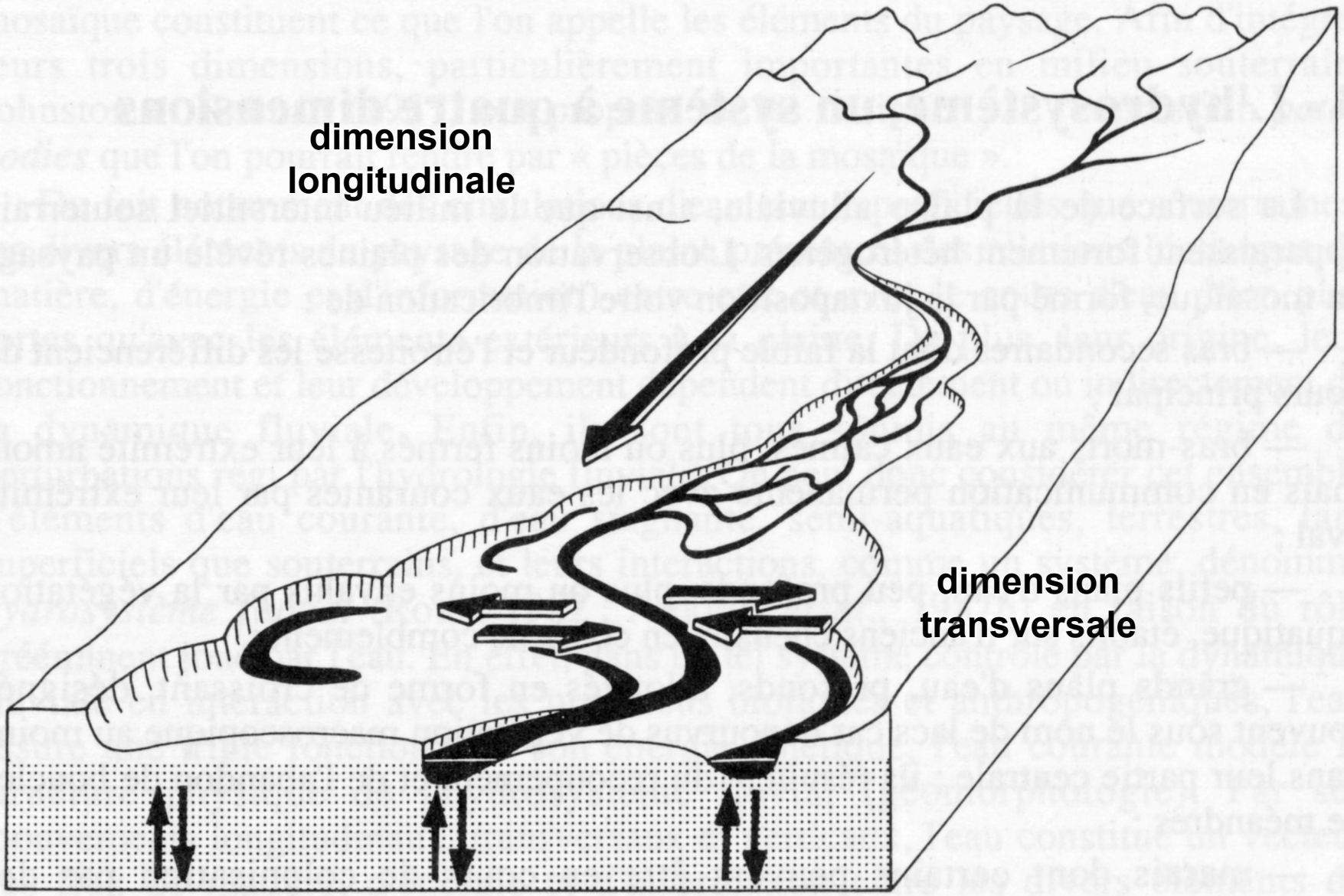


de JL Peiry, Clermont-Fd

L’hydrosystème,

système géomorphologique ouvert
matériaux et énergie peuvent entrer et sortir

un système à quatre dimensions



Amoros et Petts, 1993

Dimension longitudinale

flux unidirectionnels le long du gradiant amont - aval

La zone en aval est lié aux processus de l'amont en fonction d'un écoulement multidirectionnel de l'eau et des matériaux.
Les espèces se substituent les uns aux autres ;
les communautés situées à l'aval étant organisées de façon à tirer profit des transformations ou non de la matière organique par les communautés de l'amont.

Dimension transervale

Flux bidirectionnels horizontaux entre courant principal et rives

Dimension verticale

Flux entre écosystèmes superficiels et souterrains
(dans l'axe fluvial ou sur les marges…)

… et dimension temporelle

Crues
Dynamique fluviale (érosion, alluvionnement…)

Crue = une contrainte pour l'homme
mais rôle capital dans la dynamique fluviale et biologique

Amoros et Petts, 1993

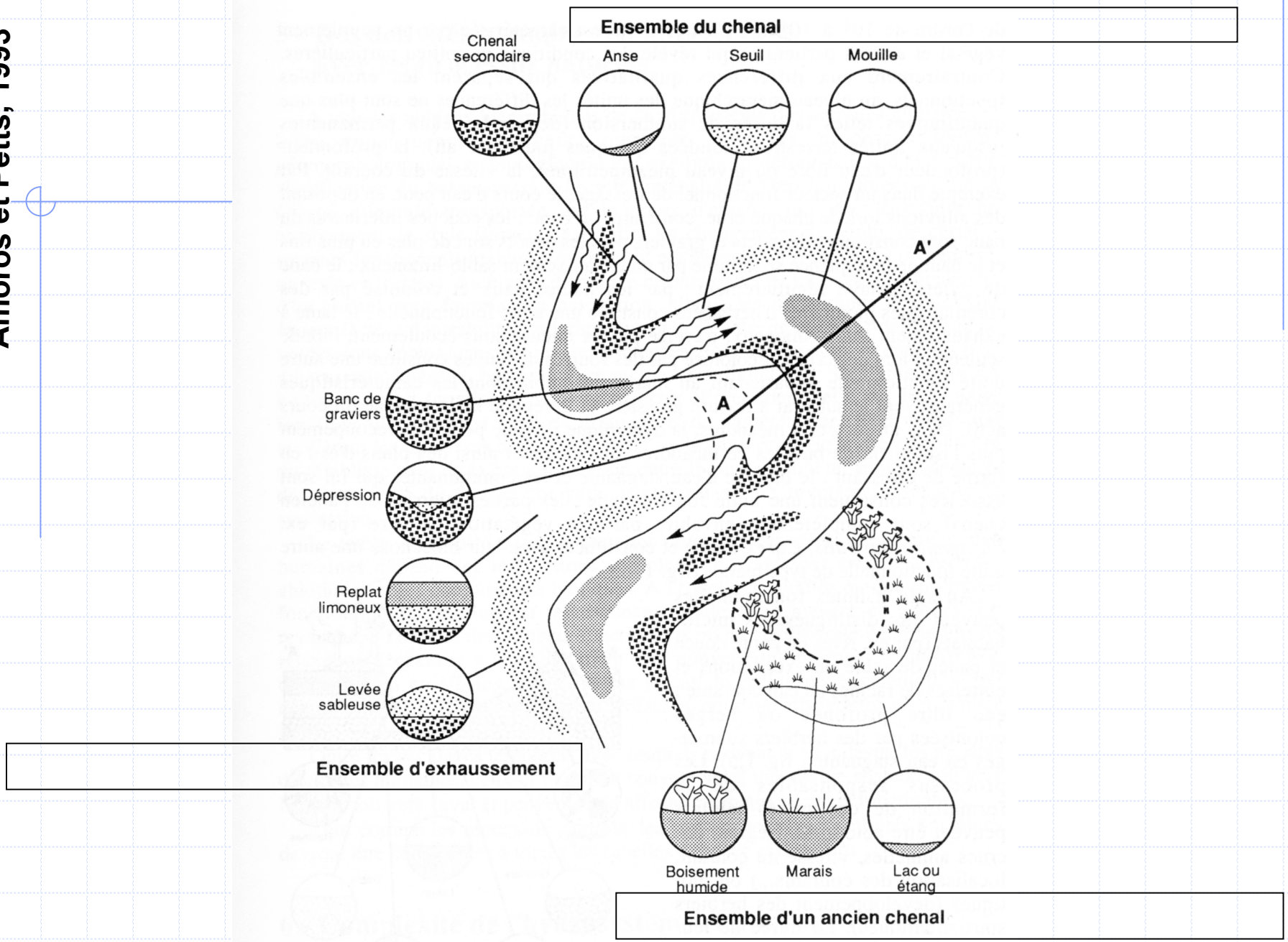


Figure 1.4 — *Schéma des ensembles et des unités au sein d'un secteur fonctionnel (in secteur S2, fig. 1.3).*

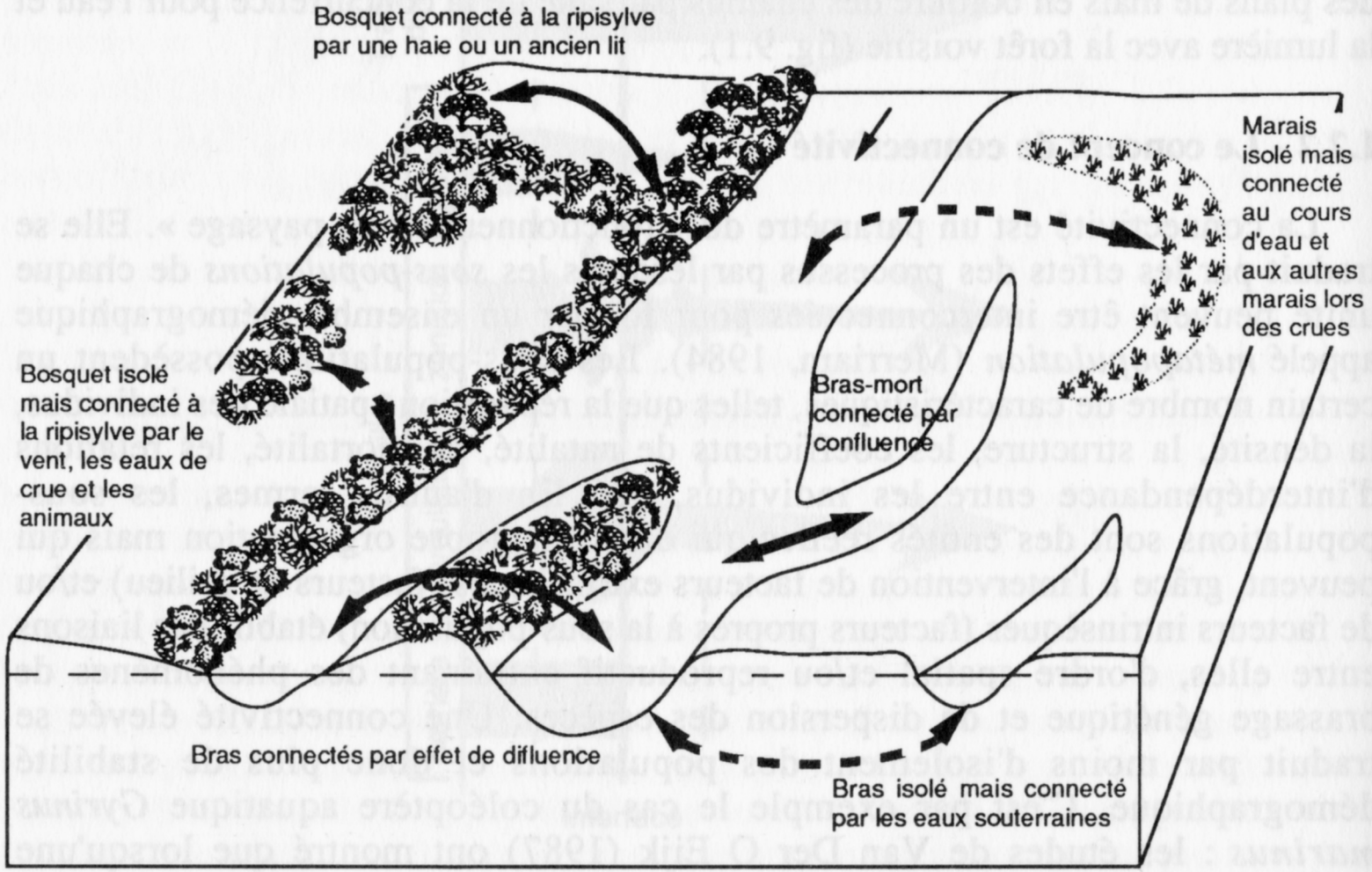


Figure 9.3 — *Quelques connexions permanentes ou épisodiques dans un hydrosystème fluvial.*

Amoros et Petts, 1993

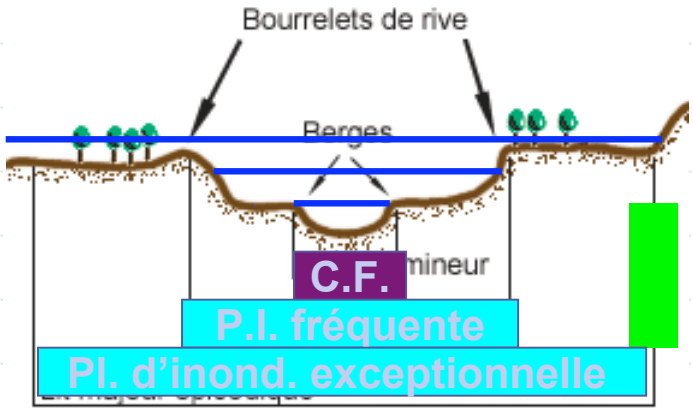
Peiry, Clermont-Fd

Elément de paysage de forme allongée et composé :

d'un chenal fluvial (C.F.)

d'une plaine d'inondation (P.I.)

