

6^e JOURNÉE THÉMATIQUE DE LA ZABR

Jeudi 30 septembre 2010

Espace Tête d'Or, Lyon-Villeurbanne (69)

La valeur patrimoniale des espèces, des espaces et de leurs dynamiques

ZABR

Zone Atelier Bassin du Rhône



**LA VALEUR PATRIMONIALE
DES ESPECES, DES ESPACES
ET DE LEURS DYNAMIQUES**

6^{ème} JOURNEE THEMATIQUE DE LA ZABR

Jeudi 30 septembre 2010

Espace Tête d'Or, Villeurbanne (69)

S O M M A I R E

AVANT-PROPOS

PROGRAMME DE LA JOURNEE

TEXTES DES INTERVENTIONS

INTRODUCTION

Biodiversité et patrimoine : quelle place pour la dynamique des systèmes ?

Pierre MARMONIER – UMR 5023 p.11

Le patrimoine fluvial, valeur sociale et processus de patrimonialisation

André VINCENT – Maison du Fleuve Rhône p.23

LES COMPOSANTES DETERMINANT LA VALEUR PATRIMONIALE DES ESPECES ET DES ESPACES

La variabilité génétique, base de l'adaptabilité des populations

Evelyne MARTEL – UMR 5023..... p.31

Structure et diversité génétique de l'apron du Rhône

Vincent DUBUT – UMR 6116 - IMEP p.39

LES RELATIONS ENTRE HABITATS, DYNAMIQUE FLUVIALE ET BIODIVERSITE

Introduction - Mobilité, instabilité, résilience, restauration : une dynamique au service de la biodiversité ?

Norbert LANDON – UMR 5600 p.53

Dynamique et biodiversité des rivières en tresse

Barbara BELLETTI – UMR 5600 – Florian MALARD – UMR 5023

Thibault DATRY – Cemagref de Lyon p.63

Restauration écologique du Rhône : patrimoine et biodiversité

Jean-Michel OLIVIER – UMR 5023

Christophe MOIROUD – CNR p.77

RAPPORTS DES POPULATIONS RIVERAINES A CE PATRIMOINE

Introduction

Anne CLEMENS – ZABRp.91

Regard d'une collectivité sur son patrimoine et la biodiversité de son territoire

Geneviève GANDY – Présidente du SHR

Emilie WICHROFF – SHRp.95

Evaluation économique des biens et services écosystémiques :

Application à la réserve naturelle des Ramières (26)

Hélène BOUSCASSE – ACTeion

Hélène LUCZYSZYN – EMA Conseilp.107

LES EFFETS DES MODES DE GESTION SUR LES DYNAMIQUES DES ESPECES ET DES ESPACES

Introduction

Hervé COQUILLART – CRENp.123

Digues et biodiversité végétale

Alain BEDECARRATS – Cemagref de Grenoblep.127

Gestion des espaces naturels et suivis scientifiques

Delphine DANANCHER - CRENp.141

AVANT PROPOS

LA VALEUR PATRIMONIALE DES ESPECES, DES ESPACES ET DE LEURS DYNAMIQUES

THEME

Le bassin du Rhône, territoire soumis à un gradient climatique important (des Alpes à la Méditerranée), dispose d'un patrimoine naturel et humain extrêmement important, original et diversifié qui subit de fortes pressions anthropiques. Depuis plusieurs années, l'ensemble des acteurs publics et privés du bassin s'est engagé dans une requalification de ce patrimoine. Les équipes de recherche, membres de la ZABR, contribuent fortement à cette dynamique en étudiant les écosystèmes aquatiques, leur état, leur évolution et les résultats de leur gestion, mais aussi leurs interactions avec les sociétés qui se sont développées au plus près du fleuve. Cette journée s'inscrit dans le cadre de l'année de la biodiversité.

OBJECTIFS DE LA JOURNEE

- Renseigner la communauté du bassin (scientifiques, gestionnaires, industriels), des recherches conduites sur la valeur patrimoniale des espèces, des espaces et de leurs dynamiques.
- Apprécier :
 - Les composantes déterminant la valeur patrimoniale des espèces et des espaces
 - Les relations entre habitats physiques, hydrologie, dynamique fluviale et biodiversité
 - les rapports des populations riveraines à ce patrimoine et à sa valeur
 - Les effets des modes de gestion sur les dynamiques des espèces et des espaces.

COMITE DE PROGRAMME

- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée&Corse : Eric PARENT
- CNR : Marc ZYLBERBLATT
- CREN : Hervé COQUILLART
- DREAL Rhône-Alpes : Christophe DEBLANC et Jérôme CROSNIER
- EDF : Alain POIREL
- Région Rhône-Alpes : Luisa ALZATE
- ZABR : Anne CLEMENS – Pierre MARMONIER, UMR 5023 et André VINCENT, Maison du Fleuve Rhône.

PROGRAMME

INTRODUCTION

09 h 00 Biodiversité et patrimoine : quelle place pour la dynamique des systèmes - Pierre MARMONIER, UMR 5023

09 h 15 Le patrimoine fluvial, valeur sociale et processus de patrimonialisation
André VINCENT, Maison du Fleuve Rhône

LES COMPOSANTES DETERMINANT LA VALEUR PATRIMONIALE DES ESPECES ET DES ESPACES

09 h 30 Introduction - Pierre MARMONIER, UMR 5023

09 h 40 La variabilité génétique, base de l'adaptabilité des populations
Evelyne MARTEL, UMR 5023

10 h 10 Structure et diversité génétique de l'apron du Rhône
Vincent DUBUT, UMR 6116 - IMEP

LES RELATIONS ENTRE HABITATS, DYNAMIQUE FLUVIALE ET BIODIVERSITE

11 h 15 Introduction - Norbert LANDON, UMR 5600μ

11 h 25 Dynamique et biodiversité des rivières en tresse
Barbara BELLETTI, UMR 5600 - Florian MALARD, UMR 5023 et Thibault DATRY, Cemagref Lyon

11 h 55 Restauration écologique du Rhône : patrimoine et biodiversité
Jean-Michel OLIVIER, UMR 5023 - Christophe MOIROUD, CNR

12 h 30 Déjeuner

RAPPORTS DES POPULATIONS RIVERAINES A CE PATRIMOINE

14 h 00 Introduction - Anne CLEMENS, ZABR

14 h 10 Regard d'une collectivité sur son patrimoine et la biodiversité de son territoire Geneviève GANDY, Présidente du SHR - Emilie WICHROFF, SHR

14 h 40 Evaluation économique des biens et services écosystémiques : application à la réserve naturelle des Ramières (26)
Hélène BOUSCASSE - ACTeon - Hélène LUCZYSZYN - EMA Conseil

LES EFFETS DES MODES DE GESTION SUR LES DYNAMIQUES DES ESPECES ET DES ESPACES

15 h 40 Introduction - Hervé COQUILLART, CREN

15 h 50 Dignes et biodiversité végétale
Alain BEDECARRATS, Cemagref Grenoble

16 h 20 Gestion des espaces naturels et suivis scientifiques
Delphine DANANCHER, CREN

16 h 50 Conclusions
Pierre MARMONIER, UMR 5023

17 h 15 Fin de la journée

**TEXTES DES
INTERVENTIONS**

**Biodiversité et patrimoine :
quelle place pour la
dynamique des systèmes ?**

Pierre MARMONIER, *UMR 5023*

Biodiversité et patrimoine. Quelle place pour la dynamique des systèmes ?

Pierre MARMONIER

UMR-CNRS 5023 Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux -
Equipe Hydrobiologie et Ecologie Souterraines
Co-Président de la ZABR

La biodiversité est généralement conçue par le grand public comme "la richesse globale de la nature". Cette définition, largement utilisée dans la presse, est trop floue pour être un ressort d'une démarche de recherche théorique ou pour la définition de plans de gestion et de conservation. La définition adoptée dans la convention sur la diversité biologique de 1992 (variabilité des organismes vivants de toute origine et les complexes dont ils font partie, cela comprend la diversité au sein des espèces, la diversité entre espèces ainsi que celle des écosystèmes) a été simplifiée par DiCstri & Younes pour qui la biodiversité est l'ensemble des diversités génétique, spécifique et écologiques ainsi que leurs interactions. Cette définition est bien plus efficace et nous propose des pistes pour comprendre le devenir de la diversité biologique à l'échelle d'un système complexe et dynamique comme un paysage fluvial.

Pour comprendre la valeur patrimoniale d'un système, on doit en effet considérer ces trois niveaux de diversité proposés par DiCstri & Younes.

- Classiquement la **diversité écologique** est évaluée par le caractère hétérogène d'un milieu, que l'on associe souvent à son esthétique. Un assemblage de haies, de champs, de bosquets est souvent perçu comme plus beau qu'une plaine céréalière uniforme. **Mais** du point de vue des services rendus par les écosystèmes, ce sont souvent des habitats très discrets, parfois même invisibles qui prennent une valeur essentielle. L'exemple des petites zones humides des grandes plaines de l'Ouest de la France, qui étaient perçues comme inesthétiques et que l'on faisait disparaître en quelques coups de charrue, est frappant. Ces bordures humides de ruisseau assuraient un rôle essentiel dans le maintien de la qualité des eaux en hébergeant d'intenses processus de dénitrification.

- Tout aussi classiquement, la **diversité spécifique** est perçue à travers la richesse des espèces présentes et particulièrement des espèces rares perçues par le grand public comme ayant une forte valeur patrimoniale. **Mais** du point de vue de la stabilité d'un système, ce sont souvent des espèces très discrètes qui assurent cette stabilité, que ce soit en assurant un rôle écologique essentiel à elles seules (dites espèces clé de voûte) ou en contrôlant l'accès d'autres espèces aux ressources (dites espèces ingénieurs). Ces organismes souvent peu spectaculaires ont donc eux aussi une forte valeur patrimoniale.

- La **diversité génétique** enfin, est sans doute la plus mal connue. Son accès est techniquement difficile et sa discrétion la rend peu perceptible du grand public. **Mais** c'est un versant important de notre patrimoine naturel. Des espèces en apparence largement réparties et très fréquentes peuvent recéler des variants très rares aux caractéristiques si différentes qu'on les estime parfois en cours de spéciation (on parle de diversité cachée). Cette diversité génétique contribue elle aussi à la stabilité des écosystèmes, car elle permet à un organisme d'utiliser une large gamme de ressource et assure sa pérennité sur le long terme. Une espèce appauvrie génétiquement est en sursis.

Il convient de ne pas regarder cette biodiversité de façon statique. En effet, ce sont les **fluctuations temporelles des interactions** entre ces trois niveaux de diversités qui confèrent aux communautés leur véritable valeur patrimoniale et surtout leur capacité à entretenir et renouveler cette valeur.

En effet, en absence de toute perturbation, le déroulement des successions écologiques conduit souvent à un appauvrissement des communautés. La régulation excessive de certains

cours d'eau nous offre le spectacle de vastes surfaces à la végétation homogène. La destruction et le renouvellement des habitats permet de limiter l'établissement de ces dominances qui réduisent progressivement les cortèges faunistiques et floristique en faisant disparaître les espèces pionnières ou celles utilisant des niches marginales. **Mais** jouer sur ces alternances de destructions et de reconstruction nécessite d'assurer que les communautés possèdent encore une capacité satisfaisante à la récupération. Cette capacité de **résilience** est liée directement à la présence d'une banque de graines (propagules en dormance prête réoccuper l'espace libéré), d'habitats refuge (offrant protection à une partie des organismes) et de connexions avec les systèmes voisins (représentant des voies de recolonisation). Il convient d'équilibrer ces trois éléments qui soutiennent la résilience, car en jouant sur l'instabilité du milieu, on court le risque d'offrir à des organismes invasif la possibilité de venir occuper des espaces laissés libres.



Biodiversité et patrimoine

Quelle place pour la dynamique des systèmes ?

Pierre MARMONIER

UMR-CNRS 5023

Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux



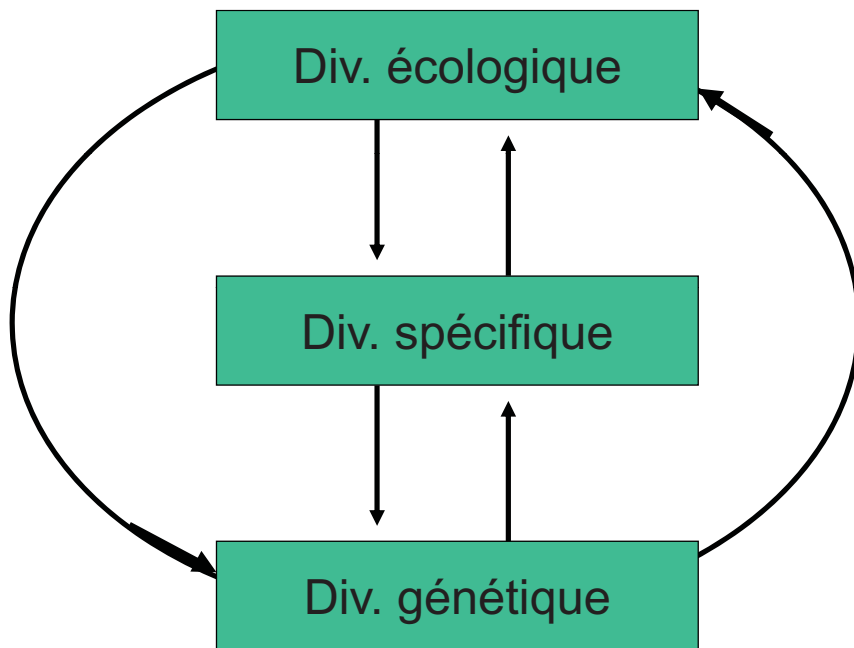
La biodiversité ?

"Richesse globale de la nature"

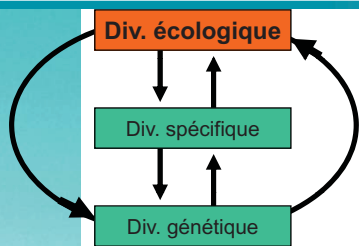


"Variabilité des organismes vivants de toute origine et des complexes dont ils font partie (...)
diversité au sein des espèces, diversité entre espèces ainsi que celle des écosystèmes"

Convention sur la diversité biologique (1992)



(Di Castri & Younes, 1996)
Biodiversity, Science & Development



Diversité des fonctions écologiques
Perception difficile !

Diversité des habitats et des écosystèmes
Perception du paysage

Hétérogénéité ↔ Esthétique

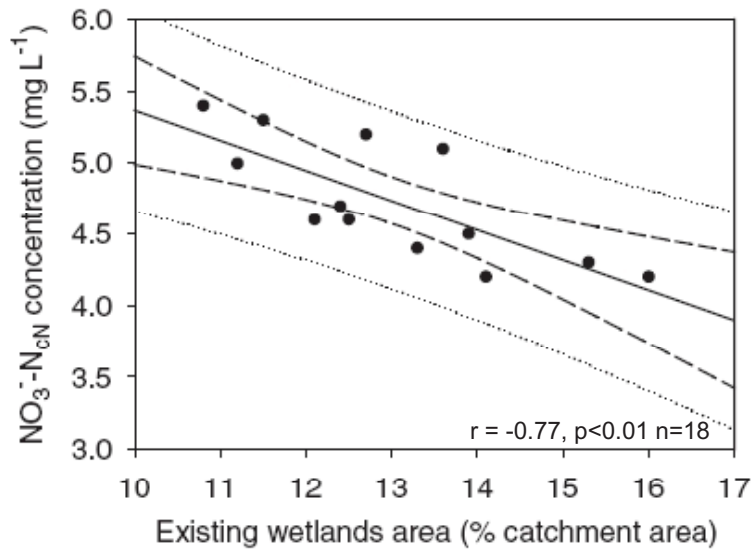
Rôles et fonctions des écosystèmes dans les paysages ?

Visibilité ≠ Importance fonctionnelle

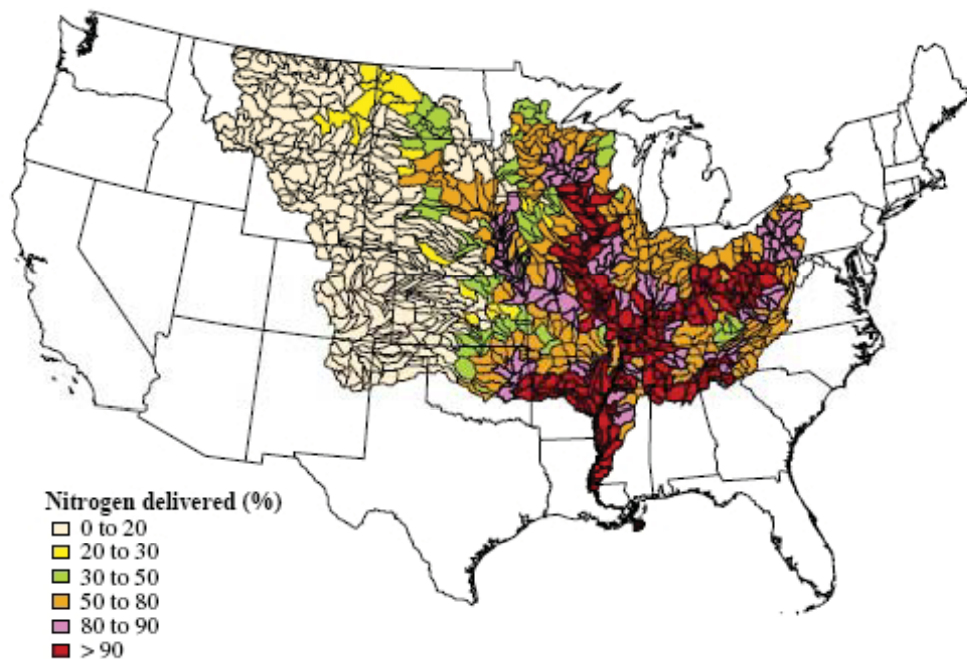
Bordure humide
des ruisseaux

→ Régulation des flux
versant - cours d'eau

→ Qualité des eaux

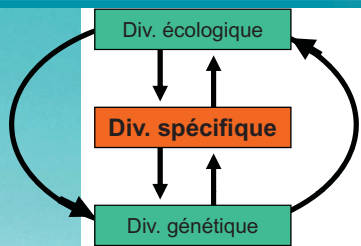


(Montreuil & Mérot, 2006, Journal of Environment Quality)



% d'N total parvenant à l'exutoire du bassin

(Alexander, Smith & Schwarz, 2000, Nature)



Richesse de la communauté
Spectacle du cortège des espèces
"Le grand livre de la nature"

Rareté des espèces
Spectacle de l'inhabituel
"Charismatic megafauna"

Espèces discrètes ayant une **fonction** essentielle

Contrôle d'un processus
Seule dans son groupe
fonctionnel

Contrôle physique de l'accès
aux ressources

Espèce "clé de voûte"

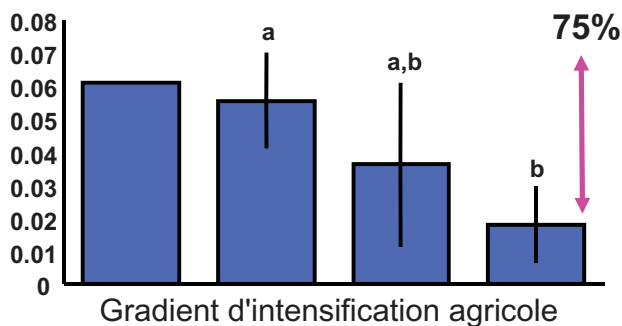
Espèce
"ingénieur écologique"

Décomposition
de la litière
de feuilles

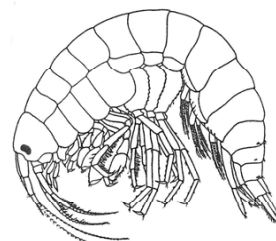
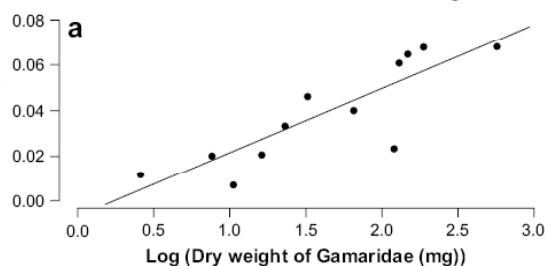


Zone Atelier
Pleine-Fougères

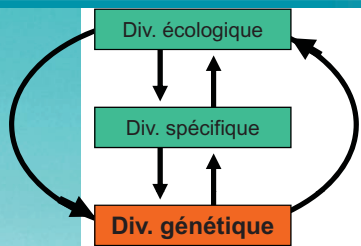
Taux de
décomposition
 K (day^{-1})



Taux de
décomposition
 K (day^{-1})



Piscart et al., 2009,
Envir. Poll.



Diversité des gènes
Diversité des fonctions effectuées

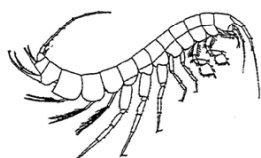
Diversité des formes d'un même gène
Solidité génétique des populations

Divergence génétique sans évidence morphologique
"Diversité cachée"

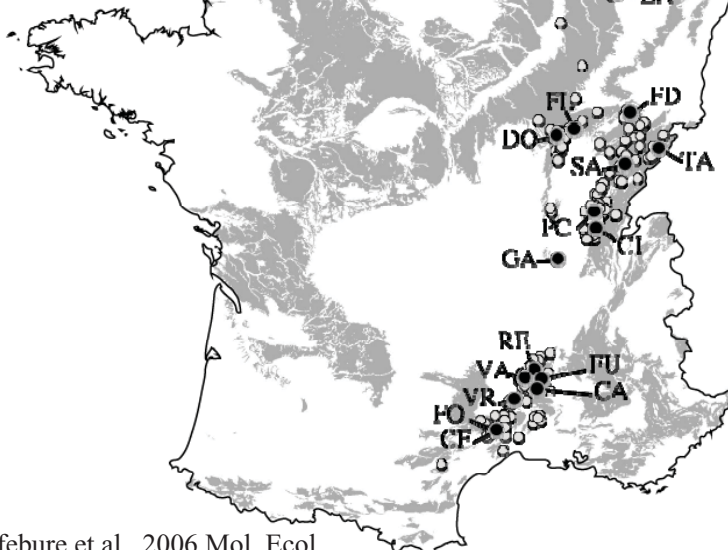
Utilisation
de différentes gammes
de ressources

Spéciation
en cours

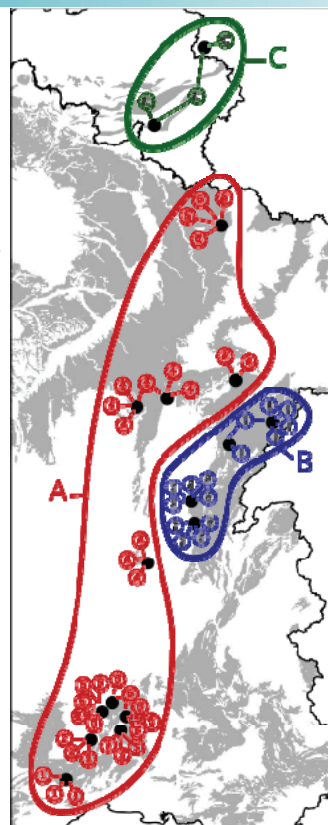
Stabilité à long terme des écosystèmes

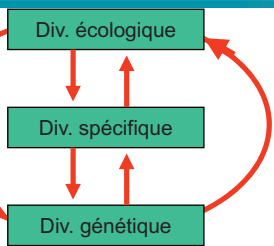


Niphargus virei

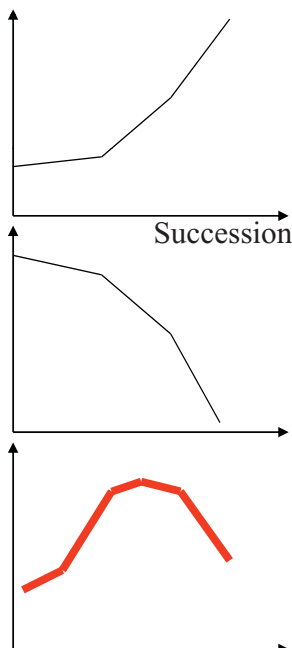
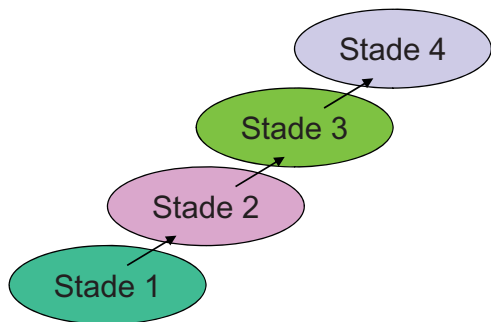


Lefebure et al., 2006 Mol. Ecol.





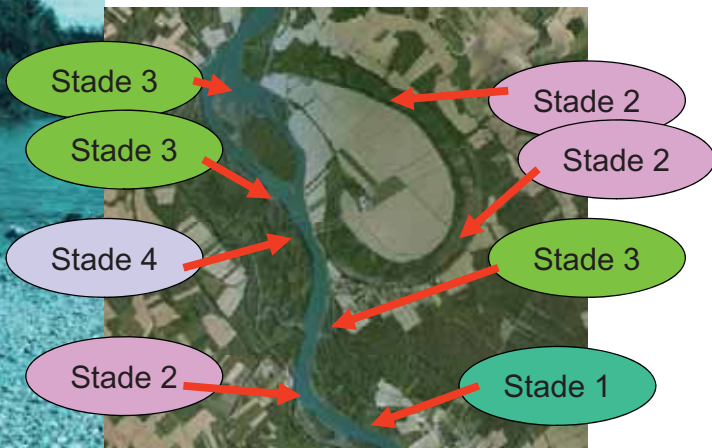
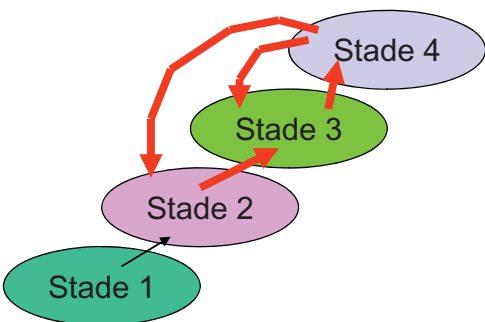
Fluctuations temporelles des interactions entre registres de biodiversité



Compétition augmente

Ressources non utilisées diminuent

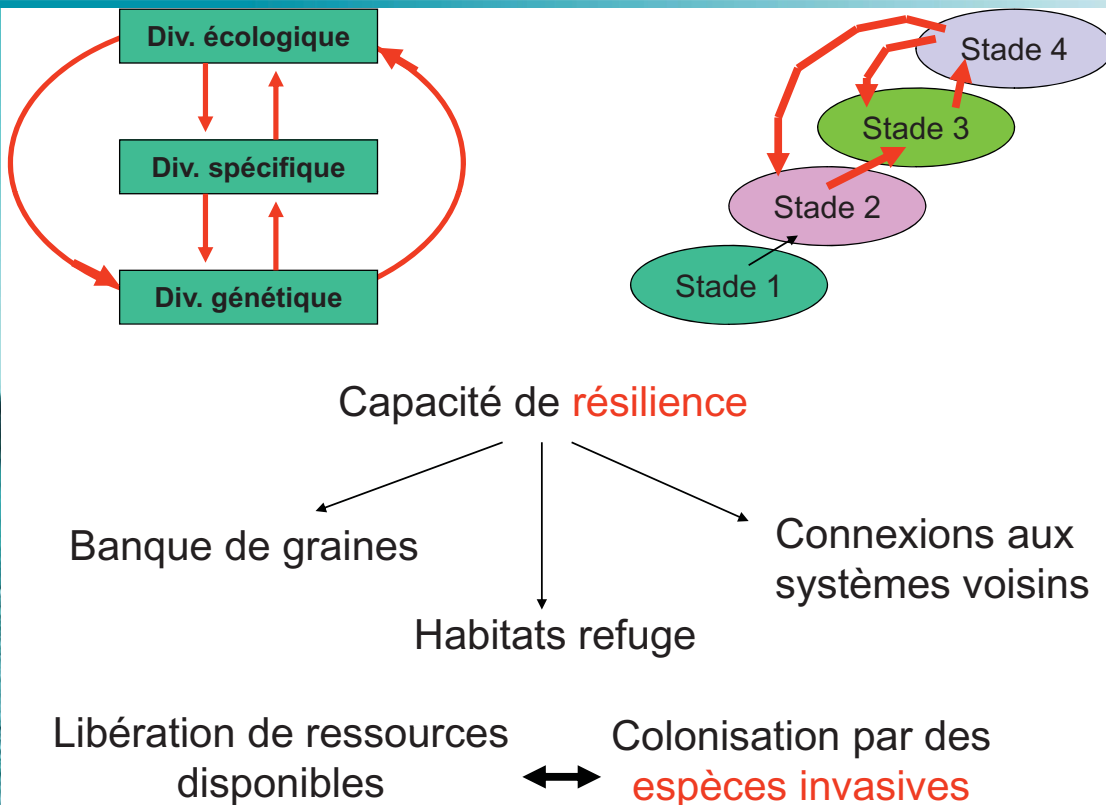
Diversité maximale stade intermédiaire



Maintenir un niveau de perturbation intermédiaire

Maintenir la dynamique successione

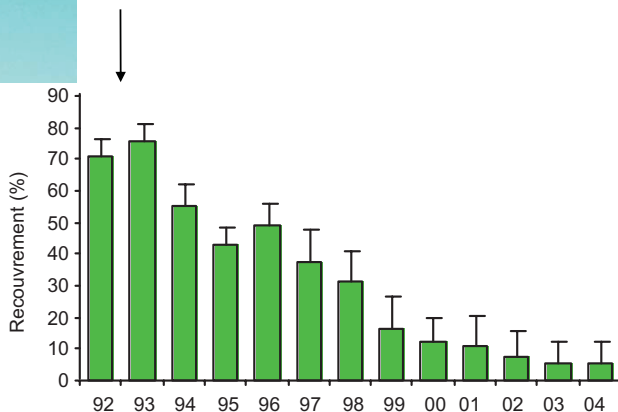
Maintenir la dynamique de la mosaïque successione



Couvert végétal des Iles Kerguelen et éradication du lapin

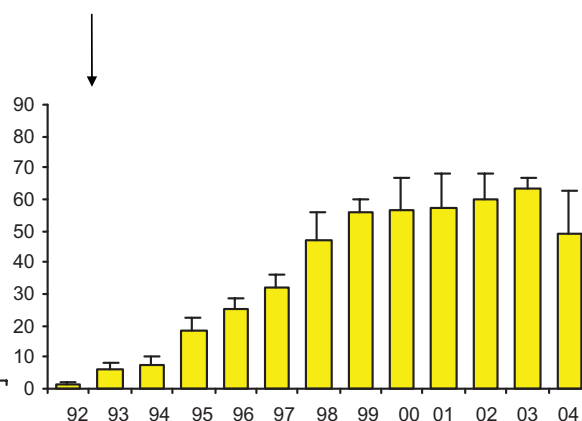
(Zone Atelier Sub-Antarctique)

Éradication du lapin



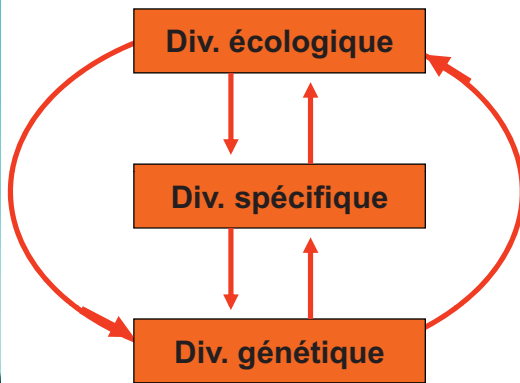
Acaena magellanica

Éradication du lapin



Taraxacum officinale

Chapuis et al., 2004, Biol. Conserv.



Multiplicité des registres de la biodiversité

Interactions entre ces registres

La dynamique des taches d'habitats comme ressort du maintien de la biodiversité

Les mécanismes de résilience comme garantie de la pérennité de la biodiversité

Le risque de l'invasion

Le patrimoine fluvial, valeur sociale et processus de patrimonialisation

André VINCENT, *Maison du Fleuve Rhône*

Le patrimoine fluvial, valeur sociale et processus de patrimonialisation

André VINCENT – Maison du fleuve Rhône

Depuis le 3 janvier 1992 l'eau a, en France, changé de statut : elle « fait partie du patrimoine commun de la Nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général. » (Loi sur l'eau du 3 janvier 1992, article premier). L'eau est donc ici instituée en un élément d'un « patrimoine commun », devant être régi selon les principes d'une « gestion équilibrée ».

Et, cette philosophie va se voir renforcée par la Directive Cadre Eau édictée en 2000 par l'Union Européenne venant par là même redoubler et renforcer la loi française.

Or, en instituant l'eau en un patrimoine, le législateur se situe dans le droit fil de ce que réalise l'UNESCO depuis l'après guerre au titre de la sauvegarde de sites considérés comme étant des « chefs d'oeuvre de l'humanité ».

Toutefois, la logique sous-tendant ce type de démarche, parce qu'elle relève d'un processus de désignation, ne rend pas compte de la diversité des modes d'élaboration du patrimoine.

Celui-ci s'inscrit en effet de plus en plus dans des logiques d'actions de développement économique, social, culturel et touristique des territoires. Il suffit aujourd'hui de considérer par exemple le Rhône pour voir combien « le patrimoine » fait l'objet d'une multitude de sollicitations visant à l'instituer en élément constitutif du projet territorial ; et le volet tourisme du Plan Rhône ne dit rien d'autre que cette volonté de faire du fleuve et de ses patrimoines un atout du développement du tourisme à l'échelle de la vallée. Le patrimoine entre donc ainsi sur le marché de l'économie et devient l'objet de multiples sollicitations au risque parfois d'interroger sa sauvegarde et sa conservation.


Mais de quel patrimoine parle-t-on ? Ou, autrement dit, qu'est ce qui est institué en patrimoine ? Quel objet prend soudain une autre -ou une nouvelle- valeur au point de devenir patrimonial ? Quels sont les acteurs de ce processus ? L'ensemble de ces questions renvoie à ce phénomène mis en évidence et étudié par les sciences sociales : la patrimonialisation, c'est-à-dire, le mouvement par lequel une société produit son patrimoine.

Dès lors, il est important de distinguer un résultat (un patrimoine désigné) du processus social qui a conduit à cette désignation, la patrimonialisation (processus de production) : « le patrimoine est d'abord l'affaire des acteurs sociaux. Il est ensuite de plus en plus fréquemment construit autour d'un projet, collectif ou personnel, économique ou culturel. Il n'est pas un donné de l'histoire ou du territoire ¹ ».

Or, ceci n'est pas sans conséquences lorsqu'on le rapporte au fleuve : il ne suffit pas par exemple qu'une espèce soit instituée en patrimoine pour qu'elle le soit pour les différents acteurs locaux.

Dès lors, repérer les valeurs que les individus, des groupes, associent à des milieux, des espaces, des espèces se montre essentiel dans l'élaboration puis la conduites des politiques de gestion les concernant.

¹ M. Rautenberg et al., *Patrimoine rural et campagne : acteurs et questions d'échelle*, in *Campagnes de tous nos désirs*, Mission du patrimoine ethnologique, cahier n°16, Édition de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 2000.



Le patrimoine fluvial, valeur sociale et processus de patrimonialisation

André Vincent

Maison du fleuve Rhône



L'inflation patrimoniale

- Le patrimoine, une notion inexistante avant 1970
- Aujourd'hui, un terme d'usage familial et un secteur ayant pris une telle importance qu'il relève aussi de l'économie.

Le processus de patrimonialisation

- Deux modes d'entrée dans la « chaîne patrimoniale » :
 - Le travail de l'expert
 - Le travail de l'émotion
- « L'émotion patrimoniale » : elle peut-être défensive ; donne souvent lieu à une mobilisation collective.

Les valeurs à l'oeuvre

- Ces « émotions patrimoniales » révèlent les valeurs à l'oeuvre dans le processus de patrimonialisation :
 - L'ancienneté
 - La rareté
 - L'authenticité
 - La présence
 - La beauté

Bien commun ?

- Selon les économistes : un bien dont la consommation ne diminue pas la quantité disponible, et dont l'usage est ouvert à tous.
- Le patrimoine est en ce sens un bien commun, à condition de s'entendre sur ce qui est ou non patrimoine.
- Se pose alors la question de la valeur différentielle d'un objet selon les individus, les époques...

L'invisibilité, ou...

- ... la question du désajustement entre regard expert et regard profane...
- ... de laquelle découlent les limites de la protection juridique.
- La résistance d'une chose à l'épreuve du temps dépend de l'inégale disposition des humains à l'investir d'une valeur positive.

Les conflits de propriété, ou...

- ... comment la valeur patrimoniale vient supplanter la valeur de propriété.
- La patrimonialisation peut dès lors apparaître comme une atteinte à la propriété.

Le fleuve, miroir de notre société

- Du naturel à l'immatériel, le « fleuve patrimoine »
- Le fleuve patrimoine, un enjeu de développement territorial (Plan Rhône)
- Fleuve patrimoine et complexités

Repères bibliographiques

- Françoise Dubost, *Vert patrimoine*, Mission du Patrimoine ethnologique, Coll. Ethnologie de la France - Cahier 8, Ed. de la MSH, 1994
- Ecole nationale du patrimoine, *Patrimoine culturel, patrimoine naturel*, La documentation française, 1995
- Nathalie Heinich, *La fabrique du patrimoine, « de la cathédrale à la petite cuillère »*, Ethnologie de la France, Ed. de la MSH, 2009

La variabilité génétique, base de l'adaptabilité des populations

Evelyne MARTEL, *UMR 5023*

La variabilité génétique, base de l'adaptabilité des populations

Evelyne MARTEL, UMR 5023

UMR CNRS 5023, Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes fluviaux

La modification des écosystèmes et la dégradation des habitats par l'homme ont engendré une importante diminution de la biodiversité dans tous ses aspects. La variabilité génétique constitue la composante intra-spécifique de la biodiversité. Les différents allèles de chaque gène ou locus représentent la base génétique des différences entre les individus d'une même espèce. Les processus générateurs de ce polymorphisme génétique sont principalement les mutations et les recombinaisons. Dans la nature, les individus d'une même espèce sont répartis en populations dont le patrimoine génétique est constitué par le stock d'allèles de l'ensemble des individus. Ce patrimoine génétique détermine l'aptitude de la population à s'adapter localement et à se maintenir face à des contraintes environnementales pouvant modifier les pressions de sélection qui s'exercent sur les individus. Ainsi les populations confrontées à des conditions locales spécifiques peuvent évoluer et acquérir une originalité génétique caractérisée par des fréquences alléliques plus ou moins différentes de celles des populations voisines. Toutefois les populations ne sont pas toujours totalement isolées les unes des autres. Des flux de gènes résultant de la migration de gamètes ou d'individus peuvent enrichir le patrimoine génétique des populations receveuses. Ces échanges entre populations peuvent diminuer leur différenciation génétique, et aussi aboutir à un fonctionnement en métapopulation qui peut contre balancer des extinctions locales grâce à de nouvelles colonisations. Le maintien d'un niveau de connectivité entre les populations est un paramètre important pour ce mode de fonctionnement.

Le suivi et la préservation de la diversité génétique des populations dans les programmes de conservation ou de réhabilitation des milieux et/ou des communautés sont indispensables pour assurer le maintien de leurs capacités adaptatives face aux modifications environnementales futures. Par ailleurs les connaissances de l'impact de la diminution de la diversité génétique des populations représentent un enjeu important alors que des études expérimentales ont montré l'effet de cette diversité sur différentes caractéristiques telles que le fonctionnement des écosystèmes ainsi que la productivité, la fitness, la résistance ou encore la résilience des populations.

La variabilité génétique, base de l'adaptabilité des populations

Evelyne Martel

Université Lyon 1
UMR CNRS 5023, Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes fluviaux



ZABR

L'organisation de la Biodiversité

Variété de tous les êtres vivants

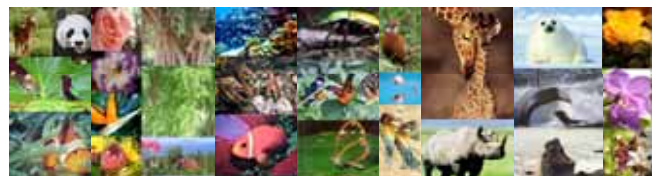
✓ **Diversité des écosystèmes:**

- Groupements d'espèces vivantes
- interaction entre eux et avec leur milieu



✓ **Diversité des espèces :**

- diversité interspécifique
- Nombre d'espèces différentes d'un milieu



✓ **Diversité génétique :**

- diversité intraspécifique
- Différentes formes des gènes entre individus d'une même espèce /population



Quelle est l'origine de la diversité génétique ?