Marges de la P.I. (rupture de niveau)



Photographie aérienne IGN
mission Châtel-de-Neuvre
année 2000, cliché 210
échelle 1/25000, planche 24*26 cm

Rivière à méandres en crue

Rivière tressée en crue

(1) Transports en solution : sources de substances dissoutes

Altération chimique de la lithosphère mais aussi
d'autres sources naturelles ou non (pollutions etc…)

Photo JM Faton

Drôme/Rhône

Peiry, Clermont-Fd

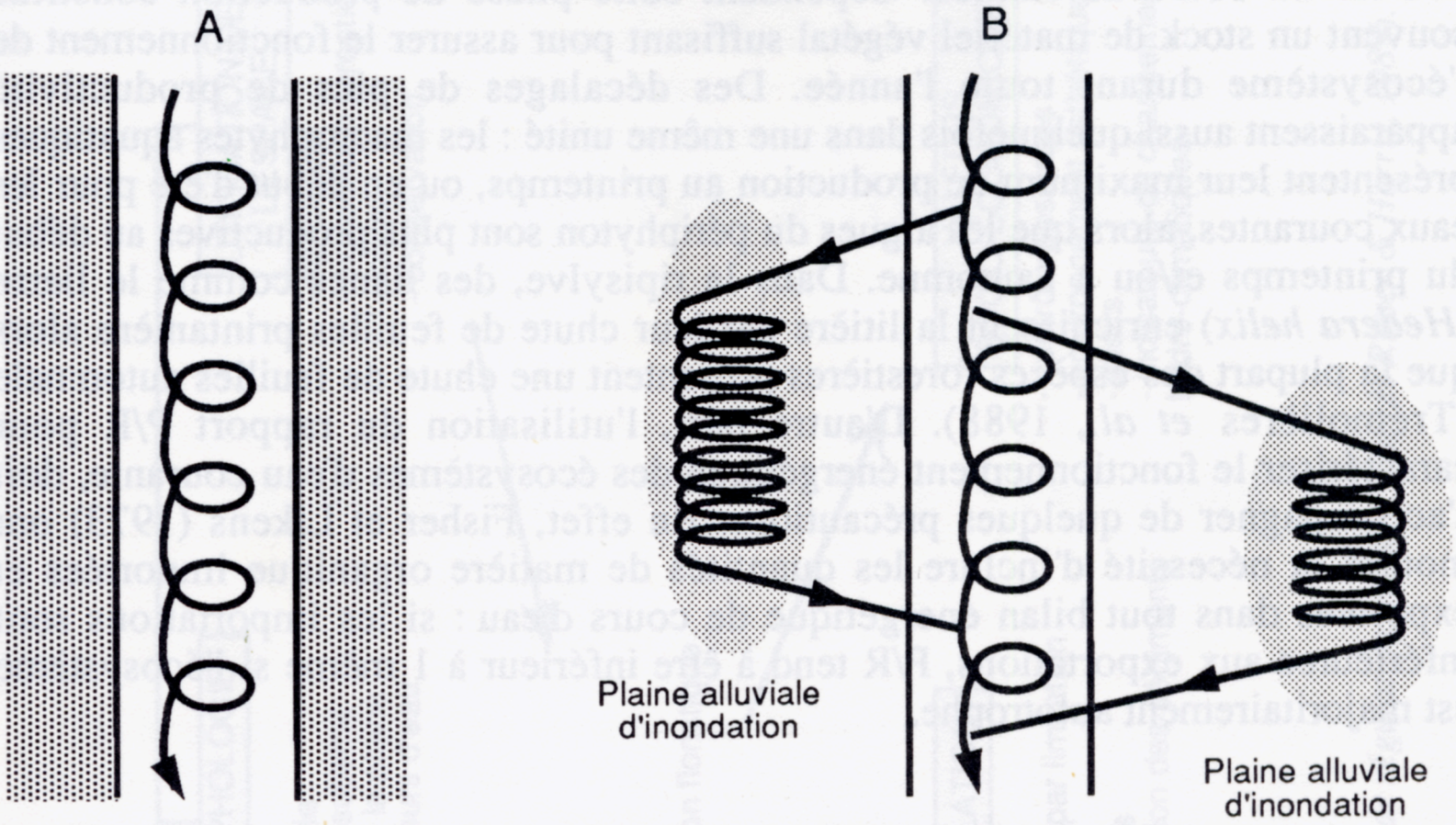
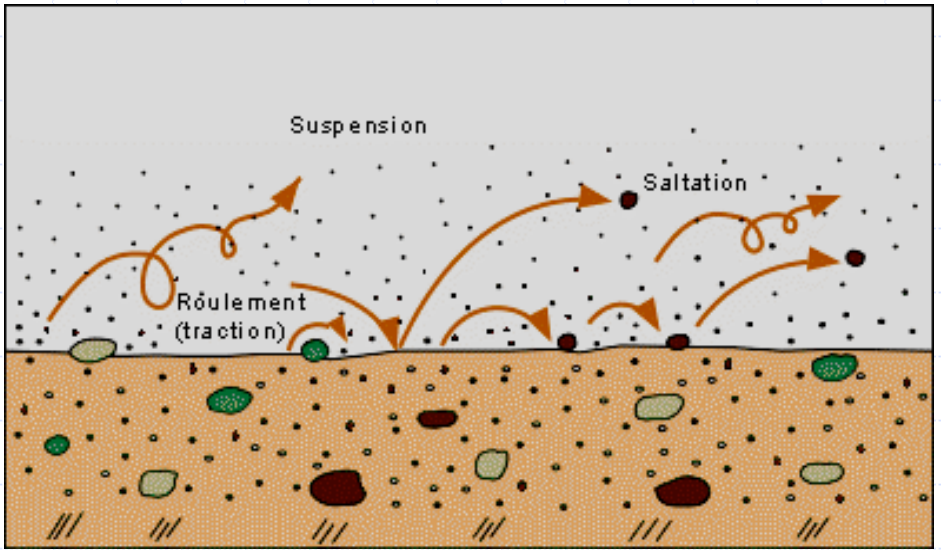


Figure 6.10 — *Flux hélicoïdal des sels nutritifs dans un cours d'eau dépourvu de plaine d'inondation (a) et dans un hydrosystème fluvial (b) où les inondations entretiennent des échanges réguliers entre le cours principal et les écosystèmes de la plaine. Le resserrement des spires s'explique par la stagnation de l'eau et/ou le stockage des éléments nutritifs sous forme de biomasse qui n'est décomposée et recyclée que très lentement (dans le cas du bois, les éléments peuvent être bloqués sur place pendant plusieurs dizaines d'années).*

Amoros et Petts, 1993

(2) Transports en suspension



Peiry, Clermont-Fd

(3) Mobilisation de la charge de fond (cailloux, galets…)

Mouvements des sédiments ~~(sols)~~

Quelques remarques sur les écoulements …

Volet quantitatif

Zones humides participent à régulation des écoulements …

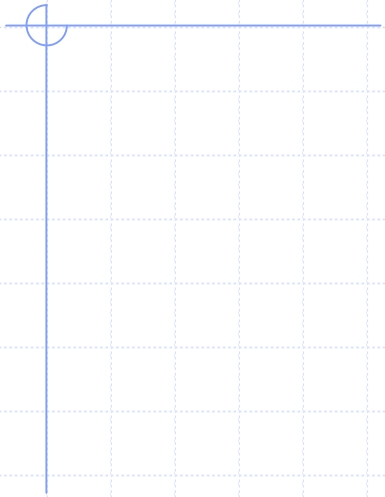
Pendant crue :

En accueillant énormes quantité d'eau :

- **ralentir déplacement onde (effet retardateur)**
- **écretage du maximum (effet absorbant dans la propagation de l'onde de crue)**

Régulation touche débits solides :

- **en sortant du lit vers zones humides annexes**
- **vitesse du courant décroit**
- **MES se déposent**
- **si zones agricoles, dépôt de limons utiles**



À suivre …

Concepts architecturaux et particularités écosystémiques des ripisylves

1. Description au niveau écologique

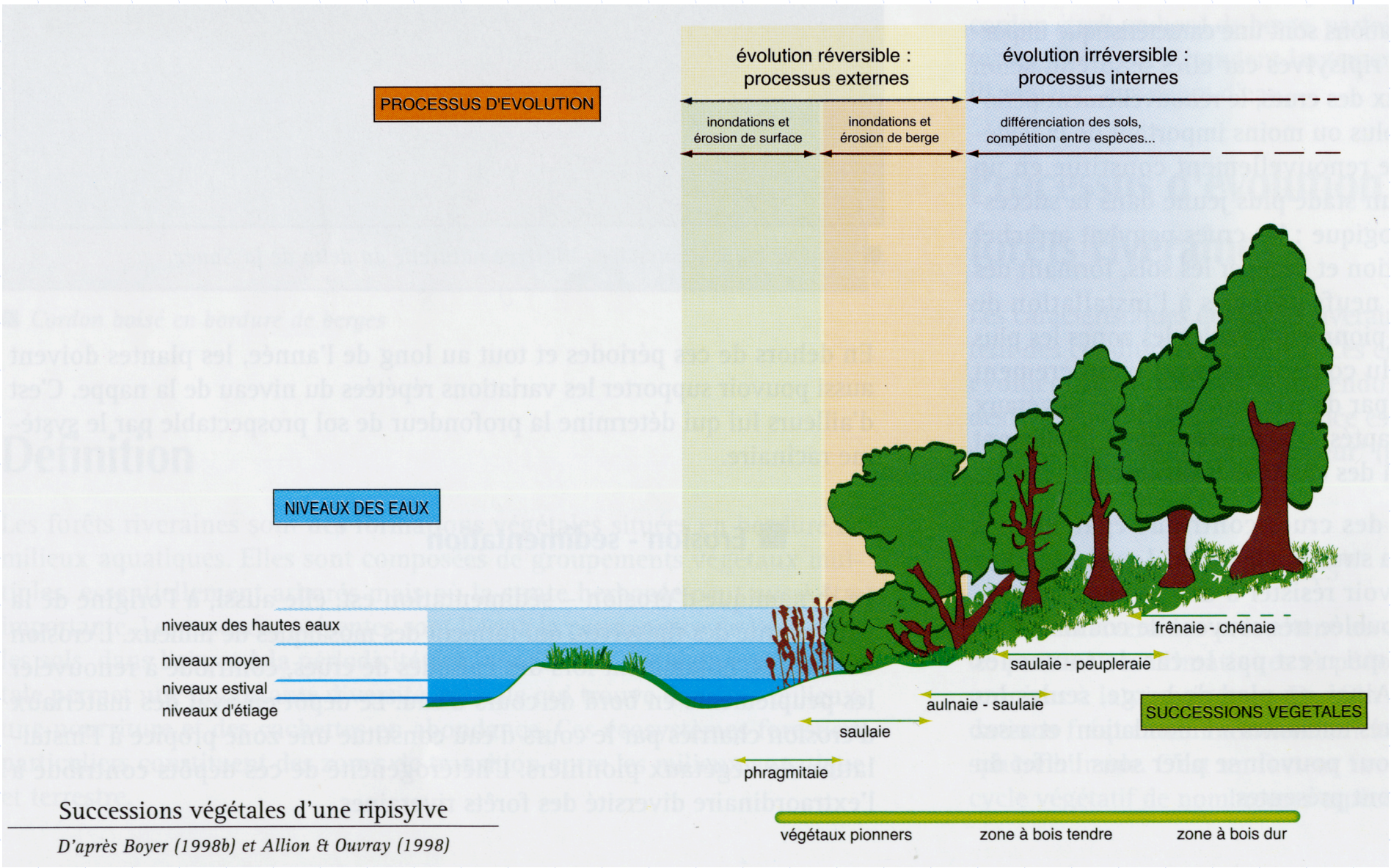
quelques définitions …

<u>Eco - unité</u>: unité de base

<u>Eco - mosaïque</u> = composée d'éco-unités de formes variables et d'âges différents

Ensemble intégrant l'ensemble
= <u>écocomplexe</u>

1. Description au niveau écologique



Successions végétales d'une ripisylve

D'après Boyer (1998b) et Allion & Ouvray (1998)