Les mutations

Au niveau de l'ADN

Processus lent

Véritable source de nouveauté

Transmission? en fonction

- du mode de reproduction
- de la lignée cellulaire

Chimères causées par des mutations somatiques chez la vigne :



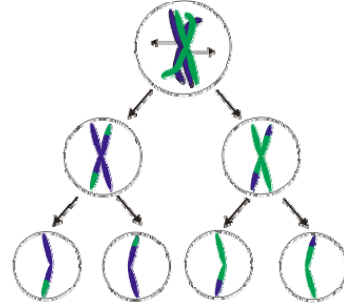
Stable par propagation végétative
(From Pelsy, 2010)

Les recombinaisons

Reproduction sexuée

Nouvelles associations d'allèles

- Formation des gamètes



crossing-over méiotique (chiasmata)

- Appariement des gamètes

Comment s'organise la diversité génétique ?

- **Population** : ensemble d'individus d'une même espèce vivant dans un même milieu au même moment, et qui peuvent se reproduire entre eux.
- **Forces évolutives** au sein des populations : Mutation, Recombinaison, **Migration**, Sélection, Dérive
- Fonctionnement en **métapopulation** :
- Les migrations permettent la recolonisation d'une population éteinte
- Impact de la **connectivité** sur la colonisation



- Habitat colonisé
- Habitat non colonisé
- ↻ Migration

La fragmentation des habitats → diminution des migrations → isolement des populations

Le rôle de la diversité génétique dans l'évolution

Modification des conditions du milieu

plasticité phénotypique

Berula erecta



exondée
eau calme

inondée
courant

©Pujalon Sara, CNRS

migration vers un
environnement
plus favorable



Diversité génétique

•Sélection des
individus les mieux
adaptés

•Adaptation aux
nouvelles conditions

- ➔ Les populations sont adaptées aux conditions biotiques et abiotiques de leur milieu
- ➔ Différentiation génétique entre les populations

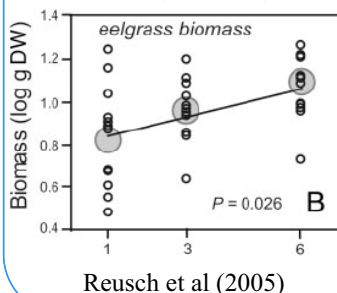
La diversité génétique = moteur de l'évolution

L'impact de la diversité génétique sur l'écosystème

- Sur le maintien et la résilience des populations et des espèces
- Sur les **processus écologiques** au sein de leur milieu : productivité, résistance aux perturbations ou aux invasions....
- Exemples : impact du nombre de génotypes différents :

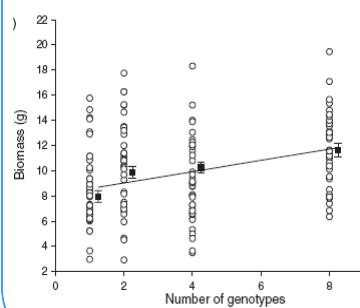
Zostera marina

- abondance de la faune associée
- production de biomasse
- résilience (canicule)



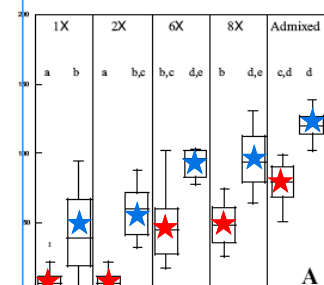
Arabidopsis thaliana

- reproduction : nb de fruits, durée de floraison, nombre de plantules émergentes
- biomasse



Americamysis bahia

- Condition normale /stress
- taille de la population
- reproduction



Taille de la population après 16 semaines de cultures en condition :

- ★ faible salinité (stress)
- ★ salinité normale

Markert et al (2010)

➔ La diversité génétique joue un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes

La restauration des lônes de l'Ain

Baisse de la dynamique du fleuve :

- déconnexion des anciens bras (lônes)
- atterrissement
- impact sur la richesse patrimoniale des zones humides

Programmes LIFE « Basse Rivière d'Ain » :

Restauration des lônes = curage des sédiments

- rétablir la connexion avec la rivière
- permettre l'alimentation par l'eau des nappes souterraines

Suivi des restaurations en terme de bénéfice écologique

- mesure de la diversité de groupes taxonomiques
- mesure de l'impact sur la diversité génétique d'une espèce végétale aquatique

Les opérations de restauration doivent permettre l'établissement et le maintien des populations avec une diversité génétique suffisante pour favoriser leur réponse adaptative face aux conditions environnementales futures.



Restauration sur un ancien bras de l'Ain. (credit G. Bornette).

Quel impact de la restauration sur la diversité génétique ?

Programme Interdisciplinaire-CNRS
Ingénierie Ecologique (Ingeco)

Populations de *Berula erecta*



Amont

Faible connexion

Aval

Plus forte connexion

	N	G	Div. clonale	Ho	He	Fis	
VBOO	4	2	0.33	0.625	0.398	-0.120	Restaurés
BEL	31	20	0.63	0.299	0.373	0.463	
VIL	39	21	0.55	0.350	0.479	0.389	Témoin
BRO	68	61	0.89	0.509	0.623	0.191	Restaurés
SBR	61	32	0.52	0.623	0.460	-0.153	
GOU	21	16	0.75	0.438	0.515	0.244	Témoin

N : Nb d'individus

G : nb de génotypes différents

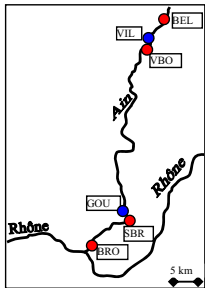
Ho, He : hétérozygotie observée et attendue

Fis : indice de fixation (sans les clones)

- Forte variation de la diversité génétique entre les populations
- Diversité sur les sites restaurés du même niveau que sur les témoins



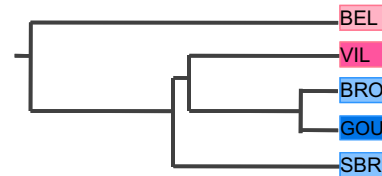
Quel impact de la restauration sur la diversité génétique ?



Taux de différenciation entre les populations (Fst)

	BEL	VIL	BRO	SBR
BEL	0			
VIL	0,249	0		
BRO	0,170	0,099	0	
SBR	0,165	0,120	0,092	0
GOU	0,233	0,110	0,033	0,137

Proximité génétique des populations



Dendrogramme basé sur la distance génétique de Nei (1972)

- ➔ Forte différenciation entre les populations : adaptation ?
- ➔ Nécessité de suivre l'évolution de cette diversité génétique sur plusieurs années

Suivi de la diversité génétique après restauration



Projet "Biodiversité" Région Nord Pas-de-Calais – FRB (2010-2013)



Suivi de la diversité génétique sur plusieurs sites de deux régions :

- ✓ Nord Pas-de-Calais : cours d'eau anciennement et fortement régulés
- ✓ Rhône Alpes, rivière d'Ain : cours d'eau faiblement anthropisés

- niveaux de connectivité contrastés
- sur deux espèces de plantes aquatiques (*Berula erecta* et *Nuphar lutea*)

Mesure de l'état de la diversité génétique pré-restauration et suivi post-restauration

Prise en compte de la diversité génétique des espèces dans le diagnostic écologique des opérations de restauration de zones humides

- ➔ **préconisations de restauration** afin d'optimiser l'expression de cette diversité à l'échelle du paysage

Structure et diversité génétique de l'apron du Rhône

Vincent DUBUT, *UMR 6116 - IMEP*

Structure et diversité génétique de l'apron du Rhône

Vincent DUBUT, UMR 6116 - IMEP

L'apron du Rhône (*Zingel asper* L.) est un poisson rhéophile menacé d'extinction et, à ce titre, inscrit à l'annexe II de la Convention de Berne. Depuis le début du XXe siècle, l'apron a perdu environ 80% de son aire initiale de distribution du fait de facteurs anthropiques combinés. Les aménagements et les activités humaines en lien ou à proximité du réseau hydrographique ont en effet entraîné une fragmentation de l'habitat, des perturbations hydrauliques et des pollutions. L'apron est maintenant restreint à quelques populations qui ne sont pas en connexion, alors qu'il était auparavant présent dans l'ensemble du bassin du Rhône. Cet effondrement géographique et la fragmentation de l'habitat ont-ils entraîné une chute de diversité à l'échelle de l'espèce et/ou une chute de diversité et de la dérive génétique au sein des populations isolées ? Dans la mesure où les stratégies de conservation reposent sur la compréhension de la structure des populations et de leur dynamique, l'analyse de la diversité génétique de l'apron doit permettre d'apporter des réponses. A travers l'étude de la diversité de du gène du cytochrome *b* situé sur l'ADN mitochondrial (transmis uniquement par les femelles) et de 58 loci microsatellites (transmis par les deux parents) nous avons pu faire un état de lieu de la structure génétique de l'apron à l'échelle du bassin de Rhône ainsi qu'à l'échelle de sous-bassin de la Durance (dans lequel vit actuellement la population d'apron la plus importante en nombre). Nous avons pu mettre en évidence une très forte structuration de la diversité génétique à l'échelle du bassin du Rhône et identifier les populations les plus à risques. Sur cette base, et sur la base d'analyses complémentaires en cours, une quantification l'impact de la fragmentation sur cette espèce sera menée. De plus, ce travail permet d'ores et déjà de proposer des actions ciblées de suivi démographique concernant les populations les plus à risque.

2- Contexte

Statut de l'apron du Rhône et stratégies de conservation

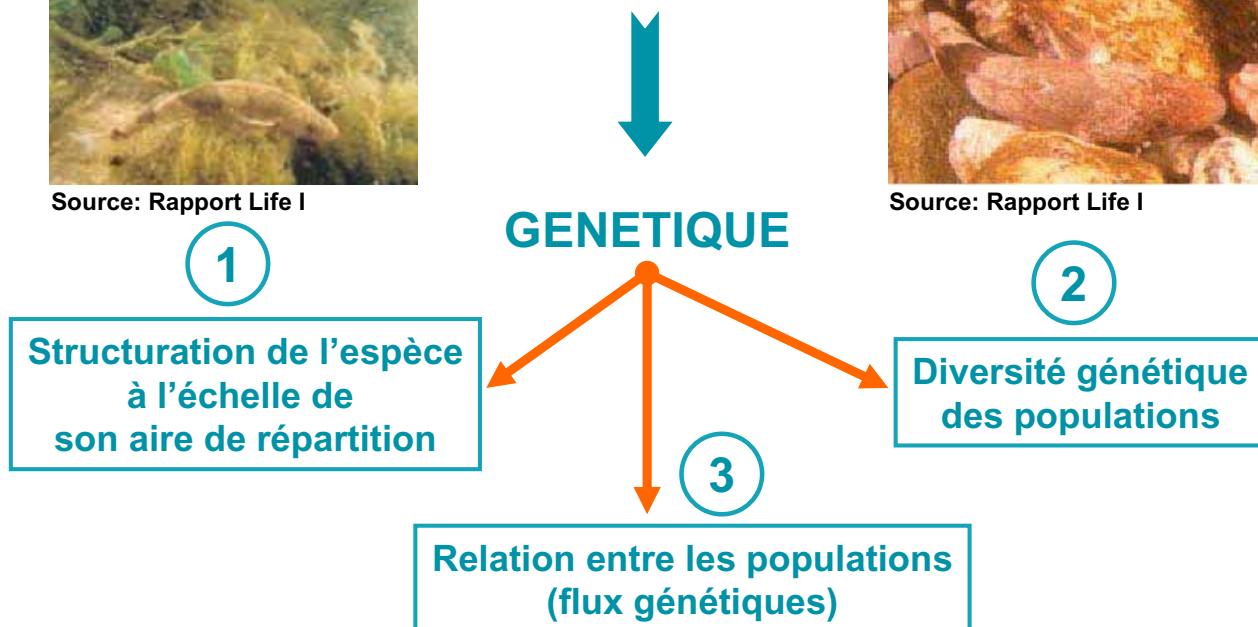
Espèce menacées (Annexe II, Convention de Berne)



Source: Rapport Life I



Source: Rapport Life I



3- Contexte

Qu'est-ce que la diversité génétique?

Diversité génétique = somme de l'information contenu dans le **GENOME**

ADN mitochondrial
(à l'extérieur du noyau des cellules)

Chromosomes
(dans le noyau des cellules)

$$2N = 48$$

Séquence A1 : ATTCGCGT**T**GAAAGCTGATCGA

Séquence A2 : ATTCGCGT**C**GAAAGCTGATCGA

(ex: ADNmt)

Séquence B1 : TTTAGCAG**GTGTGTGTGTG**TCAGGATCTTCGG

Séquence B2 : TTTAGCAG**GTGTGTGTGTG**TTCAGGATCTTCGG

(Microsatellites)

A1 et A2 = **ALLELES** différents

4- Contexte

Diversité génétique et conservation

DIVERSITE GENETIQUE → POTENTIEL EVOLUTIF

Diminution de la diversité génétique :

- Diminution de la taille effective de la population

↘ Nombre d'individus

↘ Echanges avec les autres populations

→ **GOULOT D'ETRANGLEMENT**

- Dérive Génétique

5- Outils et Méthodes

Les marqueurs moléculaires

ADN mitochondrial



- transmis par les femelles uniquement
- taux d'évolution modéré



- très sensible aux « crash » démographiques
- enregistre des événements anciens

Microsatellites



- transmis par les deux parents
- taux d'évolution élevé



Cumulent l'impact des événements anciens et récents

6- Outils et Méthodes

Développement d'une banque de microsatellites

APRON



GENOME INCONNU



Exploration du Génome

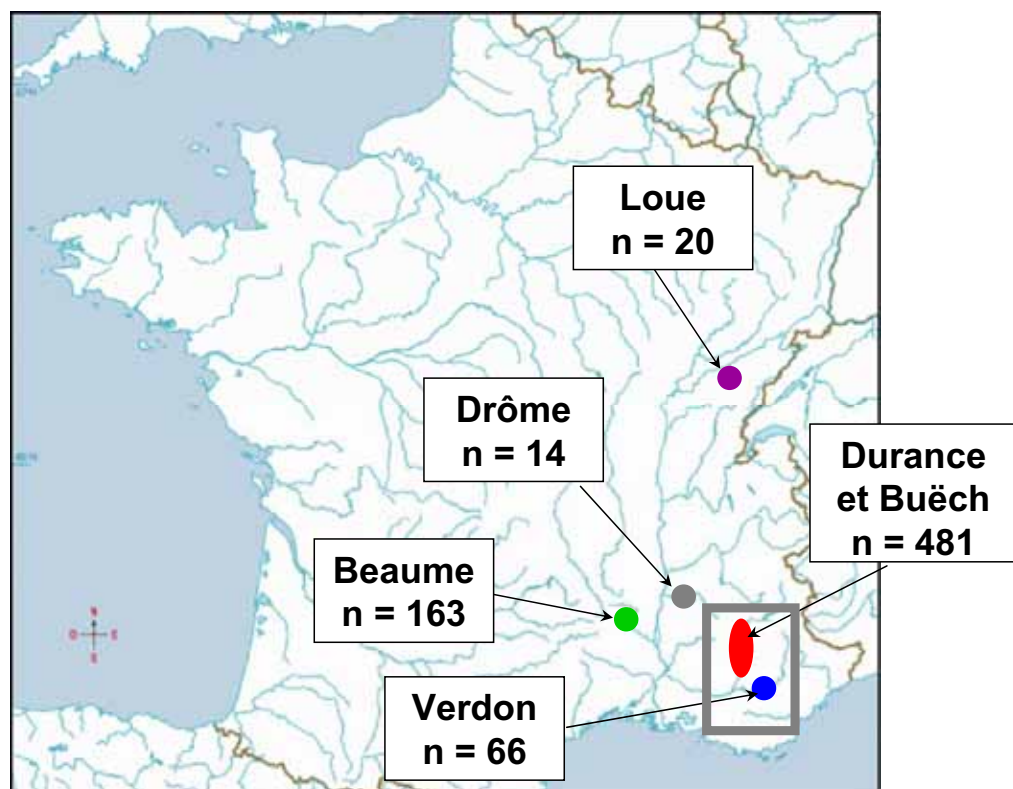


Développement
de
58 microsatellites

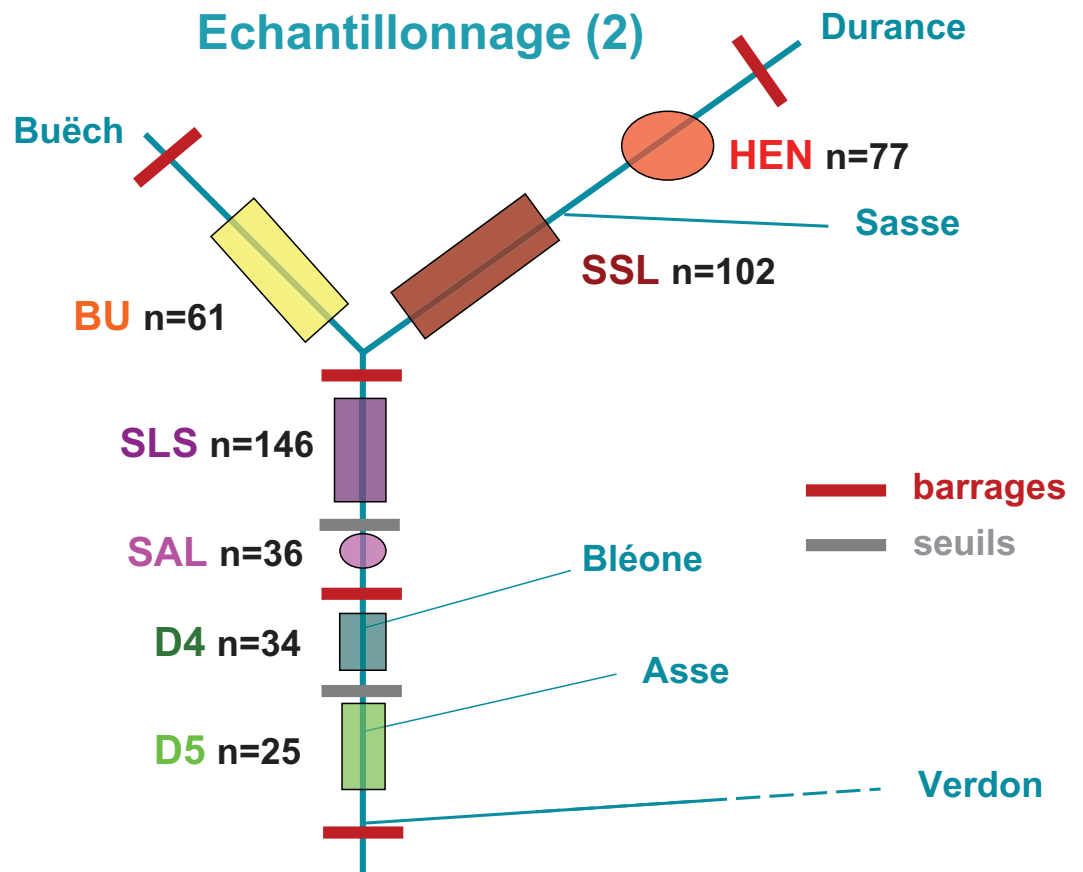
Dubut *et al.*
Eur. J. Wildl. Res, 2010

7- Outils et Méthodes

Echantillonnage (1)



8- Outils et Méthodes Echantillonnage (2)



9- Objectifs de l'étude

- 1) **Structure et diversité génétique à l'échelle du Bassin du Rhône**
- 2) **Connectivité Durance / Buëch ? (EDF)**
- 3) **Diagnostic de conservation dans le Verdon (PNR du Verdon)**

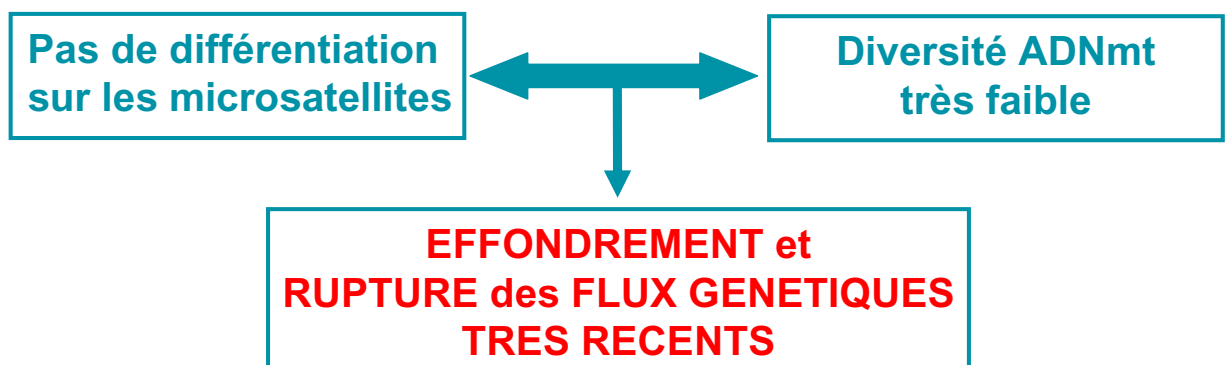
10- Résultats

La diversité de l'apron à l'échelle du Bassin du Rhône

- ➔ L'espèce a longtemps maintenu un effectif efficace important
- ➔ Seule la Durance conserve cette grande diversité ancestrale
- ➔ Le Verdon a subi une très fort goulot d'étranglement

11- Résultats

L'état de conservation de l'apron dans le Buëch



Conclusions / Hypothèses :

- Au niveau de la confluence Buëch/Durance = **barrière** (hauteur d'eau, colmatage ?)
- Capacité de charge : **Buëch < Durance** (données écologiques congruentes)

12- Résultats

L'état de conservation de l'apron dans le Verdon

- Durance *versus* Verdon différentiation importante alors que connexion récente connue

→ **DERIVE GENETIQUE**

- Diversité génétique ↘

- Goulot d'étranglement récent détecté (1864?)

→ **POPULATION TRES FRAGILISEE**

13- Conclusions

Perspectives d'actions à mener

Suivi démographique sur 5 à 10 ans

→ Dynamique Démographique des populations du Buëch et du Verdon :

- Toujours en déclin ?
- Démographie stabilisée ?
- Croissance recouvrée ?

Monitoring génétique dans 5 ans

→ Chute persistante de la diversité génétique ?

UMR 6116 – IMEP, Université de Provence,
CNRS, IRD, Equipe Evolution Génome Environnement

<http://www.genehome.fr>

REMERCIEMENTS :



Brigades ONEMA des départements du 04, 05, 25 et 83

Maison Régionale de l'Eau

Delphine Danancher, Jean Laroche, Jean-Dominique Durand

**Les relations entre habitats,
dynamique fluviale et biodiversité :
Introduction**

Norbert LANDON, *UMR 5600*

Introduction - Mobilité, instabilité, résilience, restauration : une dynamique au service de la biodiversité ?

Norbert LANDON, UMR 5600 EVS

Etroitement dépendantes de leur environnement physique se traduisant par des conditions écologiques soumises à un gradient tant longitudinal que transversal et vertical, les biocénoses fluviatiles (aquatiques et semi-aquatiques) et leurs espèces associées sont en permanence soumises à la dynamique des éléments structurant le système fluvial qu'il s'agisse d'une dynamique fluviale naturelle ou anthropisée.

Traduisant à l'échelle du fond de vallée la complexité de la répartition spatiale et temporelle du fonctionnement plus ou moins intense des variables de contrôle des flux hydrologiques et sédimentaires, la mosaïque paysagère résultante est avant tout la traduction d'une mosaïque d'habitats (on parle également d'unités structurelles) en perpétuelle évolution. Cette dernière se produit selon des rythmes plus ou moins rapides contrôlés par des variables naturelles (le climat, la géologie) mais également anthropiques (aménagements et modalités de gestion) comme c'est souvent le cas en zone tempérée (le bassin du Rhône en est un des exemples les plus illustratifs). Ces variables de contrôle induisent des perturbations (traduction de la dynamique) à l'origine d'ajustements mettant en jeu des changements de direction et d'intensité des flux, des valeurs seuils induisant des ajustements, des rétroactions et des temps de latence. Il est admis que les temps de latence dans le système fluvial se produisent au niveau de la transmission spatiale et multidirectionnelle des perturbations mais également entre les modifications des habitats et les réponses biologiques. Ce temps de latence renvoie pour ce qui touche aux réponses biologiques à un autre concept : celui de la résilience, aptitude des espèces à se maintenir dans un environnement modifié, dans un espace dans lequel les conditions écologiques ont été plus ou moins modifiées.

Positionnée sur ce que certains ont appelée le continuum fluvial, cette dynamique est à l'origine du concept d'hydrosystème qui permet de discrétiser, sur le gradient amont-aval des grands bassins versants, des secteurs à dynamique fonctionnelle stable selon une échelle de temps de 10-100 ans séparés par des zones de transition plus ou moins marquées. Chaque secteur reflète la dynamique induite par l'interaction des processus hydrologiques, géomorphologique et biologique à l'origine d'une plus ou moins grande biodiversité.

Garante du fonctionnement optimal de l'hydrosystème, la dynamique fluviale a très souvent été bloquée soit totalement, soit pour partie, par les choix opérés à différentes époques par les gestionnaires tant au titre des exigences économiques qu'au nom de la mise en sécurité des personnes et des biens. Les effets cumulatifs des différentes politiques, combinés à l'évolution accélérée d'une des variables de contrôle majeure qu'est le climat, ont conduit à la modification parfois profonde des habitats de certains secteurs des hydrosystèmes induisant de façon concomitante ou différée une réponse biologique au dépend de certaines espèces parfois endémiques. La valeur patrimoniale de certaines espèces, voir de certains habitats et styles fluviaux, ont conduit les décideurs à envisager des travaux de restauration ; la restauration hydraulique et écologique du Rhône en est un exemple (cf. présentation de JM Olivier et C. Moiroud). Néanmoins, il est aujourd'hui encore difficile d'appréhender la réussite ou pas de ces opérations parfois de grande ampleur car les connaissances fondamentales manquent encore pour certains secteurs à dynamique complexe comme le sont les bandes de tressages. Le programme Rivières en tresse – mobilité et biodiversité a pour ambition d'apporter des réponses (cf. présentation de B. Belletti, F. Malard et T. Datry).

LES RELATIONS ENTRE HABITATS, DYNAMIQUE FLUVIALE ET BIODIVERSITÉ

Introduction

**Mobilité, instabilité, résilience, restauration :
une dynamique au service de la biodiversité ?**

Norbert LANDON

Université de Lyon, UMR5600 EVS

Habitats, dynamique fluviale, biodiversité : quels liens ?

Qu'est-ce qu'un cours d'eau ?

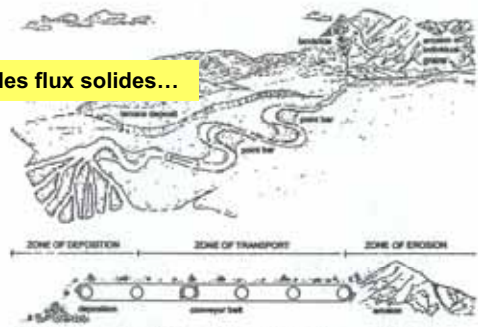
→ Un système complexe de flux à fonctionnement dynamique et aléatoire

Des flux d'eau bi-directionnels ...

... mais également des flux solides...

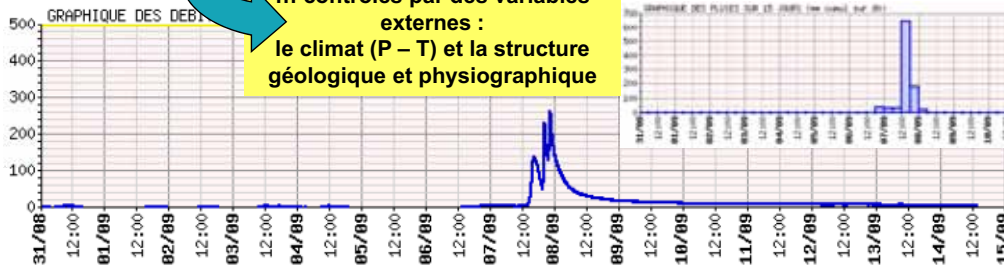
... aux volumes et vitesses variables dans le temps...

... contrôlés par des variables externes : le climat (P - T) et la structure géologique et physiographique



Amoros et Pette, 1993

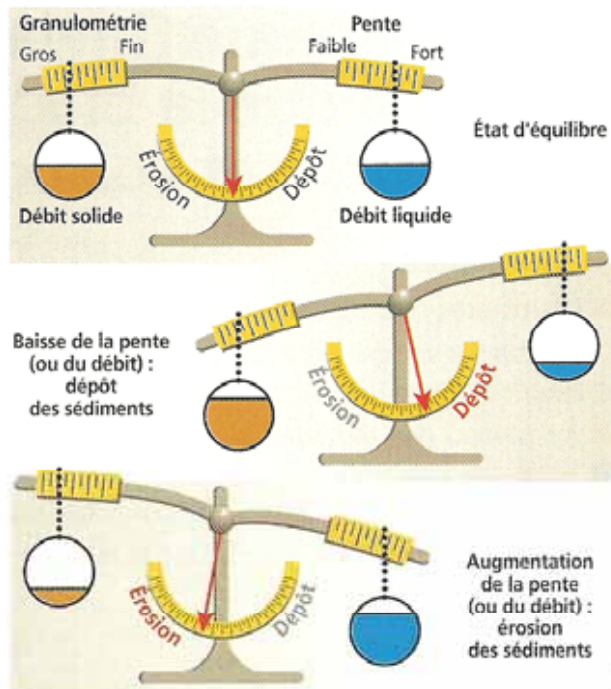
Figure 8. Zones of erosion, transport, and deposition, and the river channel as conveyor belt for sediments. (Reprinted from Goodell 1984, with kind permission of Elsevier Science B.V.)



→ Un système complexe fonctionnant par ajustements entre Q_l et Q_s

= principe de l'équilibre dynamique

Balance de Lane, 1955



ONEMA, 2010

→ Un système dynamique morphogène...

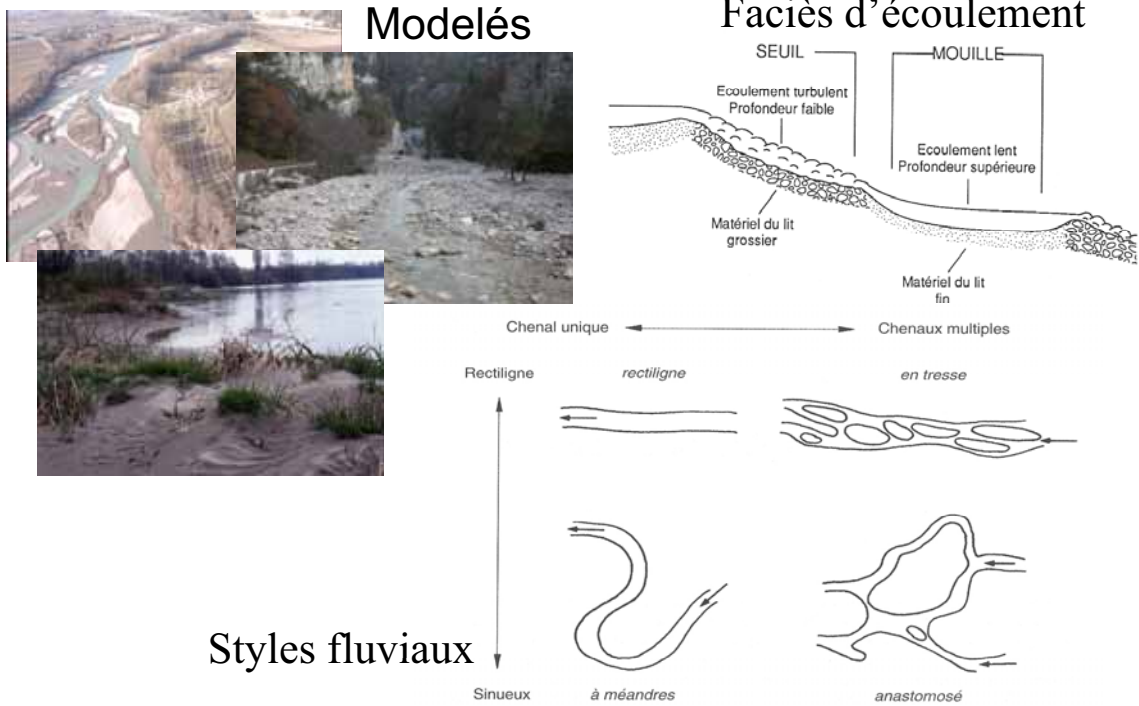
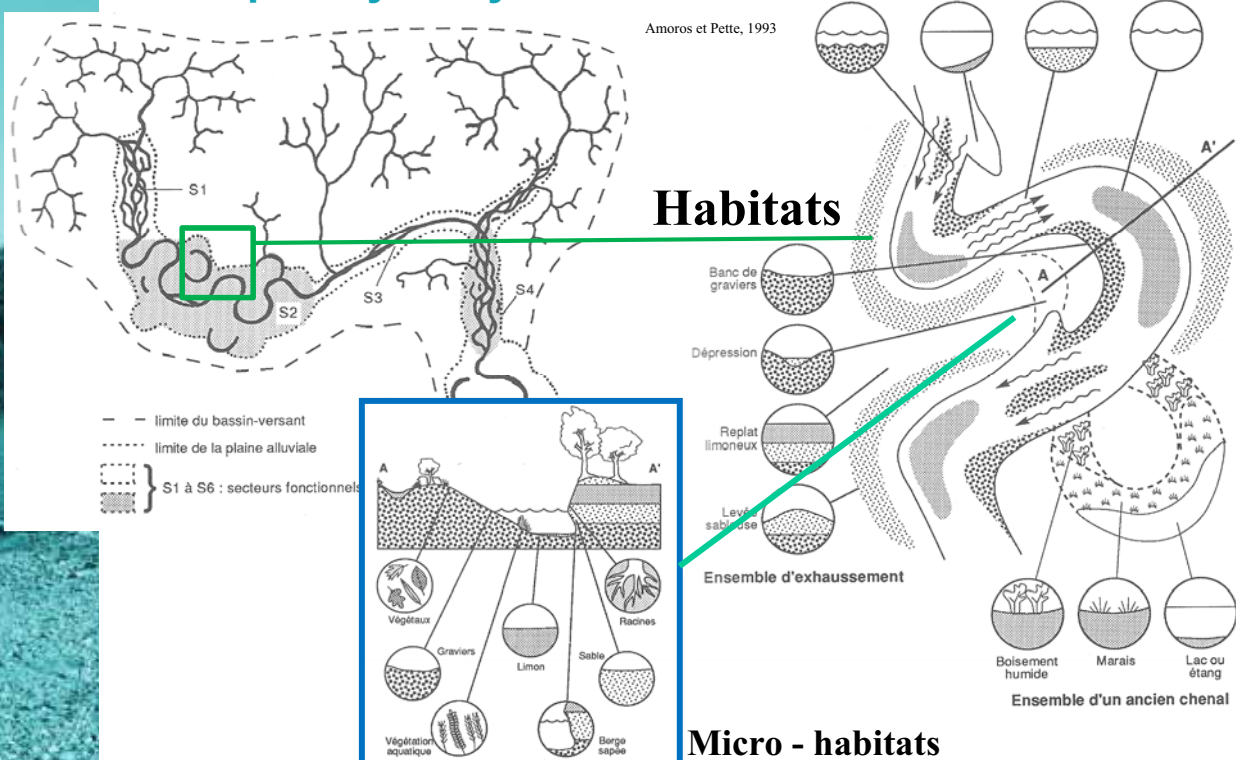


figure 7.1 – Types de styles fluviaux selon les critères de sinuosité et de multiplicité de chenaux (classification de Rust, 1978).

→ Organisé en secteurs fonctionnels... à l'origine du concept d'hydrosystème...



Les relations entre habitats, dynamique fluviale et biodiversité : → Une équation simple, sans inconnue(s) ?

OUI

1/ Dynamique $^{++}$ = X Habitats (nombre et diversité) Diversité
écologique
= mosaïque d'habitats ou d'unités structurales

2/ Habitats $^{++}$ = X Espèces Diversité
spécifique

3/ Secteurs fonctionnels $^{++}$ et +/- connectés Diversité
génétique

Σ = mosaïque paysagère et biodiversité

Variables de contrôle (Qs et Ql) induisent des perturbations



Induisent des ajustements ;

changements de direction et d'intensité des flux, valeurs seuils, rétroactions et **temps de latence** dans la transmission spatiale et multidirectionnelle des perturbations mais également entre les modifications des habitats et les réponses biologiques.

NON

Temps de latence → Capacité de résilience → Temps de résilience...

Capacité de résilience : capacité à résister aux chocs subis, à s'adapter aux multiples facteurs de stress dans l'espace et le temps, et à retrouver un état d'équilibre.

→ capacité des espèces à se maintenir dans un environnement modifié par des perturbations (événements aléatoires, irréguliers qui se traduisent par une modification brève mais significative de certains paramètres environnementaux)

Temps de résilience = temps nécessaire à un écosystème pour retrouver son état ou sa dynamique originels après perturbation.

Et lorsque la perturbation s'inscrit dans le temps ?

→ Alors une « équation »... avec quelle(s) inconnue(s) ?

**Et si l'inconnue était l'Homme
et ses effets, ses impacts et ses
remèdes ?**

Garante du fonctionnement optimal de l'hydrosystème, la dynamique fluviale a très souvent été bloquée, tout ou partie, par des choix opérés à différentes époques tant au titre des exigences économiques qu'au nom de la mise en sécurité des personnes et des biens.



Effets cumulatifs + évolution d'une des variables de contrôle, le climat (en partie naturelle)



Réponses biologiques parfois au dépend de certaines espèces endémiques comme dans le bv du Rhône



Réponse de l'Homme : des opérations de **restauration**
Pour quel résultat quand on ne connaît pas vraiment le fonctionnement de certains milieux ?

Dynamique et biodiversité des rivières en tresse

Barbara BELLETTI, *UMR 5600*
Florian MALARD, *UMR 5023*
Thibault DATRY, *Cemagref Lyon*

Dynamique et biodiversité des rivières en tresse

B. Belletti¹, F. Malard² et T. Datry³

¹ Université de Lyon, CNRS UMR 5600

² Université de Lyon, CNRS UMR 5023

³CEMAGREF, Lyon

Les rivières en tresses sont caractérisées par un patron multi-chenal et possèdent une large zone active de sédiments alluviaux remaniés par les crues et au sein de laquelle des îles plus ou moins végétalisées peuvent se développer. Les rivières en tresses sont présentes dans une grande variété de zones géographiques et climatiques mais elles sont plus communément observables en zones de piémont dans les régions tempérées où il y a une forte charge de fond provenant de la zone amont.

Le patron de tressage est influencé par des variables de contrôle externes. Le rapport entre la charge disponible et la capacité de transport de cette charge de la part de la rivière est expliqué à l'échelle régionale par des paramètres comme la pente, l'altitude, le débit, la taille du bassin versant et la résistance des berges.

La géométrie des rivières en tresses est caractérisée par une grande variabilité spatiale et temporelle. La mosaïque d'habitats (terrestres et aquatiques) est constituée d'unités à différents stades d'évolution ; cette mosaïque est fréquemment renouvelée et modelée par les remaniements des crues. Elle dépend ainsi du patron de colonisation par la végétation et est influencée par des conditions environnementales locales. Ce patron s'inscrit dans une tendance à long terme qui dépend du changement des conditions de transport solide en relation avec les variations climatiques et les pressions exercées par les activités anthropiques.

Dans le cadre d'une convention entre la ZABR et l'agence de l'eau RMC un projet pluridisciplinaire est mené sur les rivières en tresses. L'objectif est de caractériser les rivières en tresses du bassin rhodanien au niveau physique et écologique à travers une typologie biomorphologique. En termes opérationnels, l'objectif est de définir des priorités d'actions territoriales (de restauration e/ou préservation) lors de la mise en oeuvre de la DCE.

L'étude est programmée sur une période de 4 ans abordant successivement :

- les trajectoires géomorphologiques (sous la responsabilité du Cemagref de Grenoble) avec l'objectif de déterminer pour chaque tronçon dans quelle situation il se trouve à l'échelle des dernières décennies (équilibre, excédent, déficit), mettre en relation le régime sédimentaire avec la morphométrie des bandes de tressage et coupler les types de régimes sédimentaires avec les apports et prélèvements sédimentaires du bassin versant.
- la caractérisation des habitats (sous la responsabilité de l'UMR 5600 du CNRS et de l'Université de Rennes) ayant l'objectif de caractériser les structures paysagères (habitats riverains et aquatiques), d'étudier la dynamique multi-décennale des habitats des secteurs en tresses et de faire le lien entre la première partie (trajectoire séculaire) et la 3ème partie (communautés) ;
- l'évaluation du potentiel écologique à partir de l'analyse des communautés d'invertébrés (sous la responsabilité de l'UMR 5023 du CNRS et du laboratoire DYNAM du Cemagref de Lyon), avec l'objectif d'évaluer les effets du taux de renouvellement de ces systèmes sur la structure de la diversité aquatique et terrestre, déterminer l'importance relative des différents types de dispersion (voies de recolonisation) des invertébrés dans l'hétérogénéité des communautés et identifier la connectivité des habitats au sein de ces milieux dynamiques.