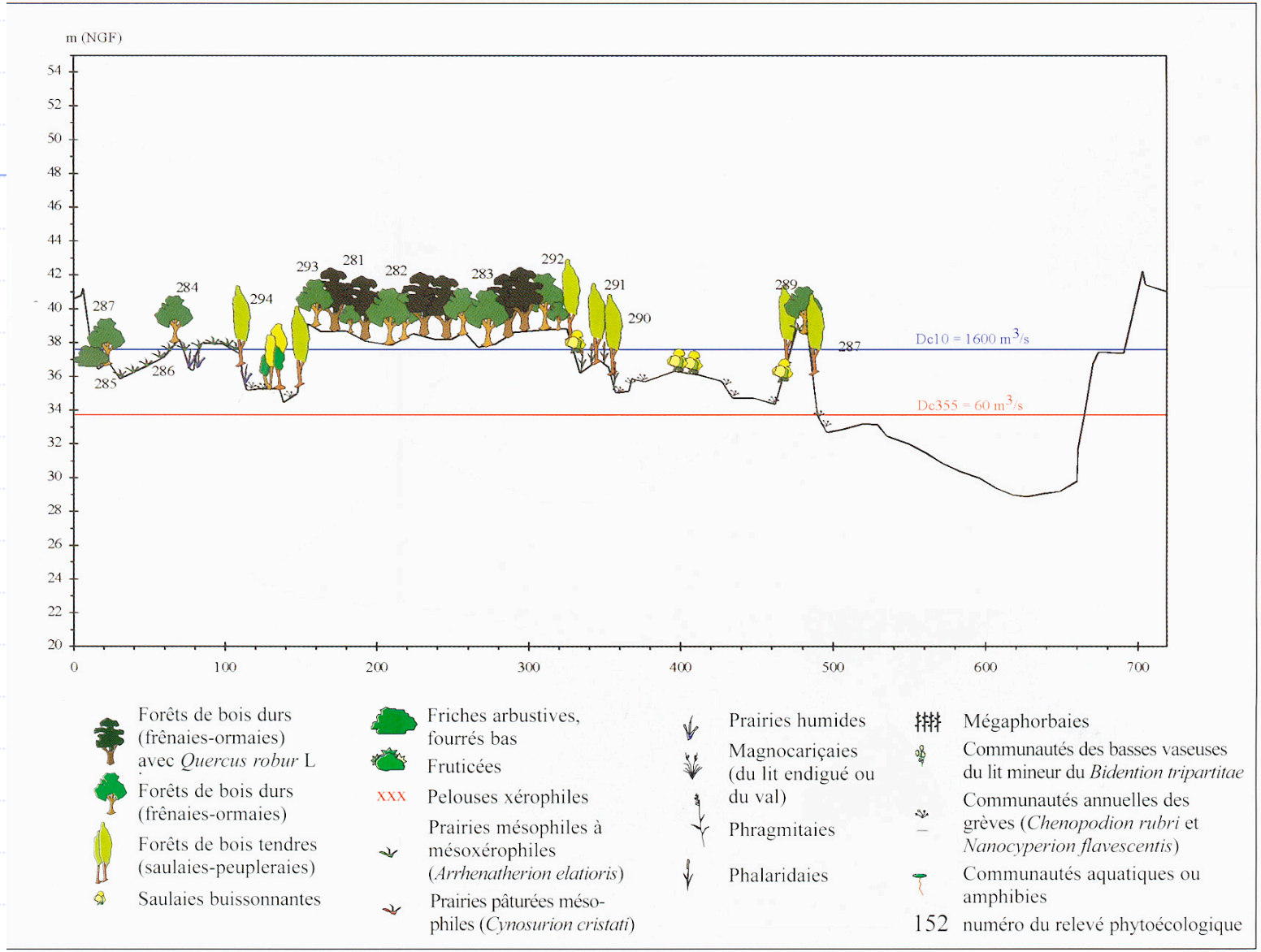
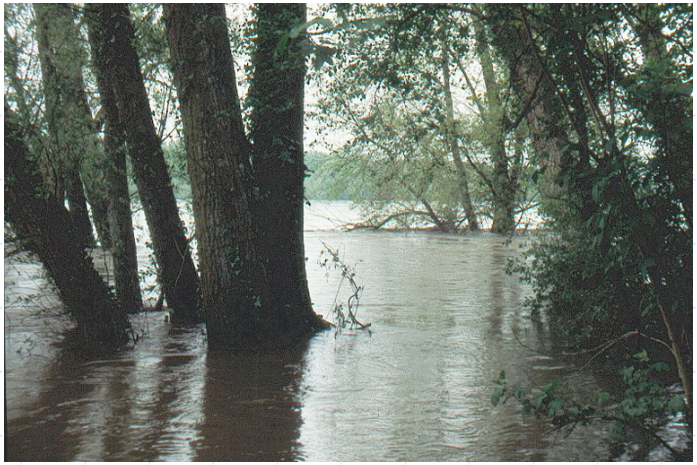


Fig. 12 : Transect de végétation réalisé sur le site de Bréhémont - communes de Bréhémont, Saint-Michel-sur-Loire, Saint-Patrice (Indre-et-Loire). Profil en travers topographique PK 217 localisé en 1995 (d'après Th. Cornier)

Forêt tempérée (de terre ferme) :
peu d'aléas (tempête …)

Forêt alluviale :
remise en cause très régulièrement
par les inondations



Eco-Unités à bois tendre :

Colonisent les dépots de sédiments fraichement déposés par les inondations

Cohorte (canopée équienne)

Longévité liée à inondation (fréquence, intensité)

Pouvant évoluer vers éco-unité à bois durs

Inondations :

Destruction arbres (chablis)
- **trouée : apport de source latérale de lumière**

Stress sur plantes
- **asphixie racinaire,**
- **immersion totale pour les semis (sélection)**

Transport d'alluvions
- **mosaïque de levées et de dépressions**

Apport de nutriments et d'eau

Mais adaptation des essences forestières
- **multiplication végétative des arbres,**
- **résistance à l'immersion (Saules)**

Ecotone : zone de transition entre deux écosystèmes

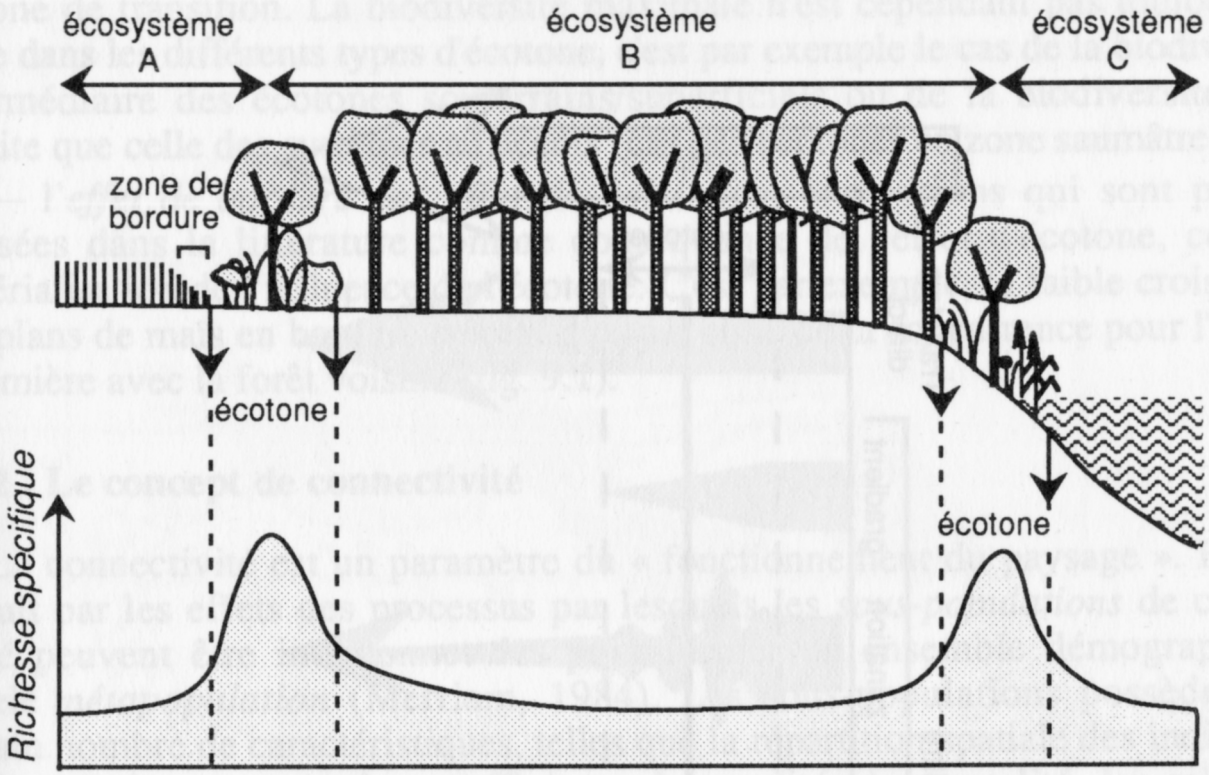


Figure 9.1 – *Schématisation de l'écotone et de sa biodiversité.*

Amoros et Petts, 1993

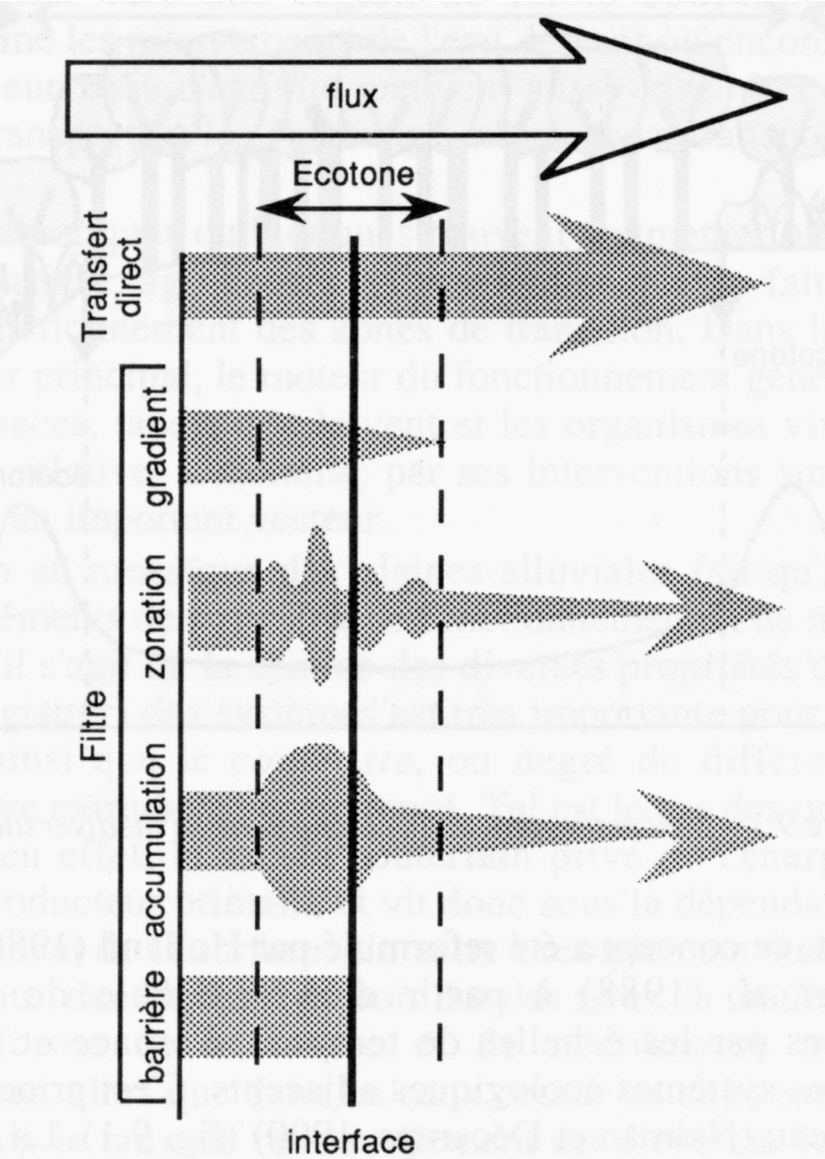


Figure 9.2 – *Différentes modalités de passage des flux dans l'écotone.*

Amoros et Petts, 1993

Diversité biologique des ripisylves, due à trois facteurs :

(1) Présence d'eau (productivité)
(2) Linéarité : deux effets de lisière (écotone)
l'un de coté de l'eau
l'autre de coté de l'intérieur
(3) Structure interne avec dominance d'essences « fragiles »
à vent, inondations, tempêtes ; structure hétérogène avec tous
les stades de développement, et à de très petites échelles d'espaces.
(hétérogéneïté spatio-temporelle des mosaïques d'éco-unités)

Loire

Vue du pont Georges V

Ile de Mareau aux Prés

RN St-Pryvé-St-Mesmin

En résumé …

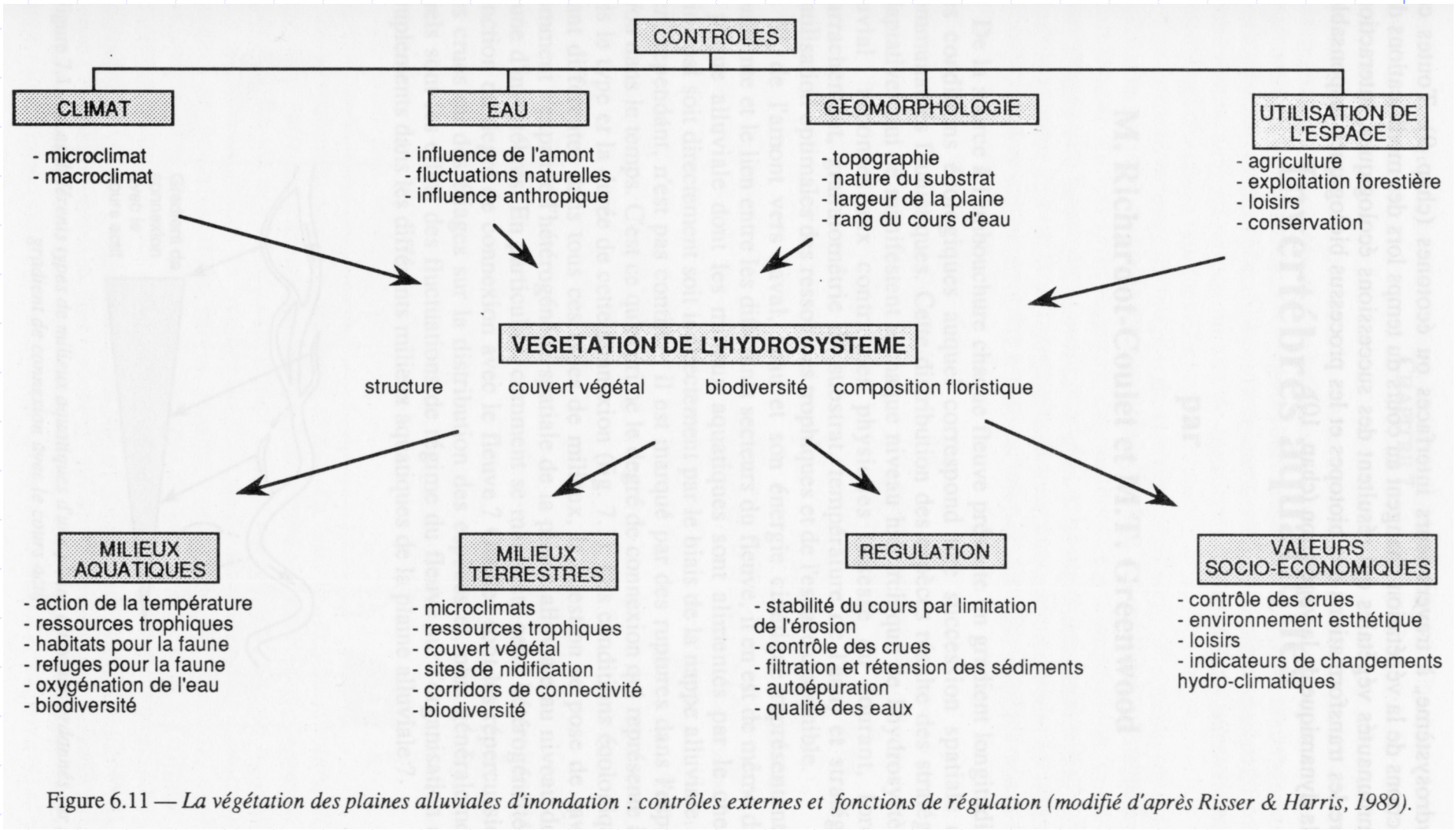
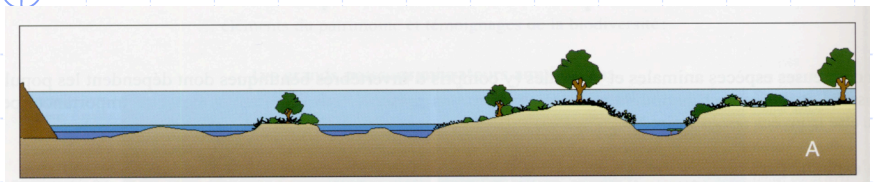