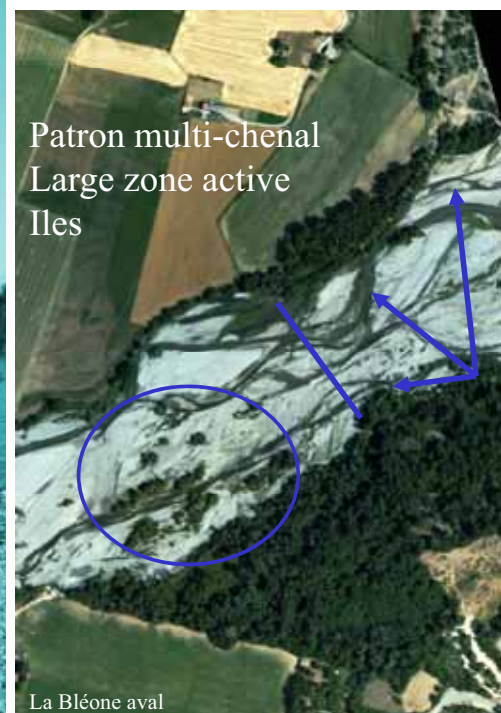
Dynamique et biodiversité des rivières en tresses



L'Asse aval, 2010

B. Belletti – Université Lyon – CNRS UMR5600
F. Malard – Université de Lyon – CNRS UMR5023
T. Datry – CEMAGREF Lyon

Les rivières en tresses



Patron multi-chenal
Large zone active
Iles

La Bléone aval

Grande variété de cas



Le Var

Le Petit Büech

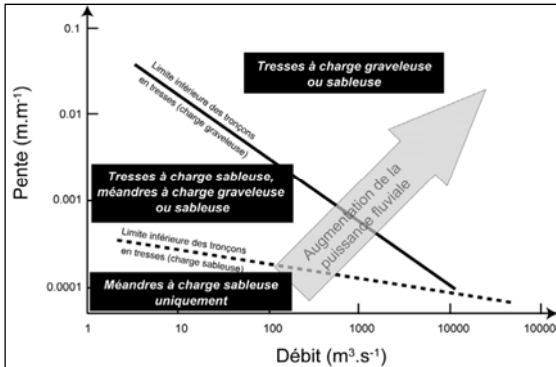
Le Fournel

Charge de fond

Paramètres de contrôle

Externes

- Pente
- Débit
- Bassin versant
- Altitude
- Résistance des berges



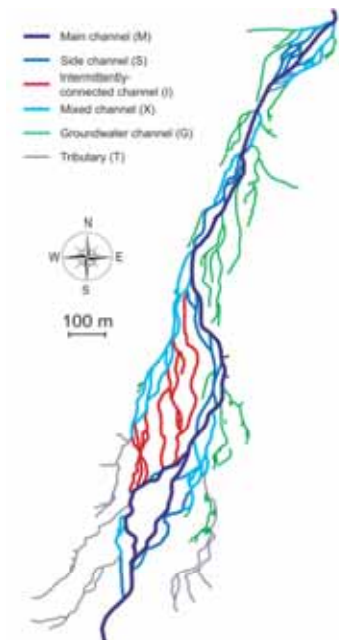
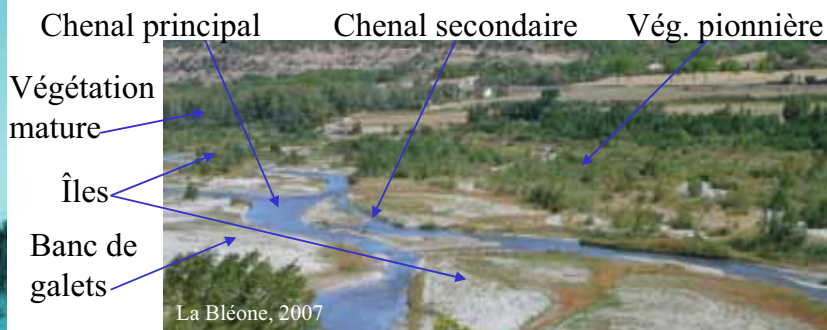
A l'échelle locale



- Ratio largeur-profondeur
- Sédimentation locale
- Mécanismes aux confluences/bifurcations

Variabilité spatiale et dynamique temporelle - 1

Mosaïque d'habitats...

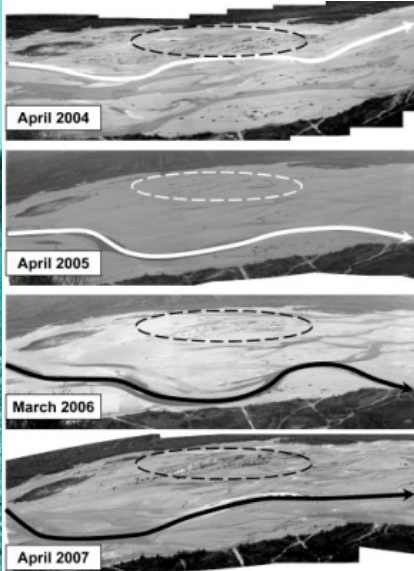


Val Roseg, Tockner et Malard, 2003.

Variabilité spatiale et dynamique temporelle - 2

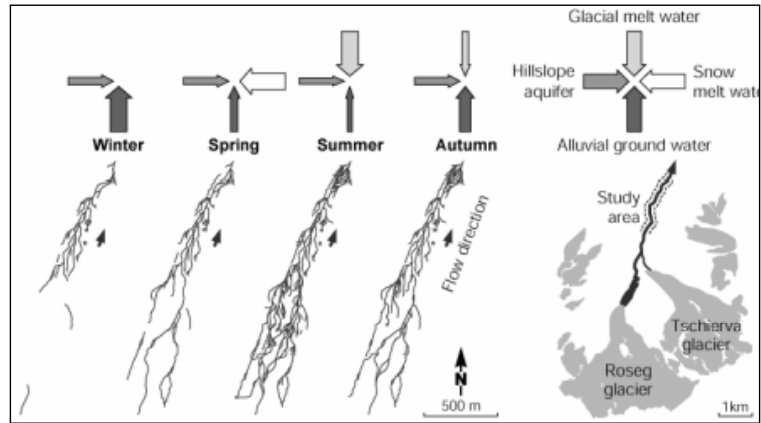
...dynamique - Renouvellement à pas de temps court

Crues et élargissement - 1



Tagliamento, Bertoldi *et al.*, 2009.

Dynamique saisonnière



Val Roseg, Tockner et Malard, 2003 (Figure de Ward et Tockner, 2001).

Dynamique pluriannuelle

Variabilité spatiale et dynamique temporelle - 3

Renouvellement des habitats à pas de temps court

Taux de recolonisation de la végétation

Conditions locales:
 - hydro-climatiques
 - de sédimentation
 - d'altitude relative



2006



2007

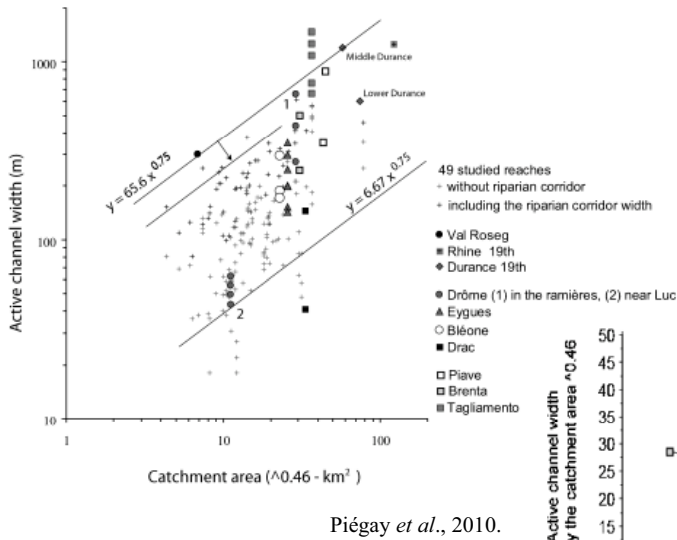


2008

La Drôme, Projet rivières en tresses. Hervouet, 2010.

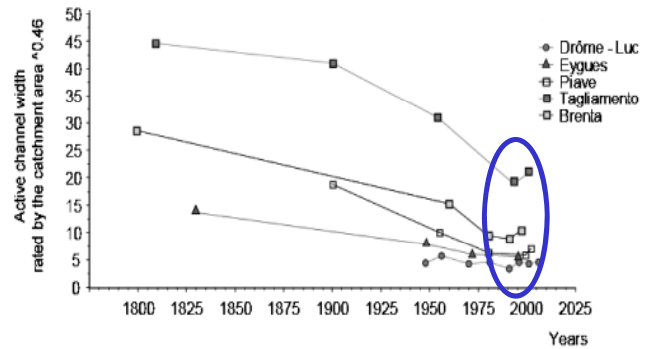
Variabilité spatiale et dynamique temporelle - 4

Patron dynamique à long terme



Piégay *et al.*, 2010.

Echelle **séculaire**



Variabilité spatiale et dynamique temporelle - 4

Patron dynamique à long terme

Bar-braided vs island-braided

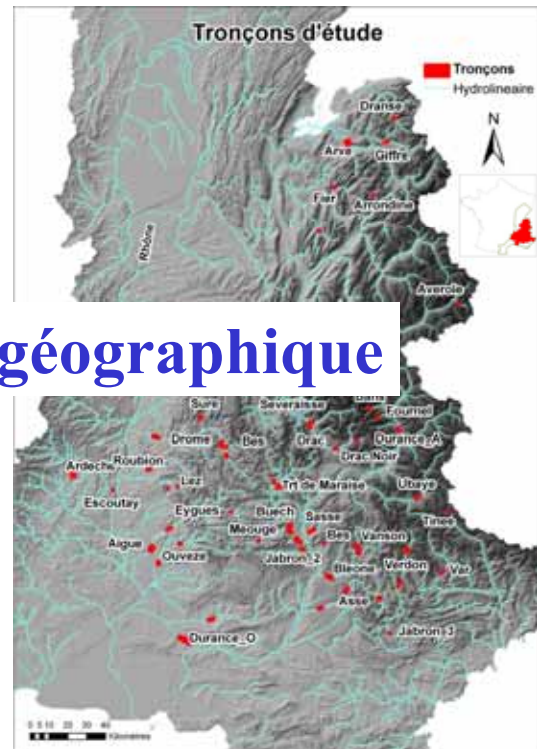


L'Asse aval



La Drôme aval

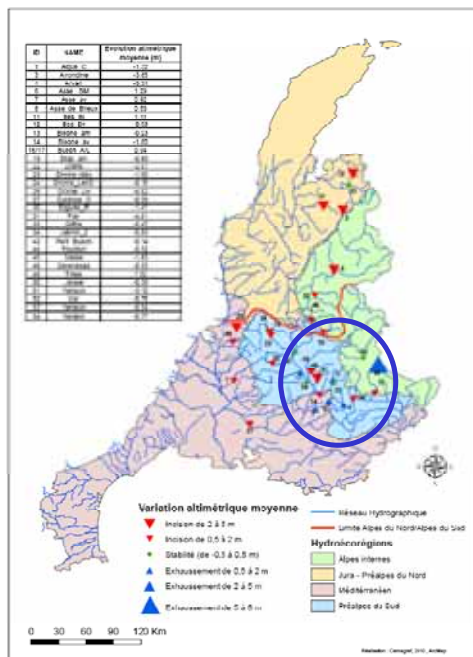
Projet « Typologie de rivières en tresses RMC »



Variabilité géographique

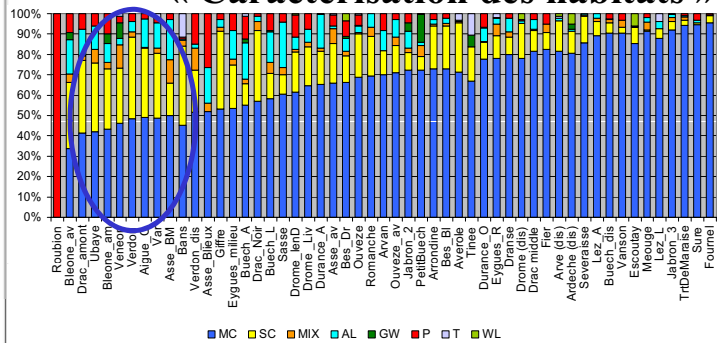
Projet « Typologie de rivières en tresses RMC »

« Trajectoires géomorphologiques »



Tarissement sédimentaire
Conditions hydro-climatiques
Pression humaine

« Caractérisation des habitats »



Distribution des habitats aquatiques, Belletti *et al.*, 2010.

Abondant transport solide
Contrôle phréatique locale

Carte des évolutions altimétriques. Liébault *et al.*, 2010.

Projets en cours

Analyse temporelle de la dynamique de la mosaïque d'habitats.

Suivis expérimentaux - thèse cofinancée par l'ANR Gestrans et l'Agence de l'eau : « Etude expérimentale de la dynamique des macroformes sédimentaires en territoires de montagne : le cas des rivières en tresses ».

Thermie - thèse cofinancée par le projet tresses et l'EDF: « Étude géographique des structures thermiques dans les corridors fluviaux par imagerie aéroportée ».

Spécificités et structure de la diversité des invertébrés dans les rivières en tresses.

Importance des échanges nappe – rivière à large échelle

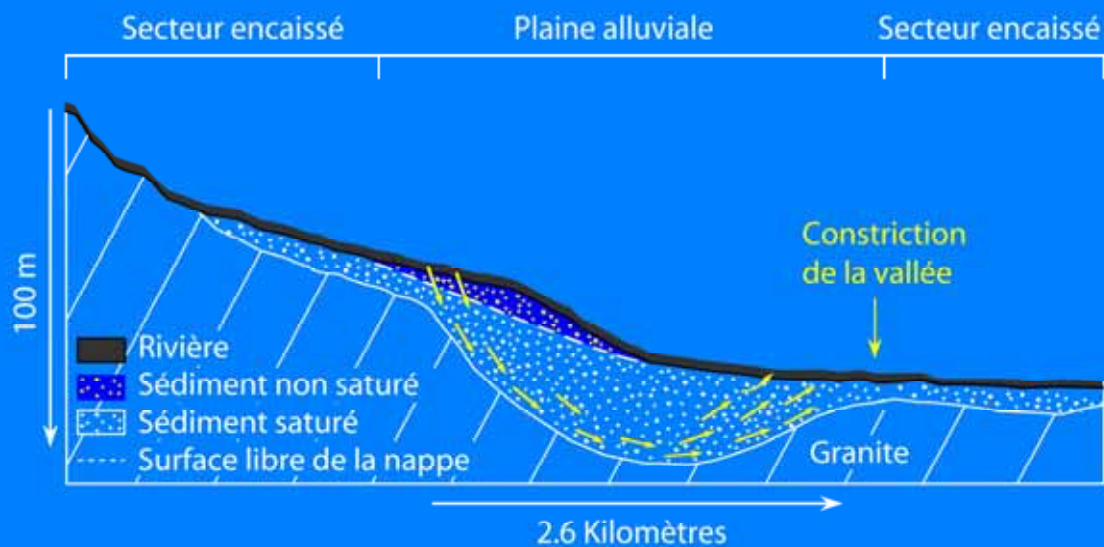


Rivière du Val Roseg, Suisse, Photo U. Uehlinger

Exfiltration

Infiltration

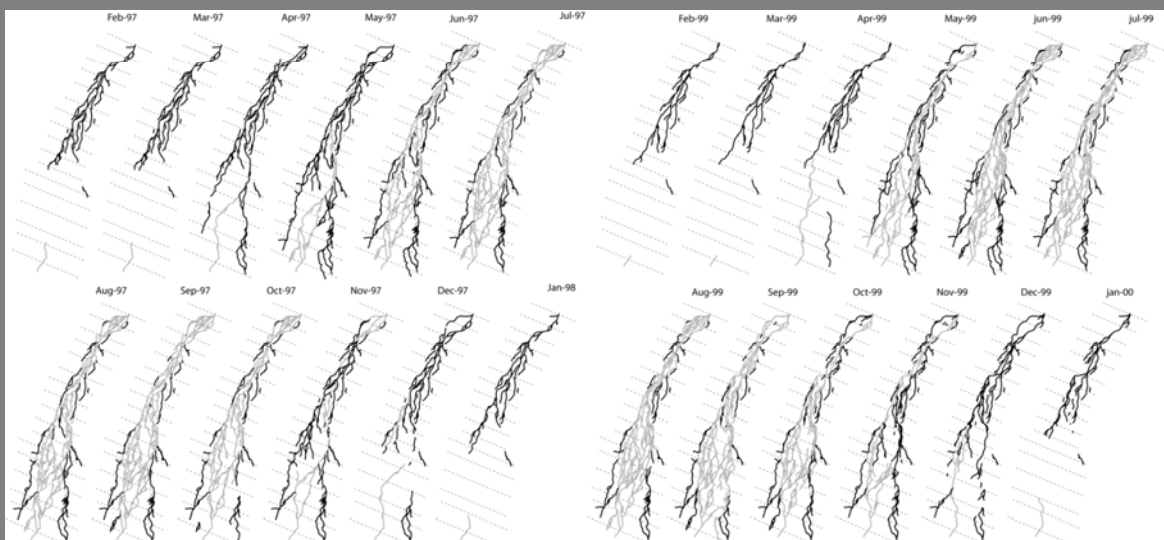
Echanges nappe – rivière à large échelle



La mosaïque changeante d'habitats

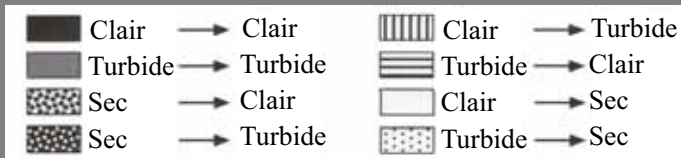
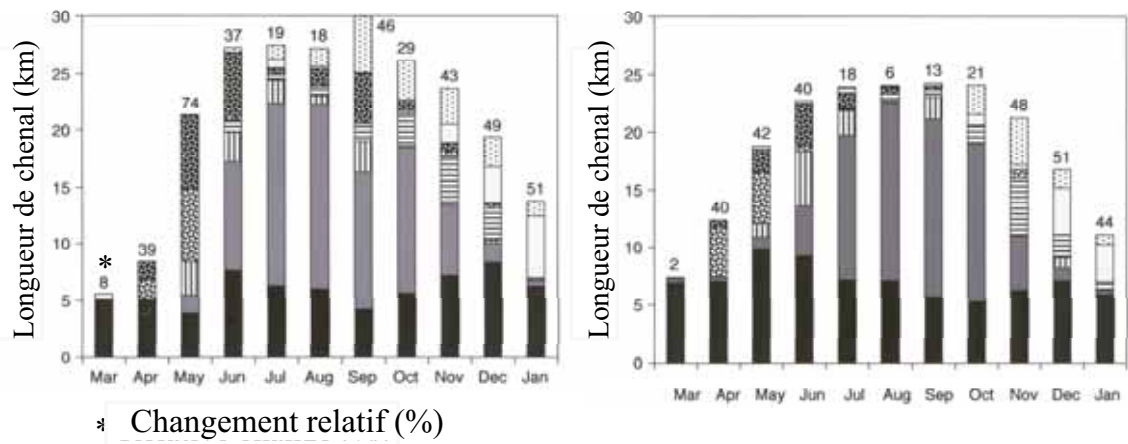
Année 1997

Année 1999



Malard *et al.* 2006.