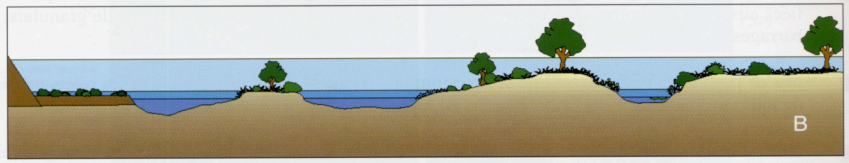
Figure 6.11 — *La végétation des plaines alluviales d'inondation : contrôles externes et fonctions de régulation (modifié d'après Risser & Harris, 1989).*

Amoros et Petts, 1993

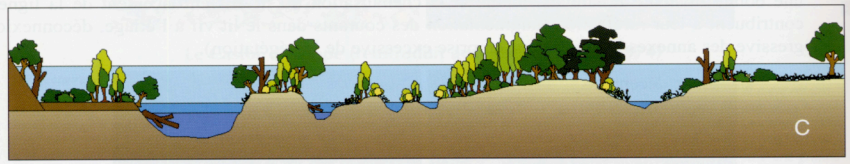
Et si l'homme n'intervient pas …



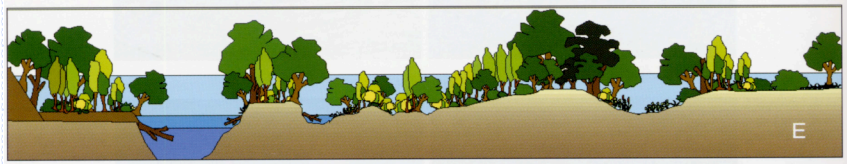
1750 : État du lit avant l'implantation des ouvrages de navigation



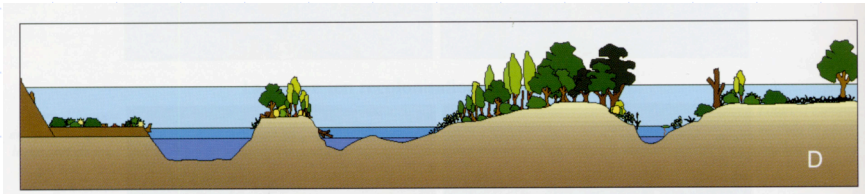
1850 : Implantation des ouvrages destinés à favoriser la navigation



1993 : État du lit de la Loire avant le Plan Loire Grandeur Nature



État du lit de la Loire sans action d'entretien



1998 : Le lit de la Loire après les travaux de restauration et d'entretien

Evolution du lit de la Loire de 1750 à nos jours (d'après Bacchi et Berton, 1998)

1. Description au niveau écologique

Suite …

Contribution des ripisylves au contrôle des flux d'azote en milieu fluvial

<u>Contexte</u> : agriculture intensive
Grandes quantités d'intrants

et disparition de 'zones tampons naturelles'
(haies, bocages, ripisylves)

problème de la qualité des eaux

Origine du nitrate dans le sol : rappels …

organique

(1) Minéralisation de l'azote organique du sol, suivi du phénomène de nitrification

MO —*minéralisation*→ **ammonium NH4+** —*nitrification*→ **Nitrate NO3-**

(2) Apport d'azote par les déjections animales (fumiers / urines…)

MO / urée / NH4+ —*nitrification*→ **Nitrate NO3-**

minéral

(3) Apport d'azote par les engrais minéraux sous forme nitrique (NO3-), ammoniacale (NH4+) ou uréique

formes xxx —*nitrification*→ **Nitrate NO3-**

Augmentation croissante des nutriments (azote et phosphate)

En région d'agriculture intensive :
engrais azotés non assimilés se retrouvent dans les nappes (50mg/l)

Eaux de nappe cheminent en direction des points bas (cours d'eau)

donc peuvent traverser les ripisylves…

Ripisilve : zone d'interface

régulation des équilibres entre stocks d'azote, de carbone et de phosphore

(1) provenant des nappes phréatiques (lessivage de l'excès de nitrates des sols)

(2) mais aussi apportés par les eaux de surface (lors des crues, par les MES)

Ripisylve : zone tampon

Processus :

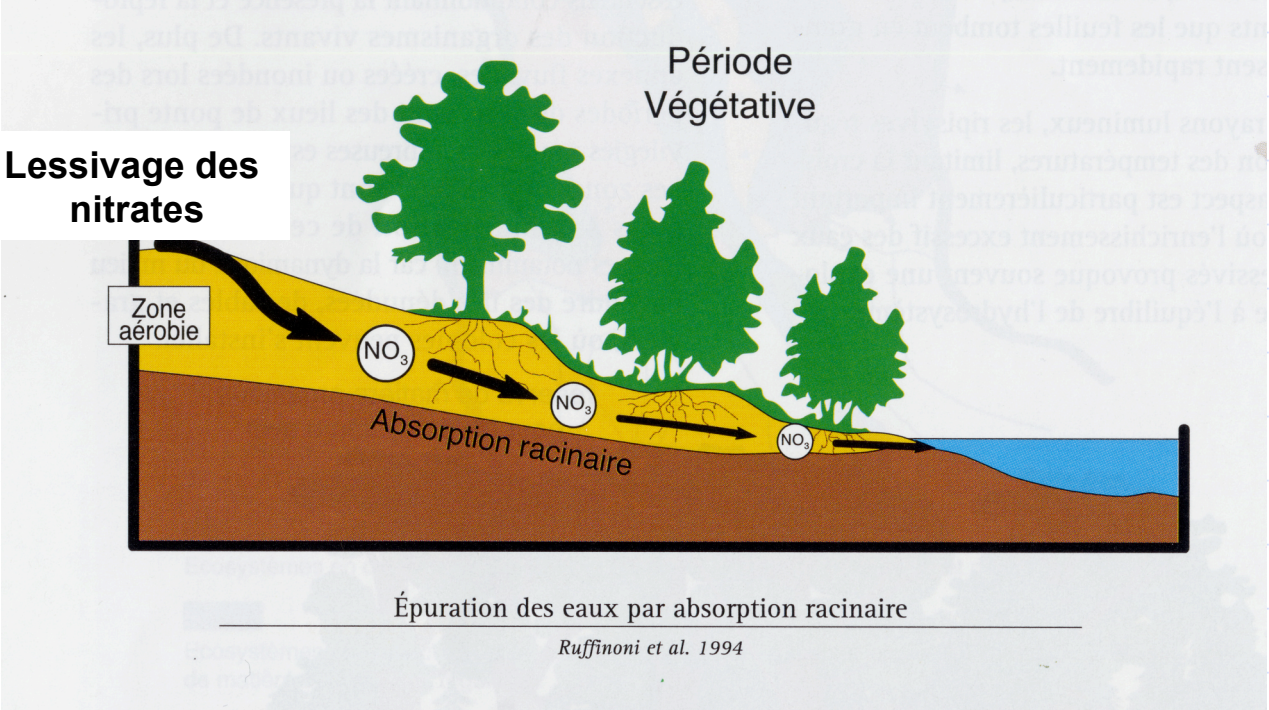
(1) hydrologiques : montée / descente eaux de nappe
(2) physico-chimiques : dépots de matières en suspension (MES)
(3) biologiques : absorption phosphates et nitrates
(4) microbiologiques (dénitrification)

Importance relative selon:

type de végétation,
type de sols,
et hydrologie locale

(1) Absorption de l'azote par les plantes (croissance)

Système de rétention temporaire :
azote stocké sous forme organique
mais retourne au sol (litière / mort)



Épuration des eaux par absorption racinaire

Ruffinoni et al. 1994

Activité maximale mesurée en fin de printemps et été

Couvert végétal	Eléments	Largeur de la zone d'influence	Réduction de la charge %
Ripisylve	Azote	25 mètres	68%
Ripisylve	Azote	19 / 50	93 / 99
Ripisylve	Azote	16 / 47	93 / 98
Végétation riveraine	Azote	19	50
Ripisylve/marais	Azote	16	99
Aulnaies	Azote	10	70
Ripisylve	Azote		50 à 60 et 90
Végétation riveraine	Azote		99
Peupliers / prairie	Azote	5 et 17	100 / 84
Ripisylve	Azote	60	95
Forêt alluviale	Azote / Phosphore	5 à 100	100
Ripisylve/ Forêt alluviale / Forêt humide	Azote	50 à 380	10 à 95
Ripisylve	Azote		80
Ripisylve/ Forêt alluviale / Forêt humide	Azote / Phosphore	2 à 100	37 à 73 et 62 à 76

Pouvoir épurateur des zones alluviales, données rassemblées par Ruffinoni *et al.* (2003) à partir de 14 publications scientifiques portant sur l'eau de nappe.

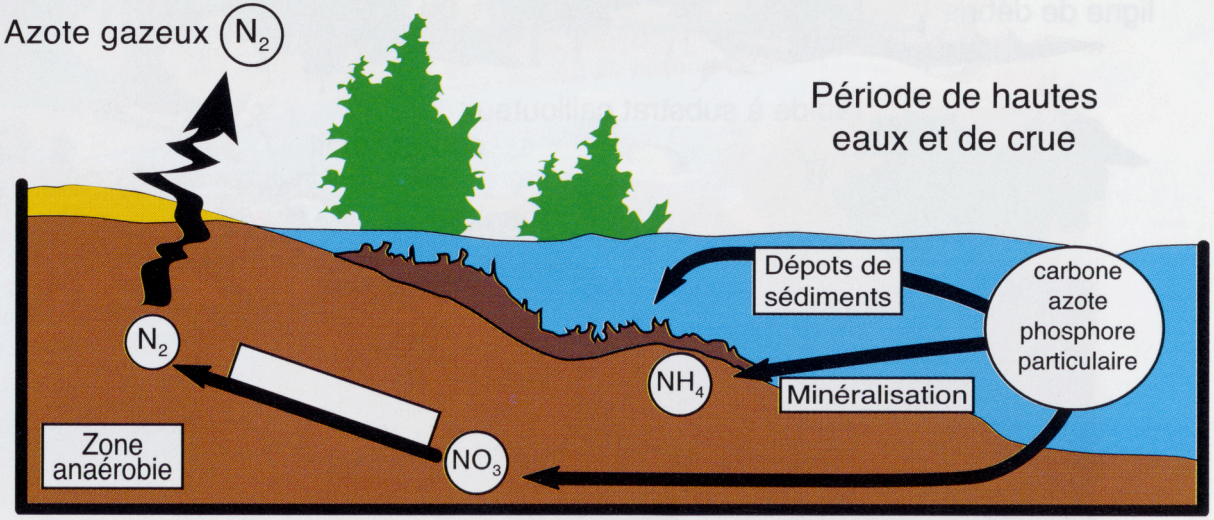
La réduction de charge correspond au rapport entre d'une part les sorties moins les entrées et d'autre part les entrées.

2. Rôle épurateur

(2) Dénitrification de l'azote par bactéries

Transformation de l'azote minéral dissous (sous forme de nitrate) en azote moléculaire gazeux inerte

Efficace si conditions anoxiques
Importance d'apport de carbone organique (source énergie)
Température entre 7 et 35°C



Épuration des eaux par dénitrification bactérienne

Ruffinoni et al. 1994

En pratique, combinaison des deux processus

Absorption printemps et automne
et dénitrification en hiver (anaérobie)

La végétation stocke l'azote pendant l'été
et le restitue sous forme de litière
azote sera minéralisé et utilisé pour dénitrification

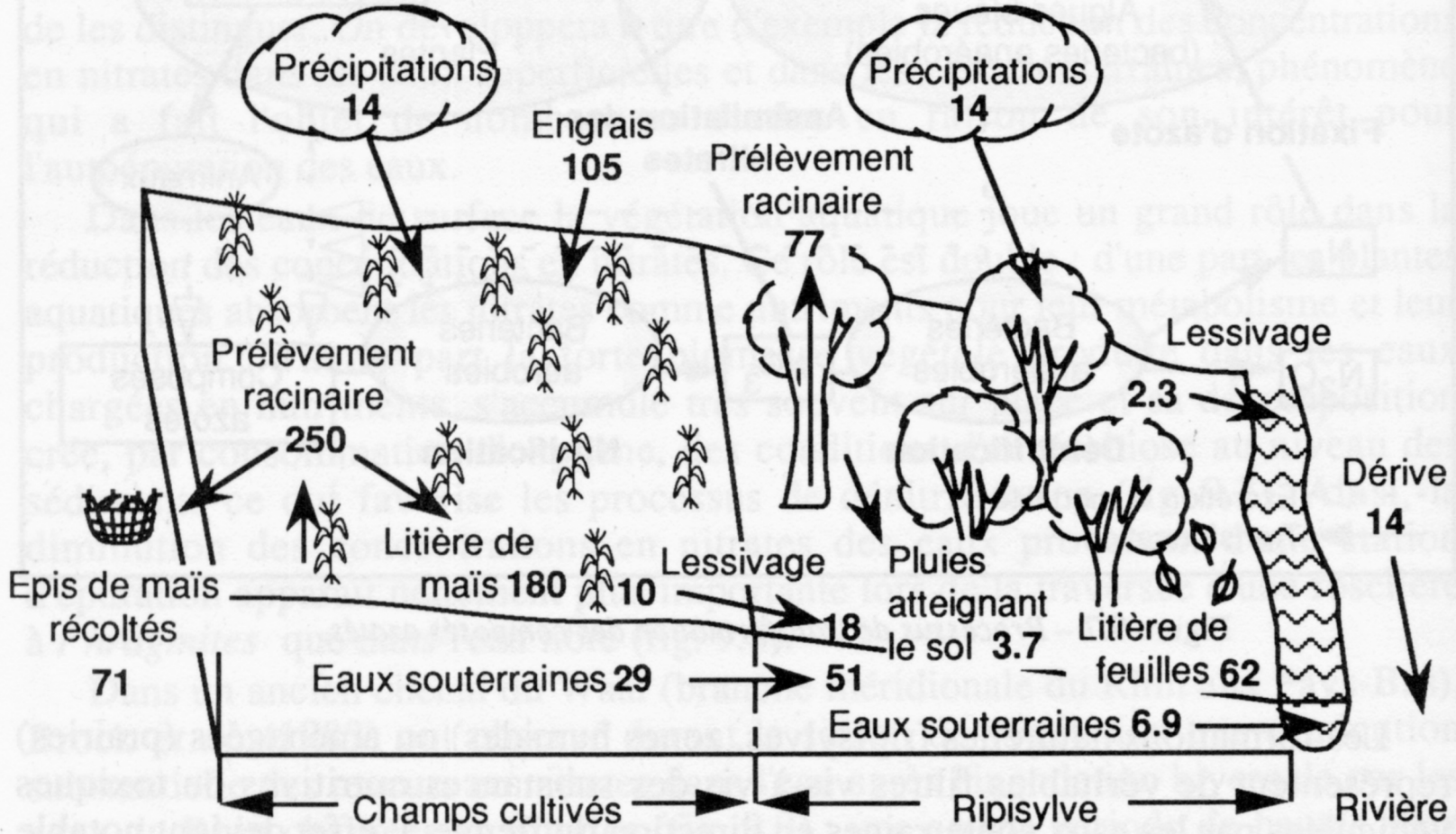


Figure 9.10 - *Diagramme des flux et du cycle de l'azote total (kg.ha^{-1}.a^{-1} de N) dans le bassin versant de la Rhode (d'après Peterjohn & Correll, 1984).*

Amoros et Petts, 1993

Phosphore :

N’est pas volatilisé !

Source d’eutrophisation des lacs et eaux (Tamise, Rhin …)

Phosphore assimilable par les plantes :

= phosphates solubles dans la solution du sol
(apports réguliers dans les eaux de crues)
= ou adsorbés à la surface des colloïdes argilo- humiques
= et apports réguliers par les eaux de crues

Mais reste dans le système où il est recyclé en permanence
ou évacué mécaniquement (adsorbé sur les particules de MES)

Suite …

Protection contre l'érosion des berges

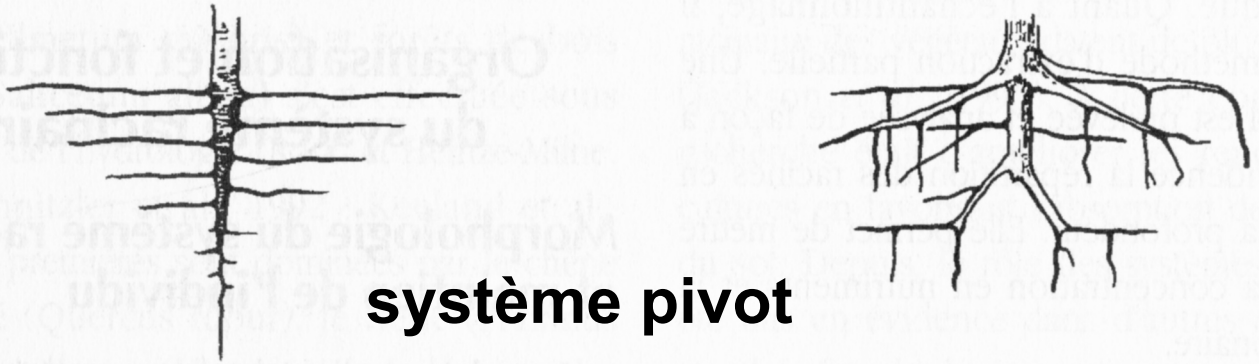
Les cours d'eau ne possède pas naturellement de structure à base de blocs de roche.

Environnement assez hostile

Les plantes aquatiques et rivulaires ont du développer des systèmes racinaires très performants

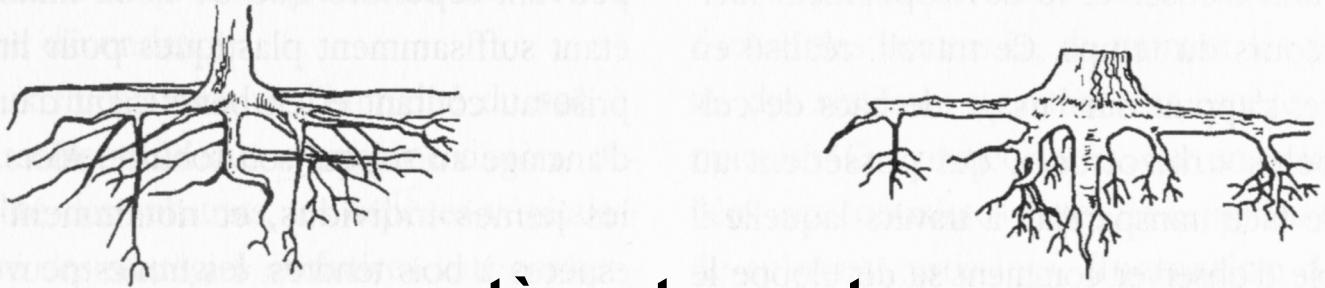
Piégay *et al.* 2003

En l'absence de contraintes au niveau du substrat, développement vertical du système racinaire et mise en place d'un pivot



système pivot

Dans des substrats avec de fortes contraintes (hydriques, granulométriques…), développement des ramifications latérales et mise en place d'un système de type traçant



système traçant

Fig. 2 : Architecture du système racinaire des espèces ligneuses et contraintes locales. (d'après Atger, 1992 modifié)

En milieu alluvial et en dehors de toutes contraintes hydriques, nutritionnelles et pédologiques, les systèmes racinaires sont de type pivotants.

Mais milieu souvent à contrainte (anoxie), et évolution vers système traçant.

<u>Végétation naturelle</u> :
végétaux d'une très grande diversité
et à systèmes racinaires diversifiés
(architecture complémentaire)

(1) Maillage biologique qui piège les particules minérales
(2) Augmente la cohésion des sols
(3) Maillage de racines de plantes herbacées,
de végétation buissonnante et arbustive
de végétation ligneuse arborée

3. Protection contre l'érosion des berges

Cas de végétaux ligneux
Si dépourvu de végétation périphérique
Si fort diamètre
Effet bras de levier

à terme…

Suite …

Lien végétation ripicole et communautés faunistiques

avifaune,

populations piscicoles

Avifaune

Ripisylve : abri, alimentation,
Corridor biologique pour espèces migratrices :
Fils conducteurs (couloirs boisés) lors de leur migration (surtout si orientation Nord / Sud, Rhône)

Trois groupes d'oiseaux :

Forestiers au sens strict
Liés à la lisière aquatique
Liés à la lisière terrestre

Mais absence d'interactions entre eux

Ripisylve : grande diversité de ressource toute l'année (invertébrés, graines…)

forestiers au sens strict

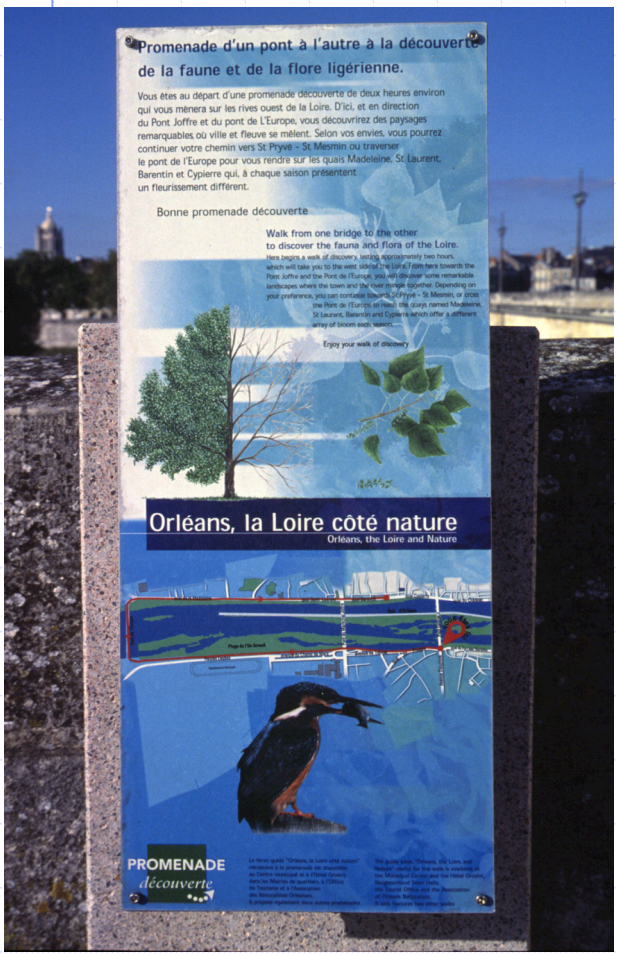
Mésange bleue

cortège d'oiseaux classique des espaces forestiers d'Europe :

Pics, Geais, Pinson, Mésanges …

Composition des peuplements d'oiseaux très riche car très nombreux micro-habitats (arbres, chablis, lianes, buissons, arbustes…)

liés à la lisière aquatique



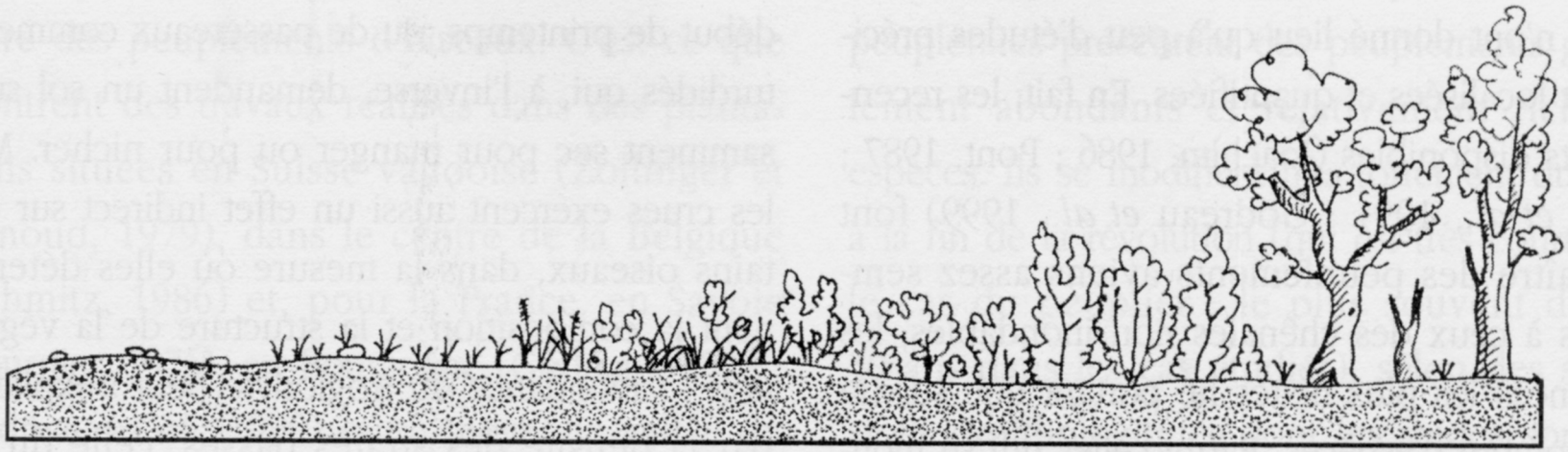
Attraction par proximité de l'eau
<u>Milieu aquatique</u> : alimentation
<u>Milieu forestier</u> : reproduction
ex . Martin pêcheur
Lieu privilégié pour grands oiseaux piscivores :
Cormorans, Balbuzard pêcheur …

Liés à la lisière terrestre

Espèces inféodés aux écotones

<u>Milieu ouvert</u> et cultivé : alimentation
<u>Milieu forestier</u> : reproduction

Zone refuge quand ripisylve étroite circulant entre prairies et cultures



Sol nu	Couverture herbacée pionnière	Hautes herbes, buissons pionniers	Saulaies basses, fourrés	Grands buissons, arbustes	Haute forêt mûre
Petit gravelot **Sternes** Bergeronnette grise	Bergeronnette printanière Pipit rousseline Alouette lulu **Oedicnème criard**	Fauvette grisette Locustelle tachetée Linotte **Bruant des roseaux**	**Bouscarle** **Gorge-bleue** Hippolaïs polyglotte Rossignol	Hippolaïs ictérine Mésange boréale Tourterelle des bois	Loriot Pigeon ramier Pic épeichette Gobe-mouche gris Troglodyte

Fig. 2 : Quelques espèces représentatives des stades successionnels de développement des ripisylves. En caractères gras les espèces présentes surtout dans le lit mineur et les forêts riveraines des cours d'eau. Les autres espèces se rencontrent dans toutes sortes de forêts.