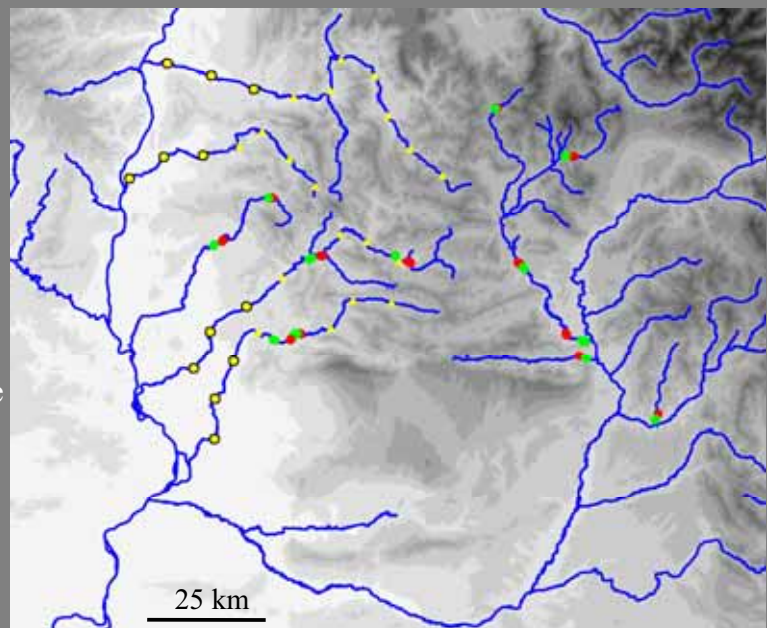
La mosaïque changeante d'habitats



Malard *et al.* 2006.

Volet "invertébrés" du programme Rivières en Tresse

- 1) Echange nappe – rivière et biodiversité
- 2) Continuité biologique dans les corridors sédimentaires
- 3) Hasard et déterminisme structurant les communautés



La mosaïque changeante d'habitats: des assèchements répétés et des interactions terre-aqua stimulées



Des assèchements répétés



Une faune terrestre particulière

Pardosa wagleri:
proies aquatiques 48%



Manica rubida:
proies essentiellement terrestres



Nebria picicornis
proies aquatiques 100%



Paederidus rubrothoracicus:
proies aquatiques 80%



Bembidion sp.: proies exclusivement aquatiques



Arctosa cinerea:
proies aquatiques 56 %

Paetzold *et al.*, *Ecosystems* (2005) 8: 748-759

Projets en cours

Influence des assèchements dans les zones d'infiltration sur les communautés d'invertébrés des rivières en tresses (12 sites en RMC);

Modélisation spatio-temporelle des assèchements d'une rivière tressée et relations quantitatives assèchements-biodiversité (Asse, 04);

Dynamique des habitats terrestres et des communautés d'invertébrés associées dans un lit tressé (Asse, 04).

Restauration écologique du Rhône : Patrimoine et biodiversité

Jean-Michel OLIVIER, *UMR 5023*
Christophe MOIROUD, *CNR*

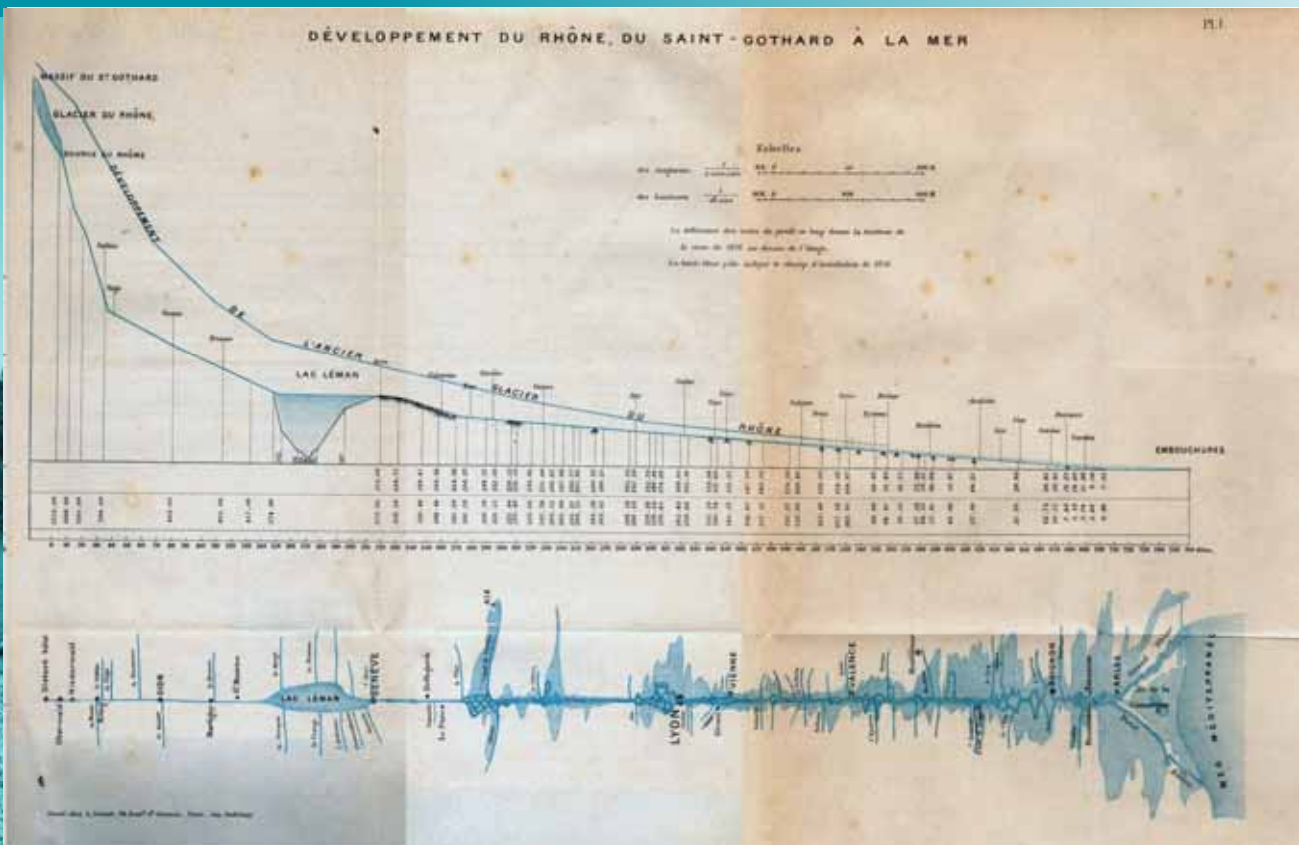
Restauration écologique du Rhône : patrimoine et biodiversité

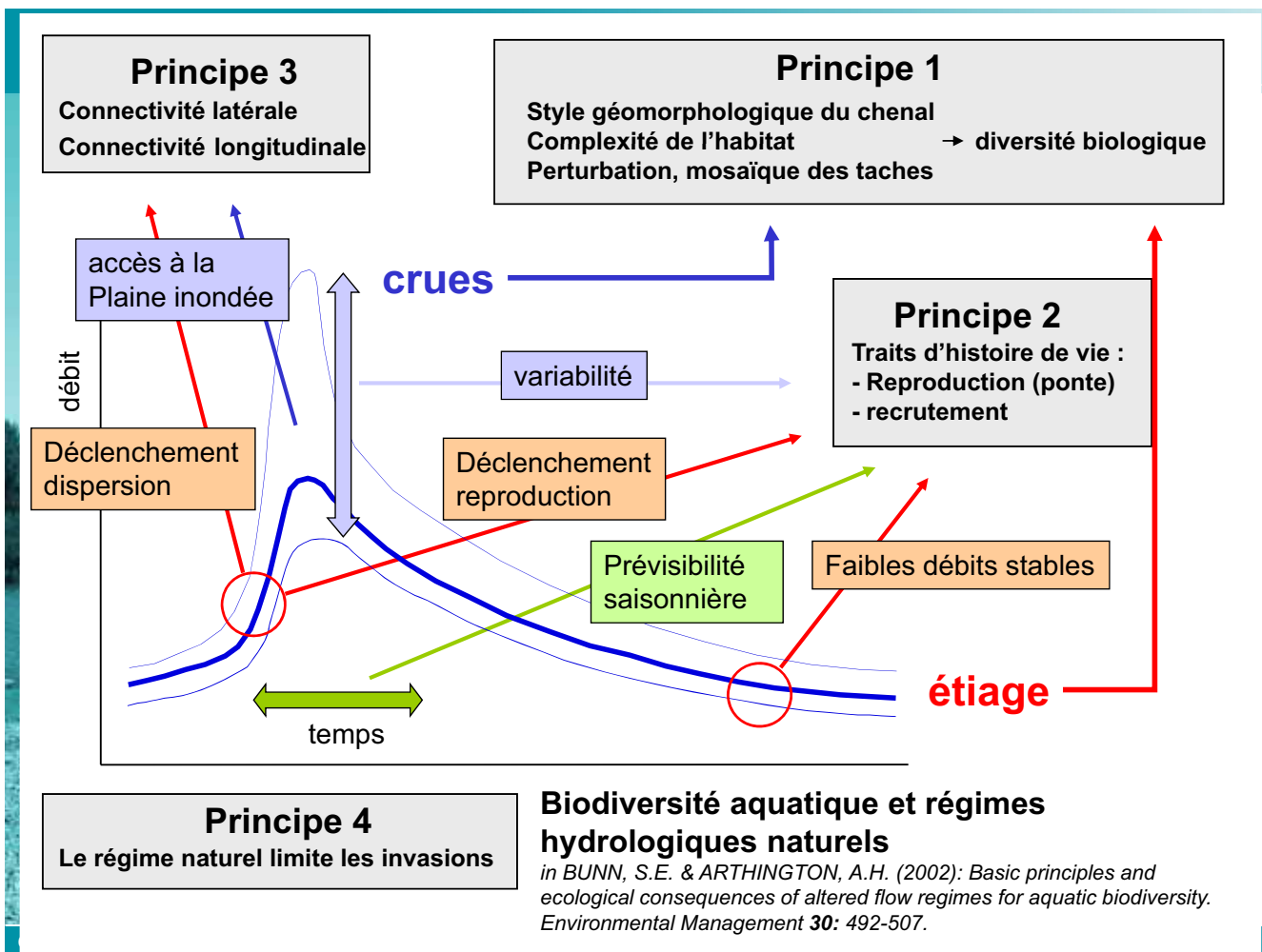
Jean-Michel OLIVIER, UMR CNRS 5023
Christophe MOIROUD, CNR

L'histoire du Rhône a façonné les corridors et les plaines alluviales. À la suite des dernières glaciations (Riss et surtout Würm), les espèces ont recolonisé le Rhône depuis le sud, notamment en amont de Lyon, conférant au fleuve la base de sa biodiversité actuelle. Le climat et la dynamique fluviale (flux solides et liquides, processus géomorphologiques) ont progressivement construit une mosaïque d'habitats complexe et en perpétuelle évolution. Cette diversité d'habitats et la dynamique temporelle associée constituent une des originalités majeures des écosystèmes fluviaux. De plus, le Rhône possède des caractéristiques particulières en raison de sa position géographique, de son parcours orienté Nord-Sud et de son lien avec la Méditerranée. Les espèces animales et végétales adaptées à ces milieux témoignent de conditions et de caractéristiques de fonctionnement écologique typiques de ces milieux. Leur présence et leur maintien au fil du temps attestent de la pérennité de la dynamique, de la présence des habitats et de la connectivité au sein du système fluvial et leur confèrent une valeur patrimoniale. La valeur patrimoniale des espèces fluviales ne s'exprime donc pas seulement à travers des statuts de protection. Les écrits et documents cartographiques anciens nous renseignent sur la biodiversité à une époque donnée et permettent une interprétation du fonctionnement écologique. Ces documents sont cependant trop rares et ne concernent malheureusement pas tous les compartiments du système fluvial et tous les groupes faunistiques ou floristiques. L'altération de la structure physique du fleuve par les divers aménagements se traduit par une modification des flux et des processus écologiques dans les trois dimensions spatiales du fleuve et induit à terme des changements de compositions spécifiques en réponse aux altérations des habitats. L'analyse des observations de ces états altérés et la compréhension des mécanismes sous-jacents n'est pas aisée en raison des multiples interactions entre les facteurs responsables et de la taille du système concerné. La restauration hydraulique et écologique du Rhône, mise en œuvre dans un contexte de contraintes fortes dues aux activités humaines autour du fleuve, a pour principal objectif une mise à disposition pour les organismes d'une plus grande diversité d'habitats, se rapprochant de la diversité « naturelle » aujourd'hui disparue. L'objectif est d'assurer le retour ou le maintien d'espèces caractéristiques des différents types de milieux du Rhône et de sa dynamique dans un contexte partiellement « contrôlé ». L'objectif est ambitieux car ne reposant sur aucune expérience antérieure de grande ampleur. S'il est évident que ni le retour à la structure originelle, ni celui de la dynamique fluviale avant aménagement ne constituent des objectifs de ce programme de restauration, la recolonisation des habitats restaurés par des espèces typiques du fonctionnement fluvial « non-altéré » constitue un enjeu majeur de ce programme. Dans ce contexte, il est nécessaire d'identifier ces espèces (« patrimoniales ») dans l'anthroposystème Rhône et leurs habitats associés afin de rechercher les moyens les plus pertinents pour retrouver, conserver et gérer au mieux cette biodiversité. Ces moyens font appel à différentes modalités d'intervention dont l'intensité varie en fonction du degré d'altération. Par ailleurs, la présence et l'arrivée permanente d'espèces exogènes représentent une difficulté supplémentaire dans la mise en œuvre de ces actions de restauration. Ceci nécessite une recherche active des effets négatifs potentiels de ces espèces sur la faune et la flore indigènes.

Restauration écologique du Rhône : patrimoine et biodiversité

J.M. Olivier
C. Moiroud





La valeur patrimoniale des espèces, des espaces et de leurs dynamiques

Comment caractériser ce patrimoine ?

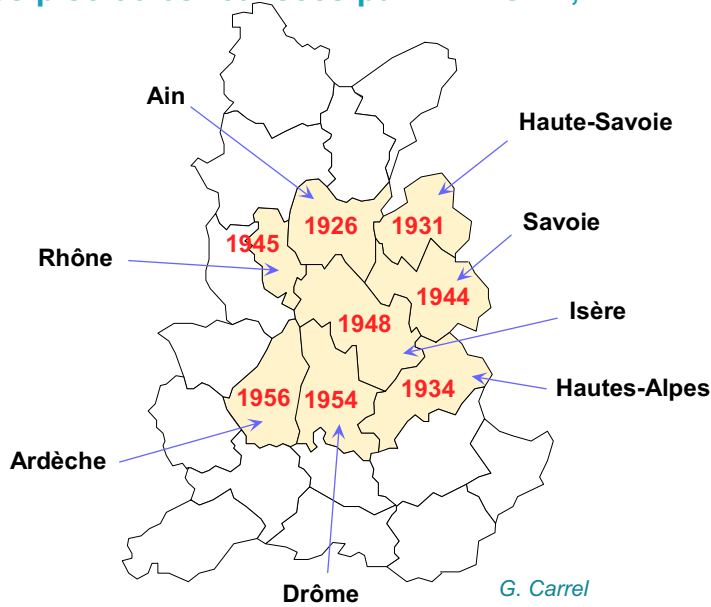
- histoire des espèces du Rhône (patrimoine fluvial)
- habitats et espèces protégés (apron)

Quels objectifs définir dans le cadre d'un programme de restauration du Rhône ?

Les données historiques...

- ❖ les écrits et les cartes
- ❖ les jeux de données existants

Ex : cartes piscicoles réalisées par L. LEGER, L. KREITMANN, A. DORIER



La valeur

espèces, des espaces et de leurs dynamiques

Les données historiques...poissons

M. Gobin, 1868

truite, chevine, lote, goujons, vairons

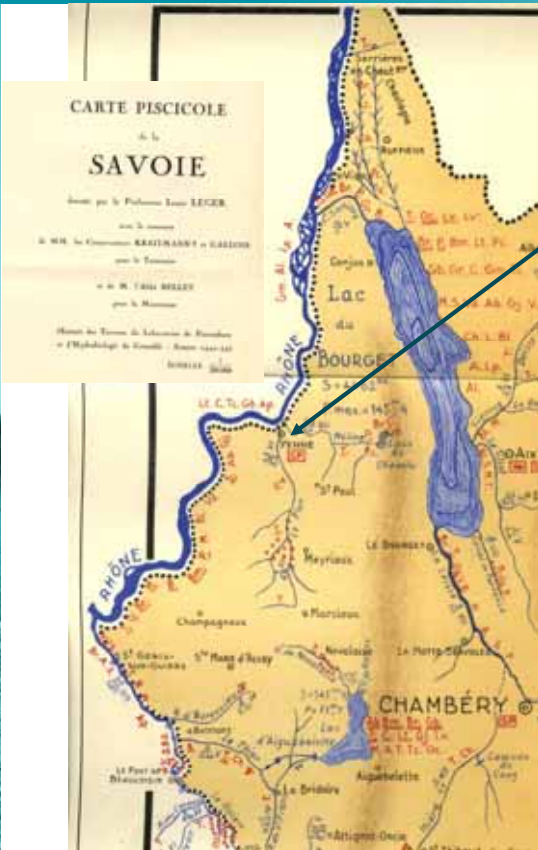
truite, ombre, barbeau, brochet, anguille, perche, chevine, toxostome, lote, carpes, goujons, vairons



Importance des **lônes** : brochet, tanche, perche carpes

Importance des **affluents (fier, Usses...)** : connectivité

La valeur patrimoniale des espèces, des espaces et de leurs dynamiques

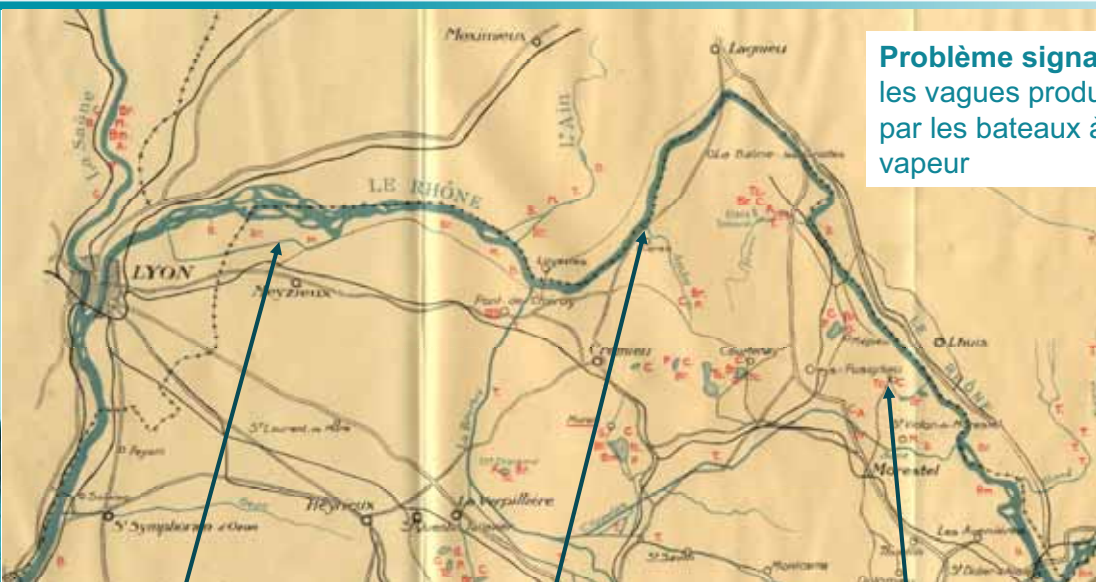


truite, ombre, barbeau, vandoise, lote, brochet, anguille, alose, lamproie marine, perche, chevaine, toxostome, carpe, goujons, vairons... et **apron**



Importance des îlons et des bras secondaires : reproduction

La valeur patrimoniale des espèces, des espaces et de leurs dynamiques



Problème signalé : les vagues produites par les bateaux à vapeur

truite, barbeau, brochet, carpe, tanche, chevaine, perche, brème, goujon, vairon, lote,, anguille, (alose, lamproie marine), **apron**

brochet, chevaine, tanche, barbeau, perche, tanche, brème, lote, anguille

truite, barbeau, brème, lote, brochet, anguille, alose, lamproie marine, perche, chevaine, toxostome, carpes, goujons, vairons, **apron**

La valeur patrimoniale des espèces, des espaces et de leurs dynamiques



36 espèces dont : anguille, alose, lamproie marine, lamproie fluviatile et esturgeon, truite, ombre, chabot, lote, vandoise, blageon, toxostome, brochet, carpe, tanche, chevaine, perche, brème, goujon, blénnie, brème, ablette, gardon... **apron**

Eyrieux

Très forte **dynamique sédimentaire**, **instabilité du lit**, importance des **lônes**, importance des **affluents** (reproduction des migrateurs)

Espèces dominantes : hotu, chevaine, barbeau, gardon, brème, ablette, brochet, perche, truite, poisson-chat, goujon, blageon, chabot, carpe, tanche, vairon, ombre, loche franche, épinoche, grémille, apron anguille, alose, lamproie marine, lamproie fluviatile et esturgeon.

Durance

Présence d'espèces d'eau douce, marines et amphihalines :

Bar, mulets, flet...