Piégay *et al.* 2003

Ripisylve et populations piscicoles

Biologie des Poissons :

(1) Se nourrir
(2) Se protéger des contraintes du milieu
(force du courant, oxygène, température …)
et des interactions biotiques
(prédation, compétition)
(3) Se reproduire

<u>NB</u> : habitats de préférence sur bras secondaires, mouilles, chenaux abandonnés …

Effet de la ripisylve sur l'hydrologie et la morphologie du lit

Abri, refuge (lutte contre courant, isolement visuel)

Système racinaire :
cache, ralentissement des vitesses d'écoulement

Productrice de débris (chaine trophique)

Débris ligneux grossiers :
Embacle provoque une 'mouille' : zone d'eau calme
Embacle provoque un seuil : zone où oxygénation
Complexité de l'embacle : cohabitation d'individus d'spp. différentes et à des stades de dvp différents

Effet de la ripisylve sur les conditions de vie du poisson

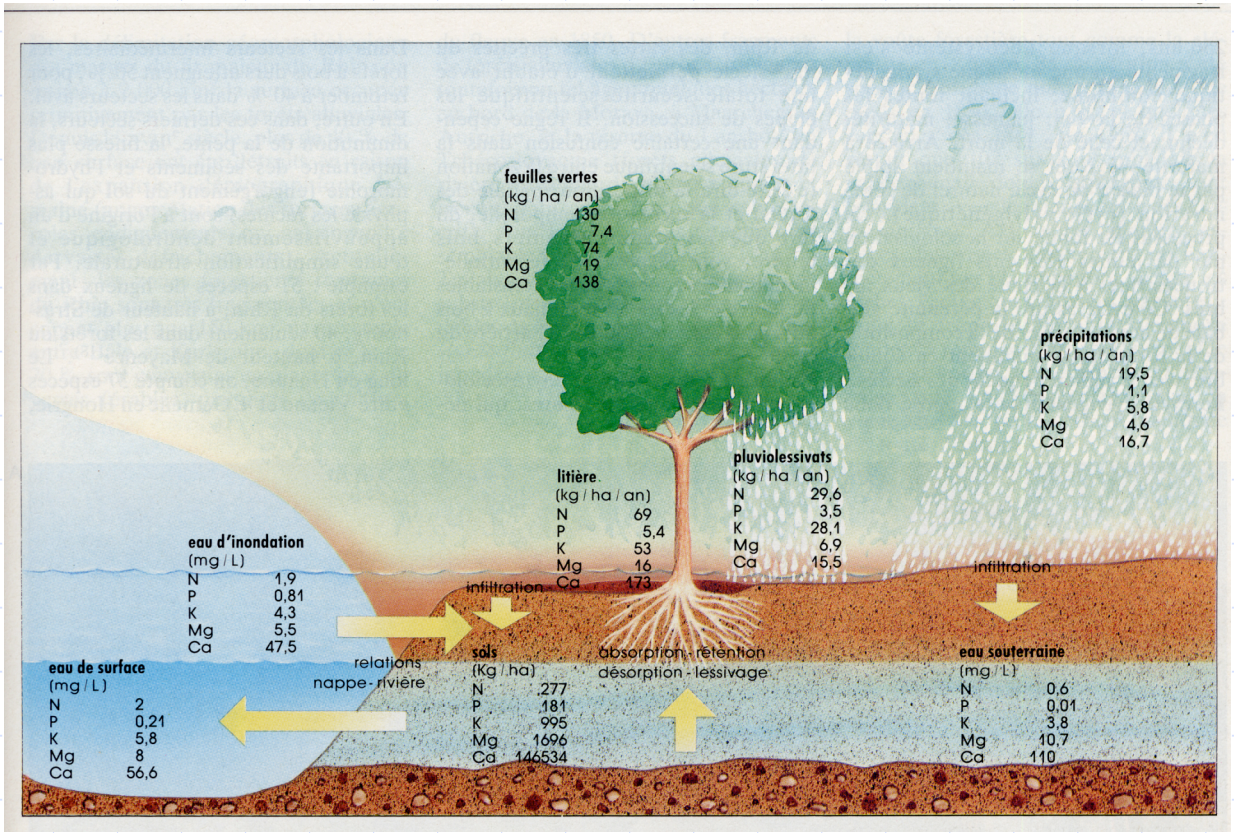
Ripisylve : réseau trophique

(végétaux) Lumière + nutriments = MO

Consommation de MO par poissons

Influence de la ripisylve sur la quantité et la disponibilité des nutriments

Ripisylve : fournit MO et nutriments par les pluviolessivats



Schnitzler et Carbenier 1993

Cas des débrits ligneux :

- Décomposition augmente quantité de nutriments
- Capture éléments fins de MO

(3) Source de nourriture par les invertébrés xylophages

(4) Habitats et substrats pour micro organismes (algues, bactéries, champignons)

Frai :

Certaines espèces : ponte sur débris ligneux ou racines (ex. perche commune)

Influence de la ripisylve sur la température et l'éclairement

Température :

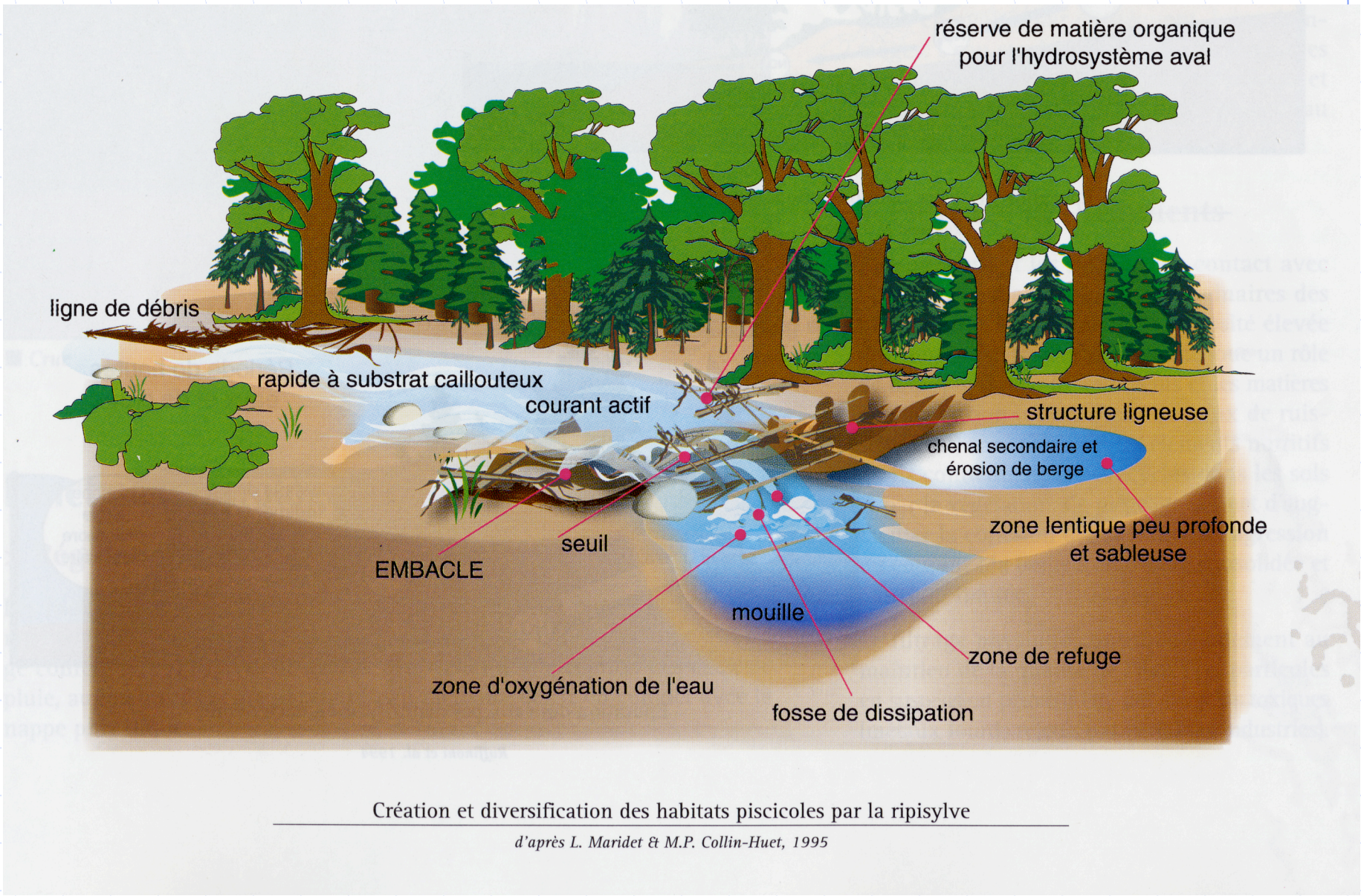
Teneur en oxygène dissous
Quantité de nutriments
Réactions chimiques et biologiques

Ripisylve : (ombrage)

Limite les maxima estivaux
Les minima hivernaux
Les amplitudes thermiques

Rôle-clef sur petits cours d'eau

Poissons :
organismes poïkilothermes
Temp. max 25°C (milieux tempérées)



Création et diversification des habitats piscicoles par la ripisylve

d'après L. Maridet & M.P. Collin-Huet, 1995

Mammifères aussi …

Suite …

Depuis plusieurs siècles, répercussion des activités humaines

<u>Réduction des surfaces boisées</u>
pression de l'agriculture, de l'industrialisation…

Loire, RN St Pryvé St Mesmin

RN Dranse, Hte Savoie

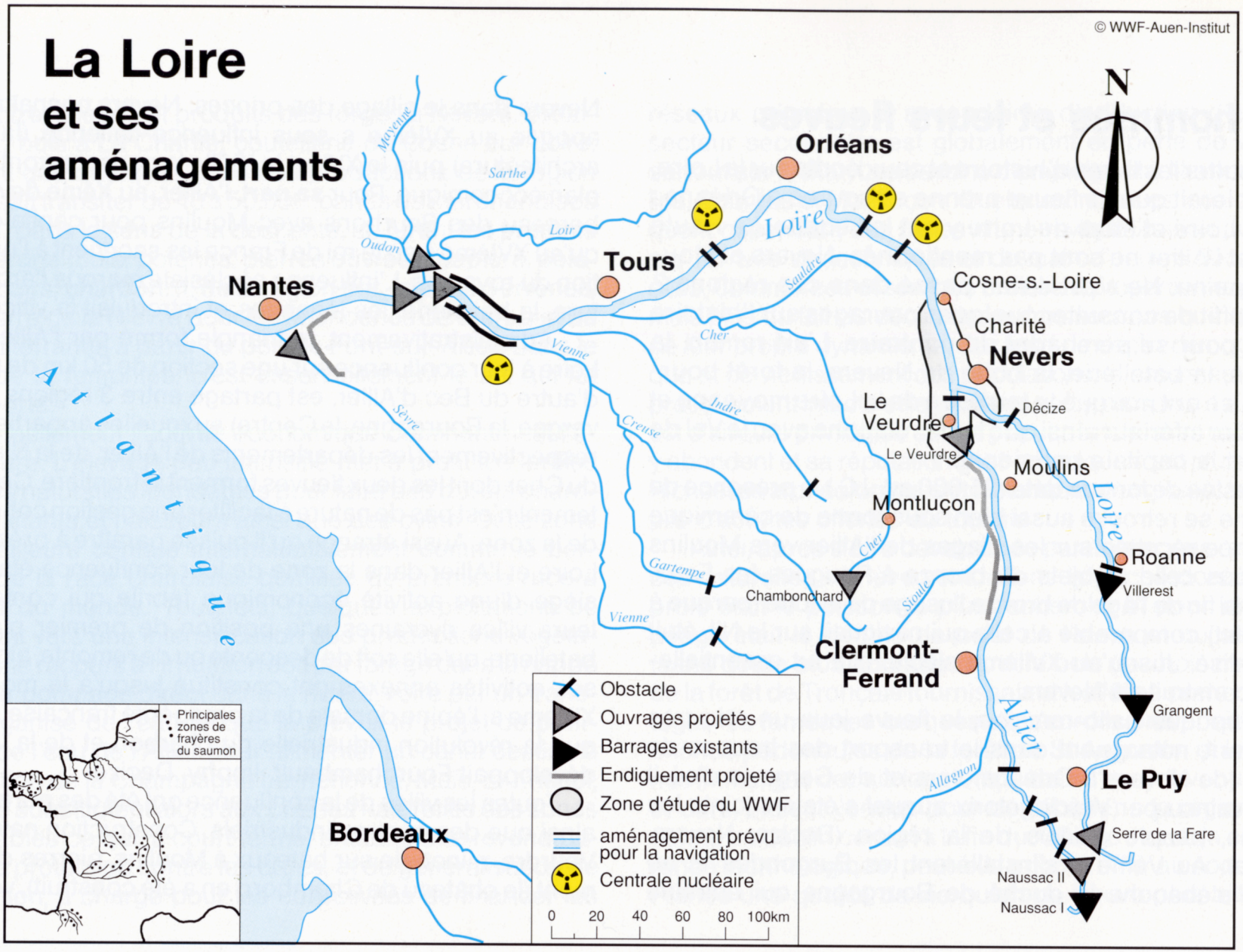
Dynamique fluviale modifiée par l'homme
endiguement et chenalisation du lit

Photo JM Faton

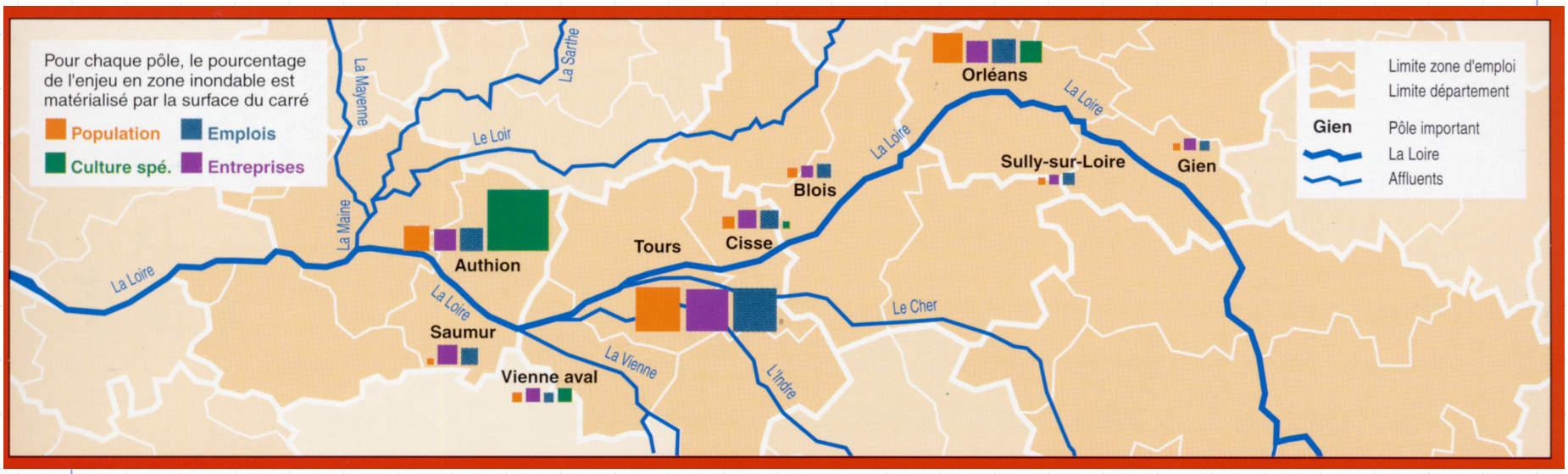
Dès le 19ème siècle, tendance à la généralisation d'endiguements longitudinaux insubmersibles

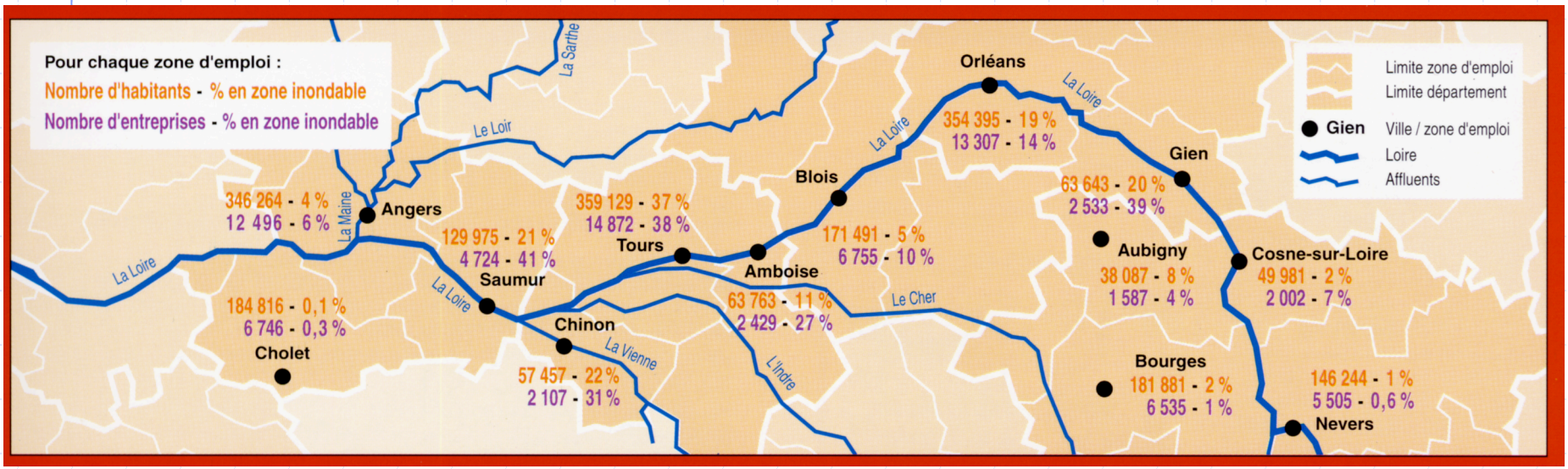
Isère endiguée en aval d'Albertville

Digue Sarde construite vers 1830 sur l'Arve moyenne


La Loire
et ses
aménagements
© WWF-Auen-Institut
N
Orléans
Tours
Nantes
Loire
Cosne-s.-Loire
Charité
Nevers
Décize
Le Veurdre
Moulins
Montluçon
Roanne
Villerest
Chambonchard
Clermont-Ferrand
Grangent
Le Puy
Serre de la Fare
Naussac II
Naussac I
Bordeaux
Atlantique
Mayenne
Sarthe
Loir
Oudon
Sauldre
Cher
Vienne
Sèvre
Creuse
Indre
Gartempe
Sioule
Allier
Allagnon
Obstacle
Ouvrages projetés
Barrages existants
Endiguement projeté
Zone d'étude du WWF
aménagement prévu pour la navigation
Centrale nucléaire
0 20 40 60 80 100km
Principales zones de frayères du saumon

WWF, 1990





5. Impact de l'Homme

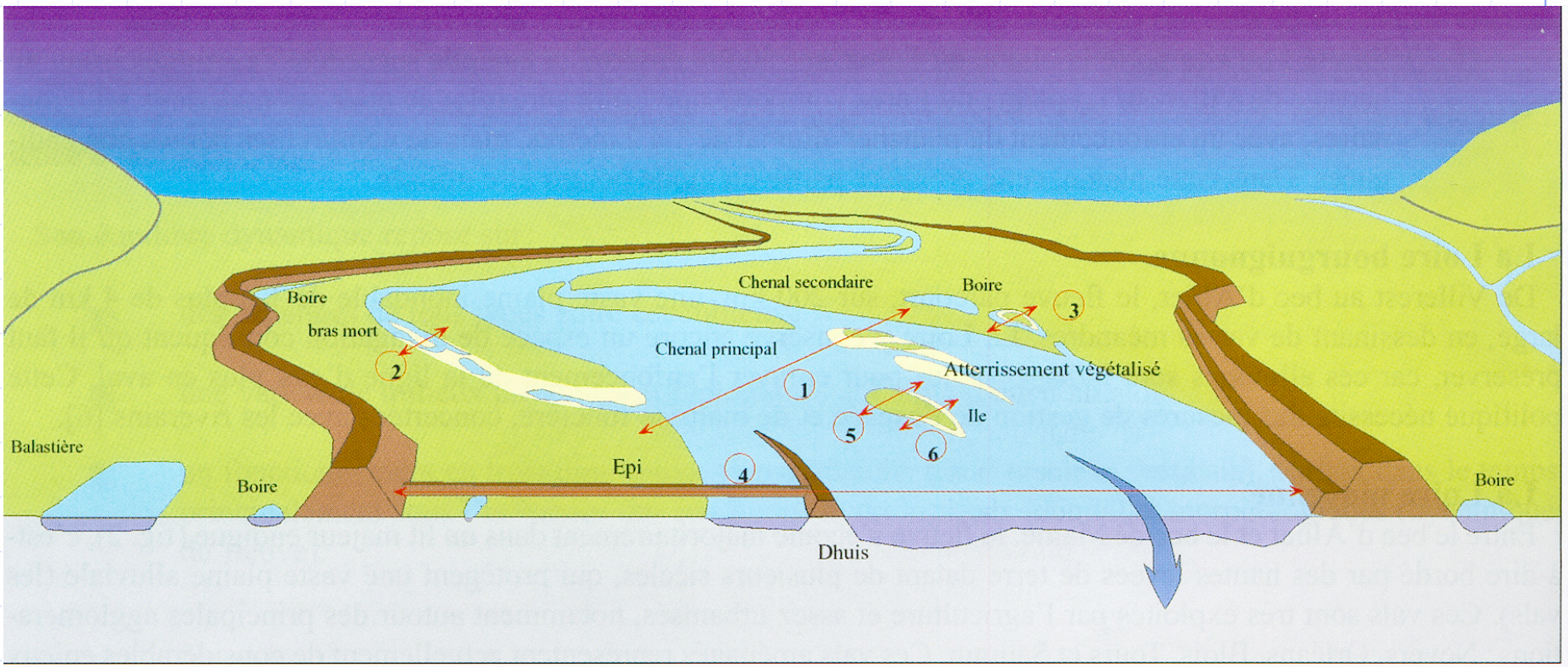
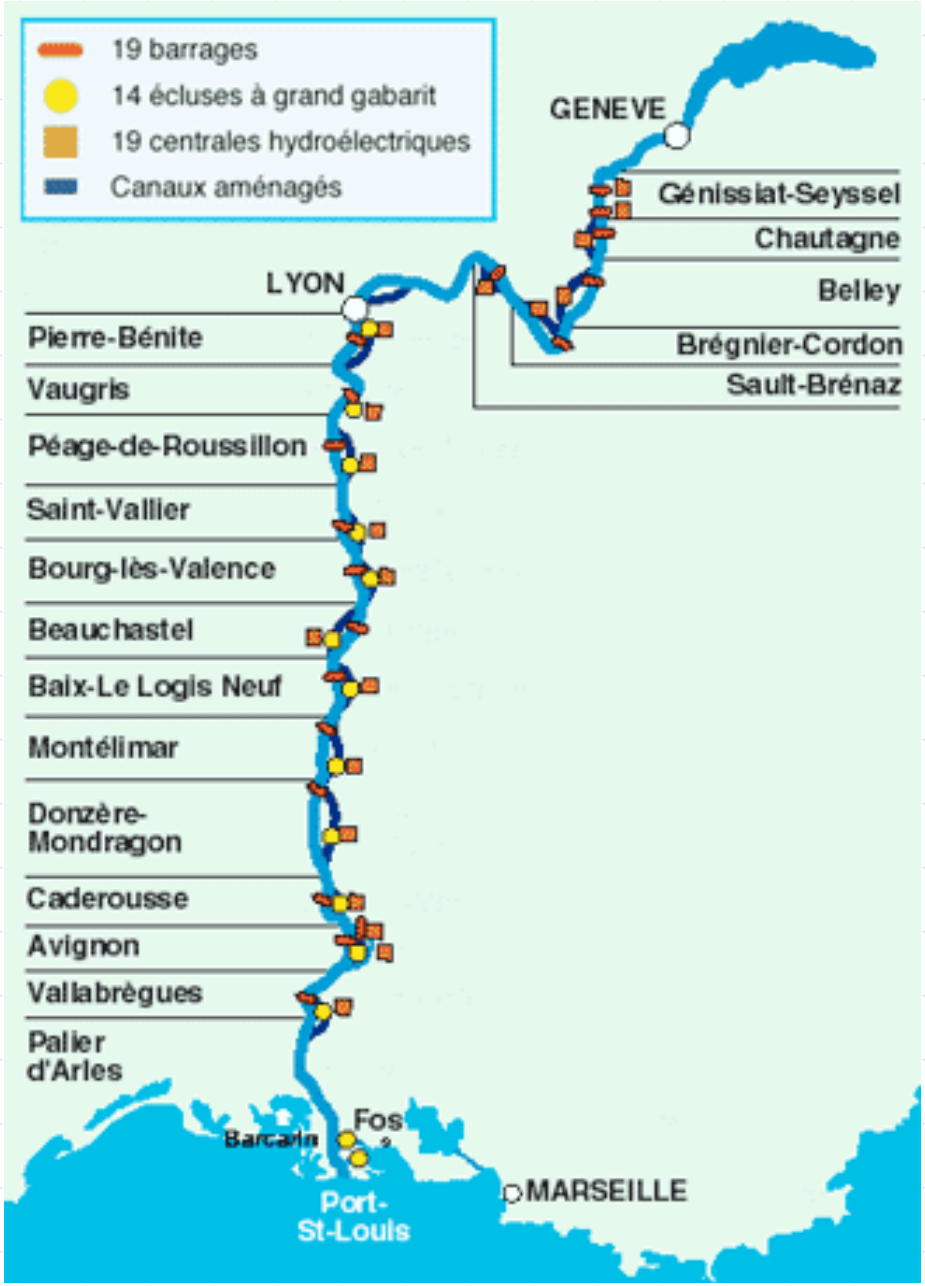


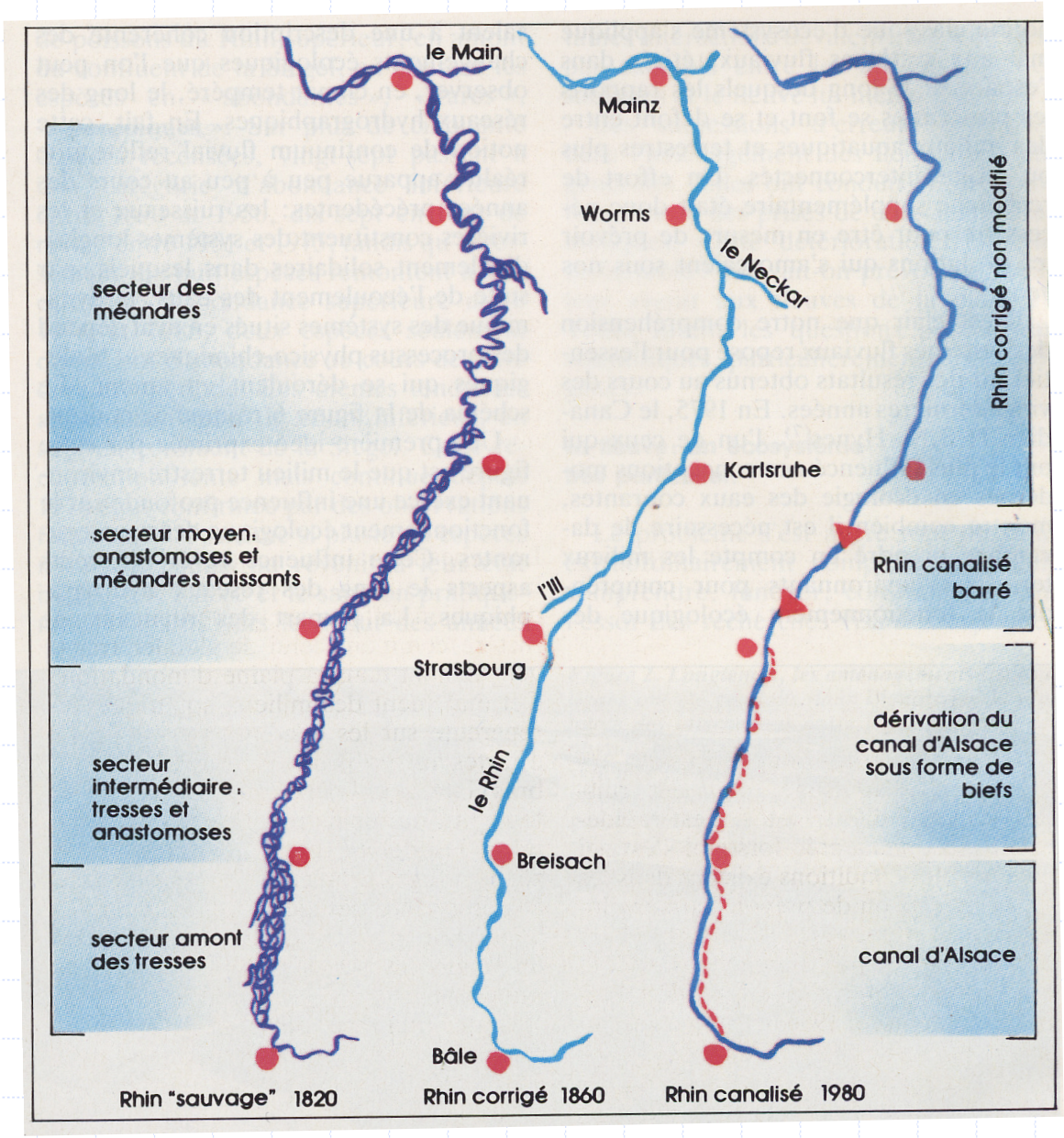
***Fig. 2** : L'hydrosystème de la Loire moyenne (Bacchi et Berton, 1998)*