La valeur patrimoniale des espèces, des espaces et de leurs dynamiques

Il est possible d'établir des constats similaires pour les autres groupes faunistiques et floristiques (forêt alluviale par exemple).

Les gradients latéraux sont de première importance dans le cas des grands fleuves : relation entre gradient de connectivité et composition faunistique des peuplements d'invertébrés par exemple.

Les flux d'eaux dans les sédiments conditionnent les gradients verticaux : la diversité faunistique (superficielle et souterraine), les processus biologiques (transformation de la matière organique) et la composition floristique des groupements végétaux en dépendent directement.

L'existence simultanée de ces deux gradients a des incidences sur le fonctionnement global des plaines alluviales (cycle biologique des amphibiens par exemple).

Les objectifs de la restauration écologique du Rhône doivent prendre en considération le double point de vue :

- ❖ retrouver des habitats caractéristiques des grands fleuves médio-européens et si possible la biodiversité associée (reconstitution des conditions hydrauliques et hydrologiques nécessaires même dans des systèmes contraints par l'aménagement et réhabilitation des différents stades successionnels dans la plaine alluviale)
- ❖ améliorer la continuité écologique des habitats (problème des axes de migration et de la fragmentation des habitats)
- ❖ garantir et favoriser l'existence des habitats et des espèces protégées en intégrant les exigences des différentes phases des cycles vitaux des espèces (biologie de la conservation, fragmentation des habitats, métapopulations...)

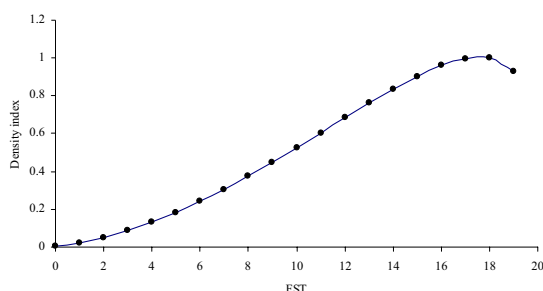


Retrouver la diversité d'habitats

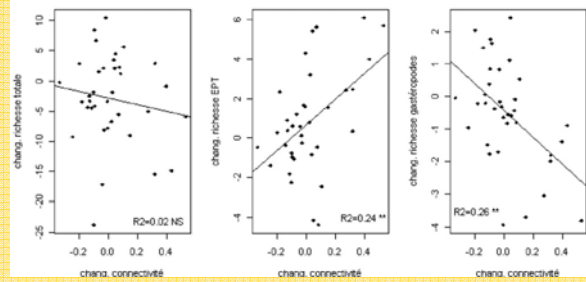
Vieux-Rhône



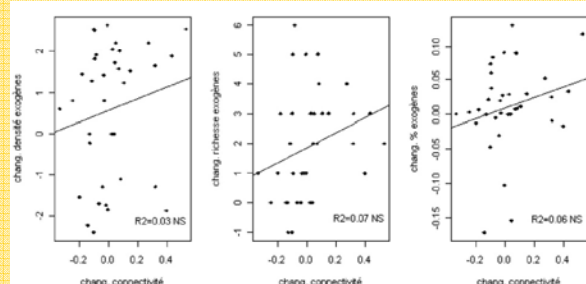
Hydropsyche siltalai



Lônes



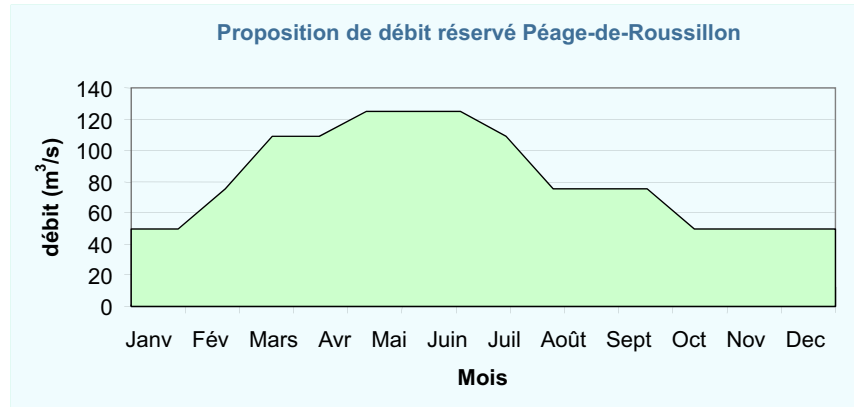
Relation entre les changements de connectivité latérale et de richesse par site après restauration



Relation entre les changements de connectivité latérale et les métriques par site après restauration (espèces exogènes)

Mais aussi...

L'optimisation des objectifs en fonction du contexte local :



Modulation saisonnière → procurer des conditions d'habitats favorables :

- peuplements amphibiens des grèves
- reproduction des poissons
- forêt alluviale
- reproduction amphibiens (?)



Prise en compte de la biodiversité dans les projets de restauration des annexes fluviales du Rhône

5 sites en rive droite :

- Casiers d'Arcoules
- Lônes de Limony
 - Lône du Ruisseau,
 - Lône du Hasard,
 - Petite Lône de Limony,
 - Lône de Limony
- Casiers de Limony
- Casiers d'entonnement et lône de la Boussarde
- Lône du Prieuré

11 sites en rive gauche :

- Lône de Bugnon
- Marais du méandre des Oves
- Casiers d'entonnement et lône de la Platière
- Casiers Ile des graviers
- Casiers de Serrières RG
- Gravière des Rotissots
- Gravière de Sablons
- Lône de l'Ilon
- Ancien lit du Dolon
- Casiers de Peyraud
- Etana du Moulin

16 sites : Longueur : ~ 13 km dont 50 % en eau

⇒ Rappel des principes de restauration des îlons

Ecologique :

- Identification des espèces patrimoniales
- **Préservation et restauration des habitats et des espèces patrimoniales**
- Gestion des plantes envahissantes



Hydraulique :

- Diversité des modes d'alimentation : eaux de surface ou nappe
- Diversité des modes de connexion
- Diversité des types d'écoulement
- Diversité des perturbations



Fluvio-morphologique (historique et évolution) :

- Analyse de l'évolution historique des marges et des annexes fluviales
- Processus de sédimentation et d'atterrissement
- Morphologie actuelle (emprise, largeur, profondeur...)
- Diversité granulométrique

Qualité des eaux :

- Eutrophisation, rejets, modalités de renouvellement...



Mégaphorbiaies hydrophiles (6430)
Îlon de l'Ilon



Milieu courant (3260)
Îlon du Noyer nord restauré



Forêt alluviale (91EO*)
La Sainte



Plan d'eau eutrophe (3150)
Entonnement La Platière

⇒ Les enjeux patrimoniaux à l'échelle du Vieux Rhône de Péage de Roussillon



Localisation des principaux sites d'inventaire et de protection du patrimoine naturel

Inventaires	ZNIEFF de type I		ZNIEFF de type II	ZICO
	Île de la Platière	Île de la Sainte et restitution de Sablons	Ensemble du moyen Rhône et ses annexes fluviales	Île de la Platière
Casier d'Arcoules	X		X	X
Lônes de Limony	X		X	X
Casiers de Limony	X		X	X
Casier d'entonnement et îlon de la Boussarde	X		X	X
Îlon du Piesuré		X	X	X
Îlon de la Sainte		X	X	X
Îlon de Bugnon	X		X	X
Casiers d'entonnement de la îlon de la Platière	X		X	X
Îlon de Noyer sud	X		X	X
Casiers de l'île des Graviers	X		X	X
Casiers de Serrières	X		X	X
Îlon de l'Ilon	X		X	X
Ancien lit du Dolon		X	X	
Casiers de Peyraud		X	X	X
Étang du Moulin			X	
Marais du Méandre des Oves	X		X	X
Gravière des Rotissots	X		X	X
Gravière de Sablons	X		X	X

Protections réglementaires	Espace Naturel Sensible du méandre des Oves	Réserve Naturelle Nationale « Île de la Platière »	ZSC « Milieux alluviaux et aquatiques de l'île de la Platière (FR8201749) »	ZPS « Île de la Platière (FR 8212012) »	Espaces protégés (faune et/ou flore)
Casier d'Arcoules		X	X	X	X
Lônes de Limony		X	X	X	X
Casiers de Limony		X	X	X	X
Casier d'entonnement et îlon de la Boussarde		X	X	X	X
Îlon du Piesuré			X	X	X
Îlon de la Sainte			X	X	X
Îlon de Bugnon			X	X	X
Casiers d'entonnement de la îlon de la Platière		X	X	X	X
Îlon de Noyer sud		X	X	X	X
Casiers de l'île des Graviers		X	X	X	X
Casiers de Serrières		X	X	X	X
Îlon de l'Ilon		X	X	X	X
Ancien lit du Dolon					X
Casiers de Peyraud			X	X	X
Étang du Moulin					X
Marais du Méandre des Oves	X		X	X	X
Gravière des Rotissots			X	X	X
Gravière de Sablons			X	X	X



Etat actuel :

⇒ **Lône de la Sainte**

- Linéaire : 500 m
- Ensemble mis en eau 10 à 15 jours/an
- Alimentation par la nappe d'accompagnement et le Rhône en crue

Objectifs :

- Rajeunissement des habitats humides sur la partie amont et centrale, mares temporaires à permanentes
- Maintien du bouchon amont pour limiter le colmatage des mares en période de crue
- Aménagement de platis calés dans les zones de battement comprises entre le débit semi permanent et l'étiage
- Reconnexion aval permanente, zone en eau profonde (jusqu'à 2 m),
- Prise en compte problématique espèces envahissantes (renouées, ambrisie, élodée...)

Déblais : 4 900 m³ à évacuer hors du site

Moyens d'intervention

- Travaux par moyen terrestre hors d'eau (pompage) et sous eau,
- Tri des matériaux contaminés par la renouée du Japon,
- Circulation des engins par le fond de la lône

Espèces protégées :

rubanier émergé, sénéçon des marais, grenouille rieuse

Prise en compte des enjeux patrimoniaux dans la conception de projet et mesures réglementaires

- Adaptation des emprises (implantation des mares) pour préserver les stations de rubanier,
- Dépôt d'une dérogation pour la destruction d'un pied de sénéçon
- Dépôt d'une dérogation pour la perturbation de la grenouille rieuse
- Choix de la période d'intervention, pêches de sauvetage, état des lieux avant travaux, limitation de la diffusion des fines...



Etat actuel:

⇒ **Casiers de Serrières**

- Linéaire : 1 700 m
- Ensemble mis en eau 30 jours/an
- Alimentation par le Vieux Rhône et la nappe d'accompagnement

Objectifs:

- Augmenter les perturbations par les crues, rajeunissement des habitats de bordures (avifaune, roselières, batraciens...)
- Canal de remobilisation pour favoriser la reprise des matériaux sur 850 m

Déblais : 37 500 m³ à évacuer du site dont 9 000 m³ de limons, 15 300 m³ de graviers et 13 200 m³ d'enrochements

Description des travaux :

- Démantèlement des épis Girardon
- Création d'un canal pour favoriser érosion latérale
- Travaux par moyen terrestre hors d'eau et sous eau
- Tri des enrochements sur site

Espèces protégées :

rubanier émergé, castor, grenouille rieuse

Prise en compte des enjeux patrimoniaux dans la conception de projet et mesures réglementaires

- Adaptation des emprises pour préserver les stations de rubanier et de renouée + gîte à castor,
- Dépôt d'une dérogation pour la perturbation de la grenouille rieuse avec mise en place d'un suivi
- Préservation des mares existantes
- Limitation des accès (moindres incidences sur les habitats Natura 2000)



Etat actuel:

⇒ **Lône de la Roussette**

- Linéaire : 1 750 m
- Ensemble mis en eau 30 jours/an par l'amont, permanent par l'aval (sur 170 m)
- Alimentation par la nappe d'accompagnement et le Rhône en crue

Objectifs:

- Création de mares phréatiques temporaires avec écoulement
- Aménagement de banquettes en pente douce, fluctuant entre le débit semi-permanent et l'étiage
- Restauration de mares permanentes sur la partie centrale
- Régénération de la forêt alluviale de bois tendre sur un îlot central, bois mort
- Gestion des espèces exotiques envahissantes (érable négundo, renouées du Japon, jussie, etc.)

Déblais : 18 850 m³ à évacuer hors site (limons)

Moyens d'intervention :

- Travaux par moyen terrestre hors d'eau (pompage),
- Circulation des engins par le fond de la lône, accès par le nord

Espèces protégées :

rubanier émergé, renoucle scélérate, castor, grenouille rieuse

Prise en compte des enjeux patrimoniaux dans la conception de projet

- Pas d'intervention sur la partie aval (stations de rubanier et de renoucle et gîtes à castor...),
- Dépôt d'une dérogation pour la perturbation de la grenouille rieuse avec mise en place d'un suivi
- Intégration d'abris piscicoles (embâcles) et de bois morts (insectes saproxylophages)
- Mesures pendant les travaux (pêches, reconnaissance pour les batraciens...)

Conclusion

La valeur patrimoniale des espèces fluviales du Rhône ne s'apprécie pas uniquement en termes de critère de protection

La définition des objectifs de restauration en milieu fluvial doit s'appuyer à la fois sur la connaissance de l'histoire de la biodiversité locale, du fonctionnement des systèmes concernés, et des informations relatives au classement des habitats et des espèces

Les objectifs doivent rester réalistes en regard des contraintes liées à l'aménagement fluvial existant et des potentialités d'évolution des populations et des peuplements dans ces conditions (biologie de la conservation)

L'arrivée permanente d'espèces nouvelles (exogènes) et la connaissance insuffisante des différents impacts, notamment les problèmes d'écotoxicologie, constituent des freins potentiels à la réussite des opérations de restauration fluviale

**Rapports des populations
riveraines à ce patrimoine
Introduction**

Anne CLEMENS, ZABR

Rapports des populations riveraines à ce patrimoine

Introduction

Anne CLEMENS – ZABR

« Le patrimoine est d'abord l'affaire des acteurs sociaux. Il est de plus en plus fréquemment construit autour d'un projet collectif ou personnel économique ou culturel » nous dit Michel Rautenberg¹.

Il convient de souligner que l'implication des acteurs sociaux dans la valorisation de leur patrimoine, notamment au travers de projets de territoires co-construits est relativement récente.

L'époque de la « sanctuarisation » de l'environnement de la nature n'est pas loin. Elle était certainement justifiée à une époque où l'on est passé d'une nature n'appartenant à personne, dont chacun pouvait se servir sans restriction à une nature dont la protection a été déclarée d'intérêt général (Loi du 10 juillet 1976). C'est la mise en place de listes d'espèces à protéger, la naissance des études d'impacts, la création des arrêtés de biotopes et des réserves naturelles volontaires, outil de préservation de l'environnement qui peut être à l'initiative d'un simple particulier.

Progressivement, est apparu la nécessité de mieux associer les acteurs des territoires aux démarches de préservation de l'environnement.

La biodiversité devient un outil de valorisation des territoires : les parcs naturels régionaux par exemple concrétisent à travers leur charte approuvée par l'ensemble des acteurs le projet de protection et de développement durable du parc. Des stratégies de territoire en faveur de la biodiversité sont initiées par des structures porteuses de dynamiques territoriales ; Lors de la session, le Syndicat du Haut Rhône vous présentera ses initiatives en faveur de la réhabilitation du Haut Rhône qui se poursuivent aujourd'hui, dans le contexte de Natura 2000 par l'élaboration d'un Plan d'action en faveur de la biodiversité et celle d'un schéma de développement durable. La mise en place des trames vertes issues de la Loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 vont renforcer ce type de démarches (schéma régional de cohérence écologique décliné notamment en contrat de corridor écologique).

La mise en place de stratégies en faveur de la biodiversité et du développement des territoires nécessite d'apprécier les services écosystémiques rendus par la mise en place de telles dynamiques et la valeur économique de la biodiversité. Aussi un regard spécifique sur ce type d'approche est proposé lors de la session, qui doit permettre à chacun d'apprécier comment aborder cette approche et comment la mettre en œuvre concrètement à l'échelle d'un territoire. La réserve naturelle des Ramières de la Drôme sera analysée avec ce regard.

¹ M. Rautenberg et al., *Patrimoine rural et campagne : acteurs et questions d'échelle*, in Campagnes de tous nos désirs, Mission du patrimoine ethnologique, cahier n°16, Édition de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 2000.

Regard d'une collectivité sur son patrimoine et la biodiversité de son territoire

Geneviève GANDY, Présidente du SHR
Emilie WICHROFF, SHR

Regard d'une collectivité sur son patrimoine et la biodiversité de son territoire

Geneviève GANDY, Présidente du Syndicat du Haut-Rhône
Emilie WICHROFF, chargée de mission – Syndicat du Haut-Rhône

La crue centennale de février 1990 constitue le facteur déclenchant la prise de conscience des élus et riverains du Haut-Rhône sur leur méconnaissance du fonctionnement actuel de leur fleuve, suite aux aménagements hydroélectriques réalisés par la Compagnie Nationale du Rhône au début des années 1980. Cet évènement majeur provoque de nombreuses interrogations et les communes riveraines s'organisent en syndicat pour répondre au besoin de connaissance des dysfonctionnements existants et initier une réflexion sur la restauration possible de la fonctionnalité du fleuve. En 1994, le Schéma de gestion du Haut-Rhône voit le jour et la nécessité de redonner au fleuve un espace de mobilité plus fonctionnel est reconnue et partagée par tous. L'étude préliminaire à l'augmentation des débits réservés est alors réalisée. En 1998, le Programme décennal de restauration hydraulique et écologique du Rhône est instauré, et sera décliné l'année suivante avec l'avant-projet technique pour la réhabilitation du Haut-Rhône. Les phases d'élaboration et de négociation aboutissent en 2003 à la signature du Programme de Réhabilitation du Haut-Rhône et la création du Syndicat du Haut-Rhône dans sa forme actuelle, structure porteuse du projet. Les objectifs du Programme de réhabilitation sont de retrouver « un fleuve vif et courant » par une augmentation des débits réservés, d'accroître la biodiversité avec la restauration de 22 îlots et de l'axe migratoire piscicole, d'accroître la connaissance du fleuve par la mise en place d'un suivi scientifique et socio-économique, et enfin de générer la réappropriation du fleuve par les riverains.

Cette volonté de mettre en place une gestion concertée du fleuve, de mener une réflexion globale et cohérente sur l'ensemble du territoire du Haut-Rhône, se poursuit aujourd'hui à travers la mise en œuvre du réseau Natura 2000, l'élaboration d'un Plan d'action en faveur de la biodiversité et celle d'un schéma de développement durable. Le SHR souhaite s'investir au delà du fleuve et répondre par ce nouveau plan d'action aux problématiques de restauration et de gestion des milieux naturels de son territoire pour répondre aux enjeux de préservation de la biodiversité et de maintien des corridors biologiques. Le partenariat avec les conservatoires d'espaces naturels, les collectivités, les scientifiques et autres structures gestionnaires ou associatives, permet de bénéficier des différents retours d'expérience et d'apporter une vision globale et partagée des actions à mettre en œuvre dans ce projet commun de territoire. Les principales opérations s'attacheront :

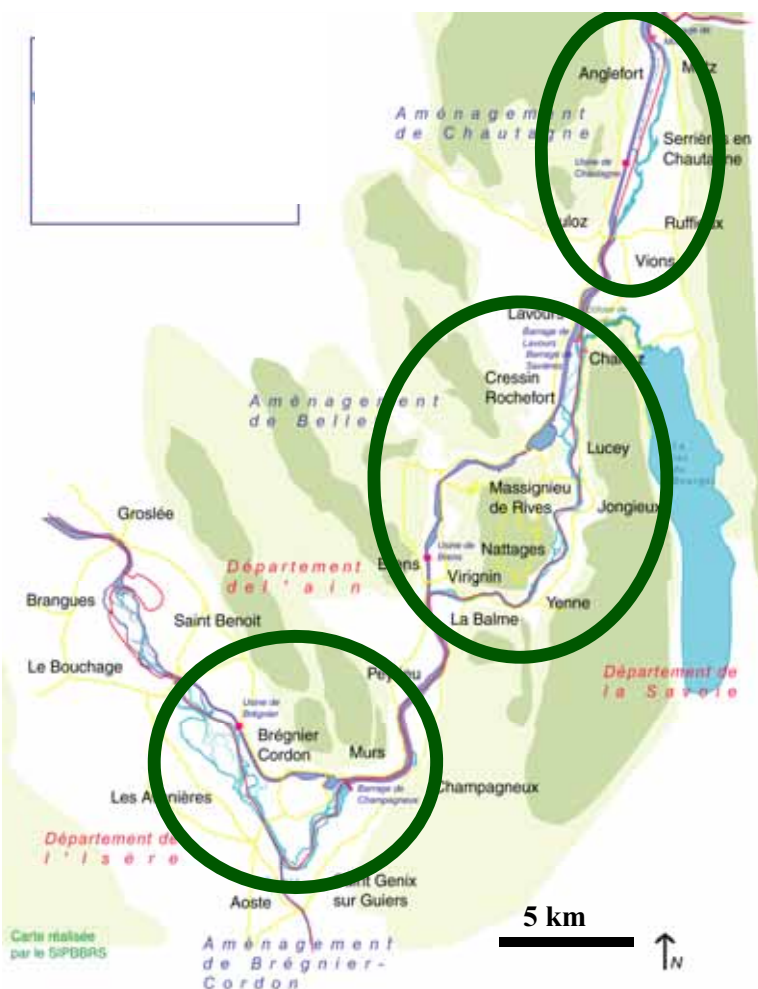
- à répondre aux besoins de restauration et de gestion des sites à fort enjeu patrimonial dont certains sont aujourd'hui orphelins de gestion,
- à mener une réflexion et inciter à la mise en œuvre d'actions visant à réduire la perte de biodiversité liée à certaines activités humaines sur les milieux naturels structurants (forêts alluviales, zones humides, petits affluents...),
- à rétablir les continuités écologiques et le bon fonctionnement des écosystèmes
- à améliorer les connaissances sur les espèces patrimoniales
- à communiquer et sensibiliser afin de mettre en avant les services rendus et le rôle de la biodiversité pour les collectivités riveraines et usagers.