Un exemple de vocation multiple : l'aménagement du Rhône



5. Impact de l'Homme

Le Rhin est l'un des grands fleuves qui a été le plus perturbé au siècle dernier (aménagement 1928 - lancement construction du grand canal d'Alsace- à 1977 - barrage d'Iffezheim)

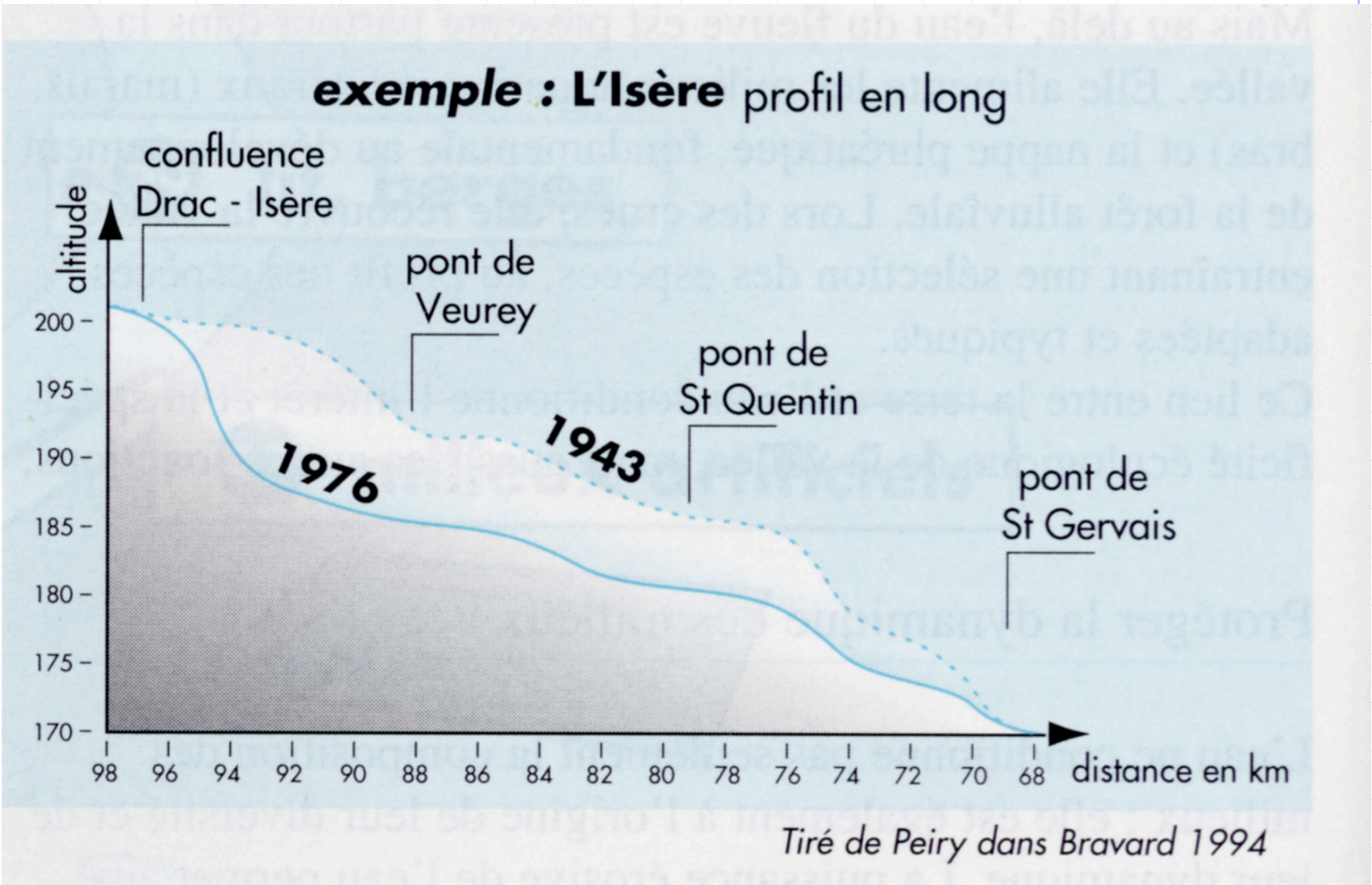


Tiré de : H. Décamps et RJ Naiman 1989

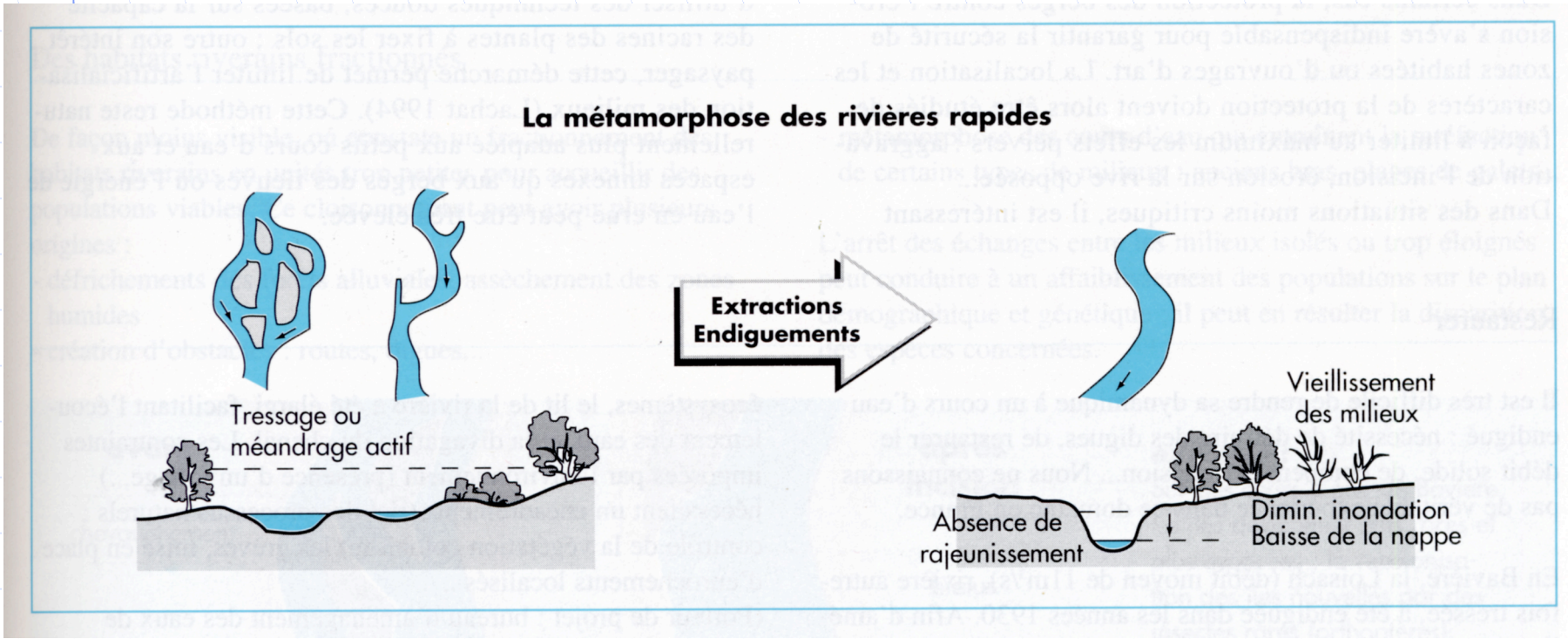
Extraction de granulats et extension pompage : enfoncement du lit (abaissement de la nappe)

Conséquences : dépérissement accéléré des arbres adultes …

Extractions dans les lits de cours d'eau



5. Impact de l'Homme



5. Impact de l'Homme

Développement excessif de la végétation dans les lits fluviaux

Ex. LITS A L'AVAL DES BARRAGES
Fermeture du chenal
par la végétation dans
certains lits court-circuités

Coupe de la végétation
impérative pour permettre la libre
circulation des crues

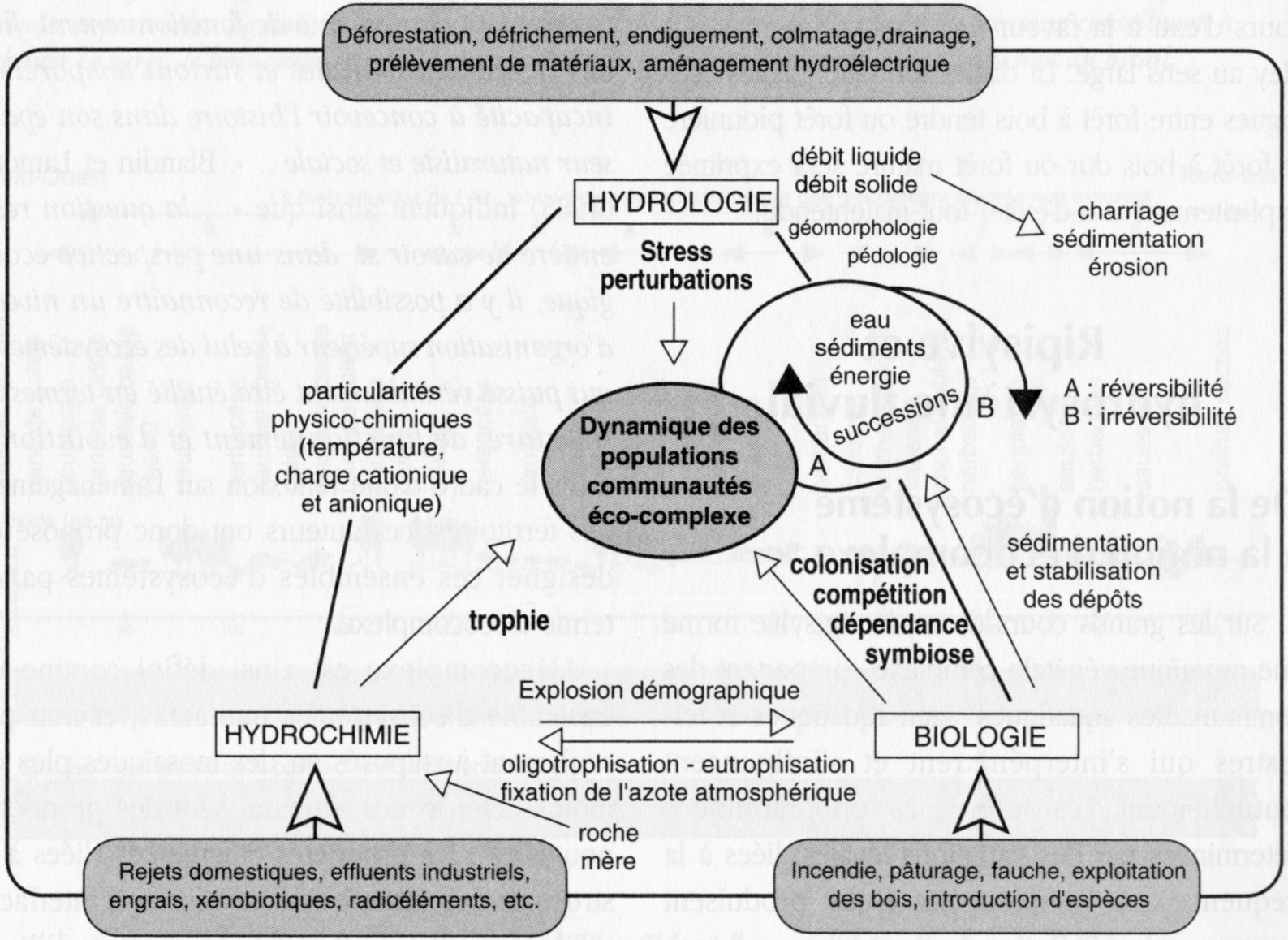


Fig. 3 : Les actions anthropiques majeures intervenant sur le fonctionnement de l'écocomplexe (d'après Pautou et al., 1996).

Prise de conscience de l'utilité de la ripisylve

<u>Avenir :</u>
préservation du milieu naturel (et objectif de gestion)

Au sein du Réseau des espaces naturels protégés en France
mais également au sein de collectivités
(DIREN, Agence de Bassin …)

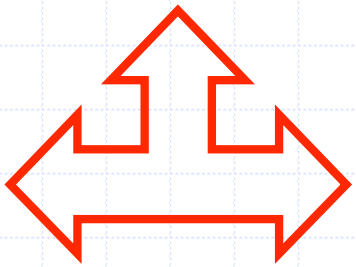
Réserve naturelle

Chantiers de restauration, revégétalisation …

Avec souci de cohérence entre :

Gestion de l'eau
DCE
SDAGE
SAGE
Contrat de rivière…

Gestion des milieux
Natura 2000
Projets LIFE
Res. Naturelles
Res. Biologiques
Arrêté de Biotope…



Gestion forestière
ORF
Schéma massif…

Merci