Programme d'actions sur 5 ans, ce Plan en faveur de la biodiversité du Haut-Rhône montre l'engagement des collectivités pour une gestion cohérente de leur territoire au côté des gestionnaires de milieux naturels.

Regard d'une collectivité sur son patrimoine et la biodiversité de son territoire

Geneviève GANDY, présidente du SHR

Emilie WICHROFF, chargée de mission SHR



de leurs dynamiques

Territoire de compétence

60 km de fleuve

3 départements

3 aménagements hydroélectriques (Compagnie Nationale du Rhône)



**C'est un violent rappel à l'ordre :
le fleuve est un bon voisin ... imprévisible**



**Les élus et riverains réagissent et veulent
comprendre le fonctionnement du fleuve au regard
des aménagements hydroélectriques de la CNR**

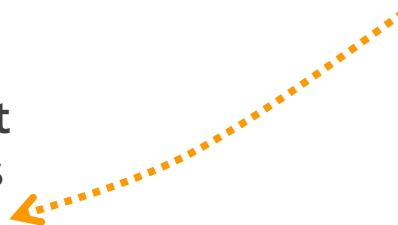
1990 :
la crue est un déclencheur

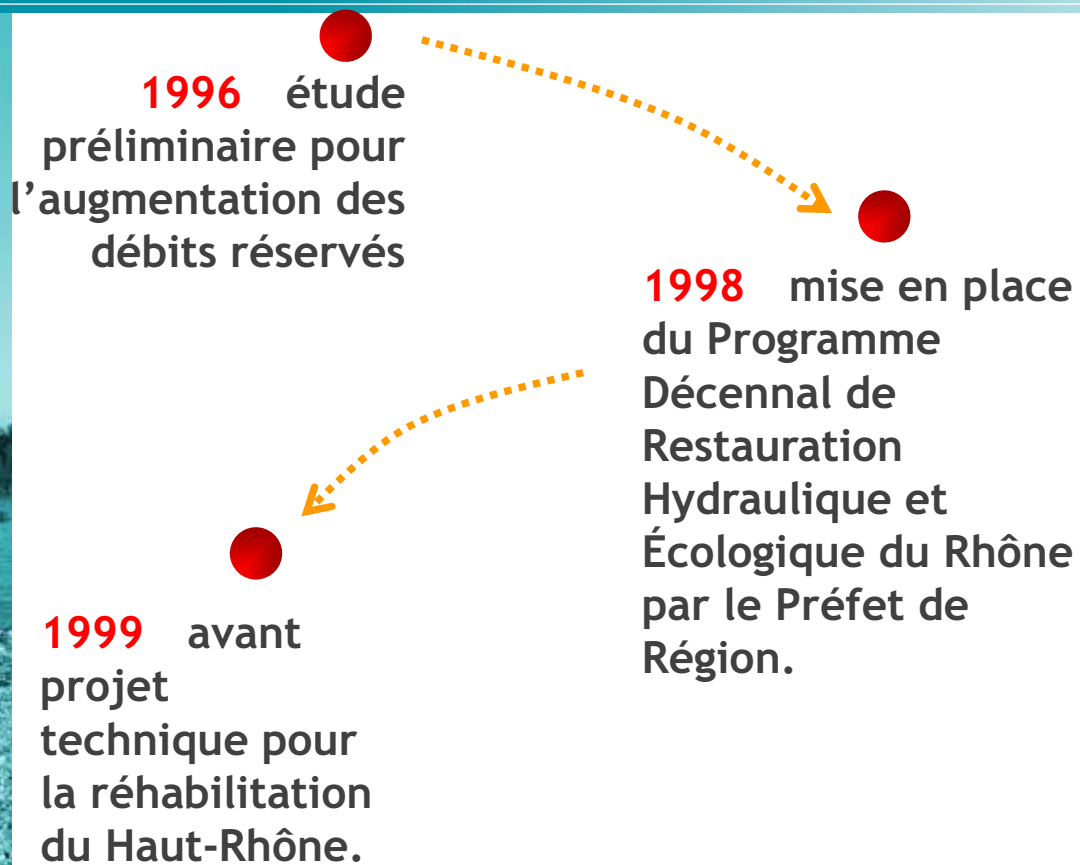


1991 création du
Syndicat de Savoie
(SIPBBS)

Lancement de
« **l'Étude Bleue** »
par les trois
syndicats
Savoie, Ain et
Isère

1994 schéma de
Gestion du Haut-
Rhône : bilan des
dysfonctionnements et
propositions d'actions





2000 - 2002 élaboration du Programme de Réhabilitation du Haut-Rhône.

17 avril 2003 création du Syndicat du Haut-Rhône, structure porteuse du Programme de Réhabilitation du Haut-Rhône.

Les objectifs

Le Programme de Réhabilitation du Haut-Rhône 2003 - 2008

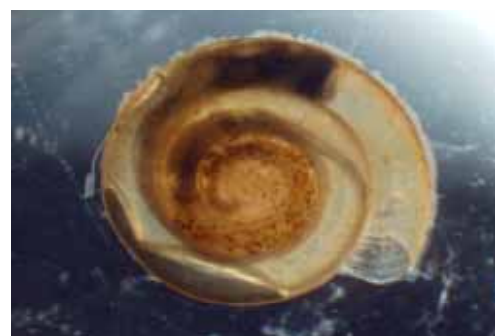
- Retrouver un fleuve vif et courant
 - ▶ Augmentation des débits réservés
- Permettre un accroissement de la biodiversité
 - ▶ Restauration de 22 lônes
 - ▶ Restauration de l'axe migratoire piscicole
- Accroître notre connaissance du fleuve
 - ▶ Suivis écologique et socio-économique
- Rapprocher les riverains de leur fleuve
 - ▶ Communication vers les riverains

Connaissance et prise de conscience de la richesse biologique du territoire



Les lônes et leur cortège
d'espèces

Des espèces rares et
menacées





Gestion concertée du fleuve, Réflexion globale et cohérente

Portage de la politique
Natura 2000 sur le Haut-
Rhône

**En partenariat avec les
gestionnaires
d'espaces naturels
CREN, CPNS**

Plan d'actions en faveur
de la Biodiversité du
Haut-Rhône (2011-2015)



Plan d'actions en faveur de la Biodiversité du Haut- Rhône (2011-2015)

Objectifs

- ❖ Poursuivre le travail de restauration et de gestion des milieux naturels
- ❖ S'investir au-delà du fleuve pour répondre aux enjeux de maintien des corridors biologiques



Plan d'actions en faveur de la Biodiversité du Haut- Rhône (2011-2015)

**Partenariat avec les conservatoires d'espaces naturels,
les scientifiques, autres structures gestionnaires et
associatives naturalistes**



**Connaissance, retour d'expériences
Vision globale et partagée**



Plan d'actions en faveur de la Biodiversité du Haut- Rhône (2011-2015)

STRATEGIE DU PROJET DE TERRITOIRE

- Répondre aux besoins de restauration et de gestion de sites naturels à fort enjeu patrimonial dont certains sont orphelins de gestion
- Mener une réflexion et inciter à la mise en œuvre d'actions visant à réduire la perte de biodiversité liée à certaines activités humaines sur les milieux naturels structurants (Forêts alluviales, zones humides, petits affluents...)



Plan d'actions en faveur de la Biodiversité du Haut- Rhône (2011-2015)

STRATEGIE DU PROJET DE TERRITOIRE

- Rétablir les continuités écologiques et le bon fonctionnement des écosystèmes
- Améliorer les connaissances sur les espèces patrimoniales
- Communiquer et sensibiliser afin de mettre en avant les services rendus et le rôle de la biodiversité pour les collectivités riveraines et usagers



Plan d'actions en faveur de la Biodiversité du Haut- Rhône (2011-2015)

ENGAGEMENT DES COLLECTIVITES POUR UNE GESTION COHERENTE DE LEUR TERRITOIRE AU COTE DES GESTIONNAIRES DE MILIEUX NATURELS



**Evaluation économique des biens
et services écosystémiques :
application à la réserve naturelle
des Ramières (26)**

Hélène BOUSCASSE, ACTeon
Hélène LUCZYSZYN, EMA Conseil

Evaluation économique des biens et services écosystémiques : application à la réserve naturelle des Ramières

Hélène BOUSCASSE, ACTeon
Hélène LUCZYSZYN, EMA Conseil

1. L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

Baignade, observation naturaliste, alimentation en eau potable (...) : l'environnement produit d'importantes fonctionnalités dont nous bénéficions au quotidien. Si l'environnement a une valeur pour l'homme, il n'a cependant pas de prix. L'application de méthodes économiques pour évaluer la valeur d'un bien environnemental ou des services qu'il fournit permet de comparer les coûts et les bénéfices d'actions d'amélioration de l'environnement et ainsi d'apporter un éclairage complémentaire aux choix et décisions politiques.

2. LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

La littérature offre de nombreuses définitions de la notion de « services écosystémiques ». Nous proposons de traduire la définition de Fisher et al. (2009) : «...composantes des écosystèmes qui se traduisent, directement ou indirectement, par une augmentation du bien-être de l'Homme ».

En 2003, une classification des services a été proposée par le MEA¹, selon une approche fonctionnelle. Se distinguent ainsi les services de soutien, de régulation, d'approvisionnement et les services culturels.

3. EVALUER LA BIODIVERSITE...

Dans le cadre de l'évaluation économique, la biodiversité, notion souvent confondue avec celle d'écosystème, peut avoir une valeur d'usage (promenade, pêche, etc.) mais tous lui accordent aussi une valeur dite de « non usage » (valeur patrimoniale, valeur de leg).

Pour évaluer cette dernière, les économistes tentent de traduire en termes monétaires les préférences des citoyens, par les méthodes dites de l'évaluation contingente ou de l'analyse conjointe. Lorsqu'il n'est pas possible d'appliquer ces méthodes (qui nécessitent la mise en œuvre d'une enquête auprès de la population), des valeurs référentes obtenues sur d'autres études sont utilisées : c'est la méthode dite de transfert de bénéfice (ou transfert de valeurs).

4. SUR LA RESERVE DES RAMIERES DU VAL DE DROME

Les trois études les plus proches du cas de la Réserve des Ramières sont celles portant sur le Gardon (Chegrani, 2007), le Loir (Deronzier P. et al. 2006) et dans une moindre mesure, la Garonne (Amigues et al. 1998). Toutes trois considèrent la biodiversité associée à un tronçon de cours d'eau, dont les caractéristiques et l'état sont cependant différents. Bien qu'aucun de ces cas d'étude ne corresponde exactement à la Réserve des Ramières, on considère la fourchette de valeurs ainsi obtenue en première approche pour appréhender la valeur de la biodiversité sur ce site [de 6,3 à 31,7 €2010/ménage/an].

En rapportant cette fourchette de valeur à la population d'une zone d'influence comprise entre 30 km de rayon et l'ensemble du département, on évalue la biodiversité sur la RN des Ramières du Val de Drôme entre 850 000 et 6 000 000 €/an.

Cette valeur est bien entendue à considérer avec une grande précaution, en raison des limites évidentes de la méthode, mais elle a le mérite de montrer que la valeur de non-usage de la biodiversité ne doit pas être négligée dans les choix politiques.

¹ Millenium Ecosystem Assessment

Evaluation économique des biens et services écosystémiques : Application à la réserve naturelle des Ramières de la Drôme (26)

Hélène Bouscasse

Hélène Luczyszyn



Objectifs

- **L'évaluation économique** de l'environnement : pourquoi ?
- Qu'est-ce qu'un **service écosystémique** ? (application à la Réserve des Ramières du Val de Drôme)
- Evaluation économique de la biodiversité (principes généraux)
- Exemples de **méthodes d'évaluation économique** de la biodiversité (application à la Réserve des Ramières du Val de Drôme)

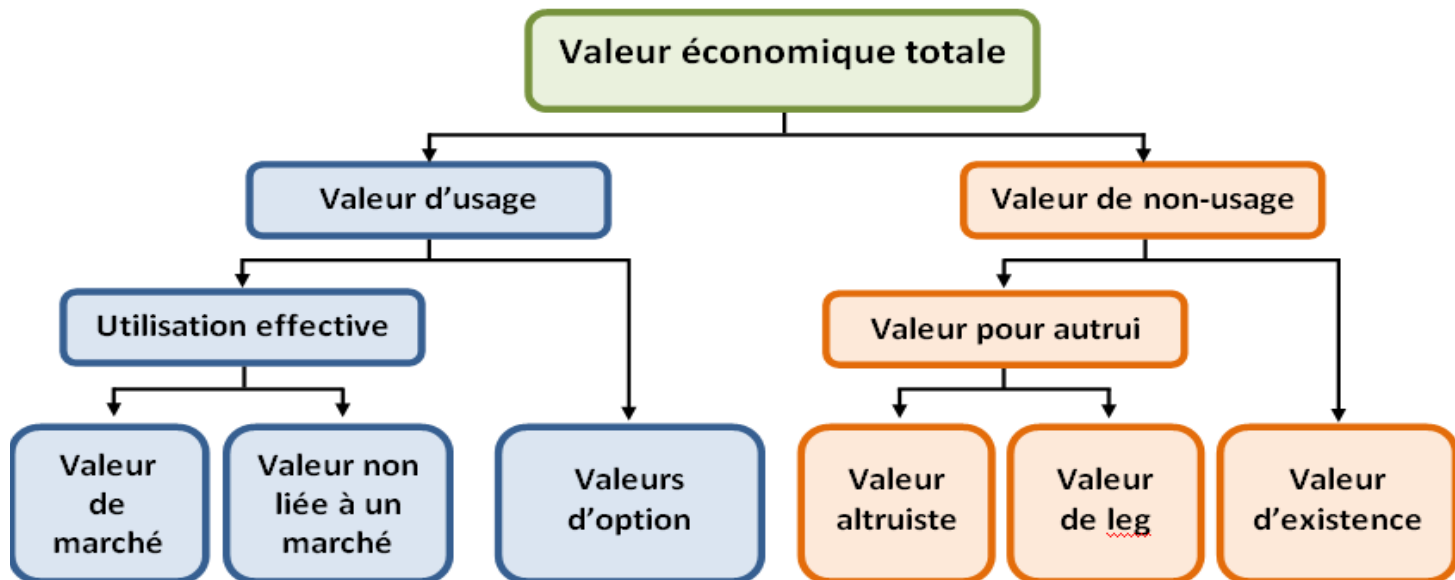
I - Evaluation économique de l'environnement

- Qu'est-ce que c'est ?
 - Apposer une valeur monétaire à un bien environnemental (une zone humide par ex.)
 - Evaluer la valeur de l'amélioration de la qualité d'un bien environnemental (atteinte du bon état des masses d'eau – DCE)
- A quoi ça sert ?
 - Pas de marché → pas de valeur → valeur nulle ?
 - La monnaie = un outil de comparaison → prise en compte ?
 - Ex. : quand je prends la voiture → je pollue mais la valeur que j'accorde au gain de temps est supérieure à celle de ma pollution
 - Il ne s'agit pas d'une marchandisation de l'environnement



Expliciter la valeur

- La notion de valeurs est large
 - sentimentale, affective, sociale, économique ...



II - Evaluation des services écosystémiques

- Une approche qui se développe : évaluer les services rendus par l'environnement
- Exemple des zones humides : commandes du CGDD, des Agences de l'eau
- Mais qu'est-ce qu'un service écosystémique ?

Définition (écologie vs économie)

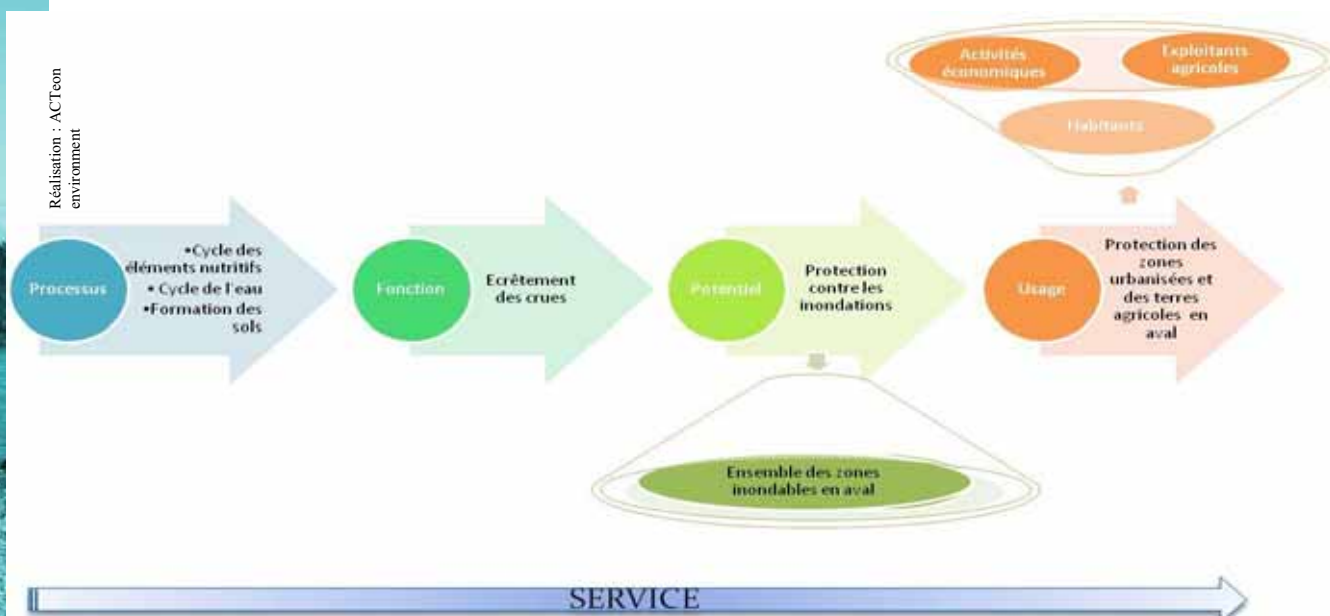
- Plusieurs définitions :
 - « The benefits people obtain from ecosystems » (MA, 2005)
 - « The benefits human populations derive, directly or indirectly, from ecosystem function » (Costanza et al., 1997)
 - « are the aspects of ecosystems utilized (actively or passively) to produce human well-being » (Fisher et al. 2009)
- Une notion anthropocentrée
 - ...composantes des écosystèmes qui se traduisent, directement ou indirectement, par une augmentation du bien-être de l'Homme

La classification du MEA

- 1 300 scientifiques réunis pour réfléchir sur les écosystèmes et les services associés
- 25 services identifiés classés selon 4 fonctions :
 - *Services de soutien* : formation sols, cycle eau, production primaire ...
 - *Services de production* : ressources génétiques, denrées alimentaires, fibres et combustibles, ressource en eau, ...
 - *Services de régulation* : climatique, hydrologique, épuration eau, ...
 - *Services culturels* : usages récréatifs, valeur esthétique, valeur éducative, ...
- Des critiques possibles : risque de double comptes, ...

Du MEA à l'évaluation économique

- Réorganiser les services dans une chaîne logique

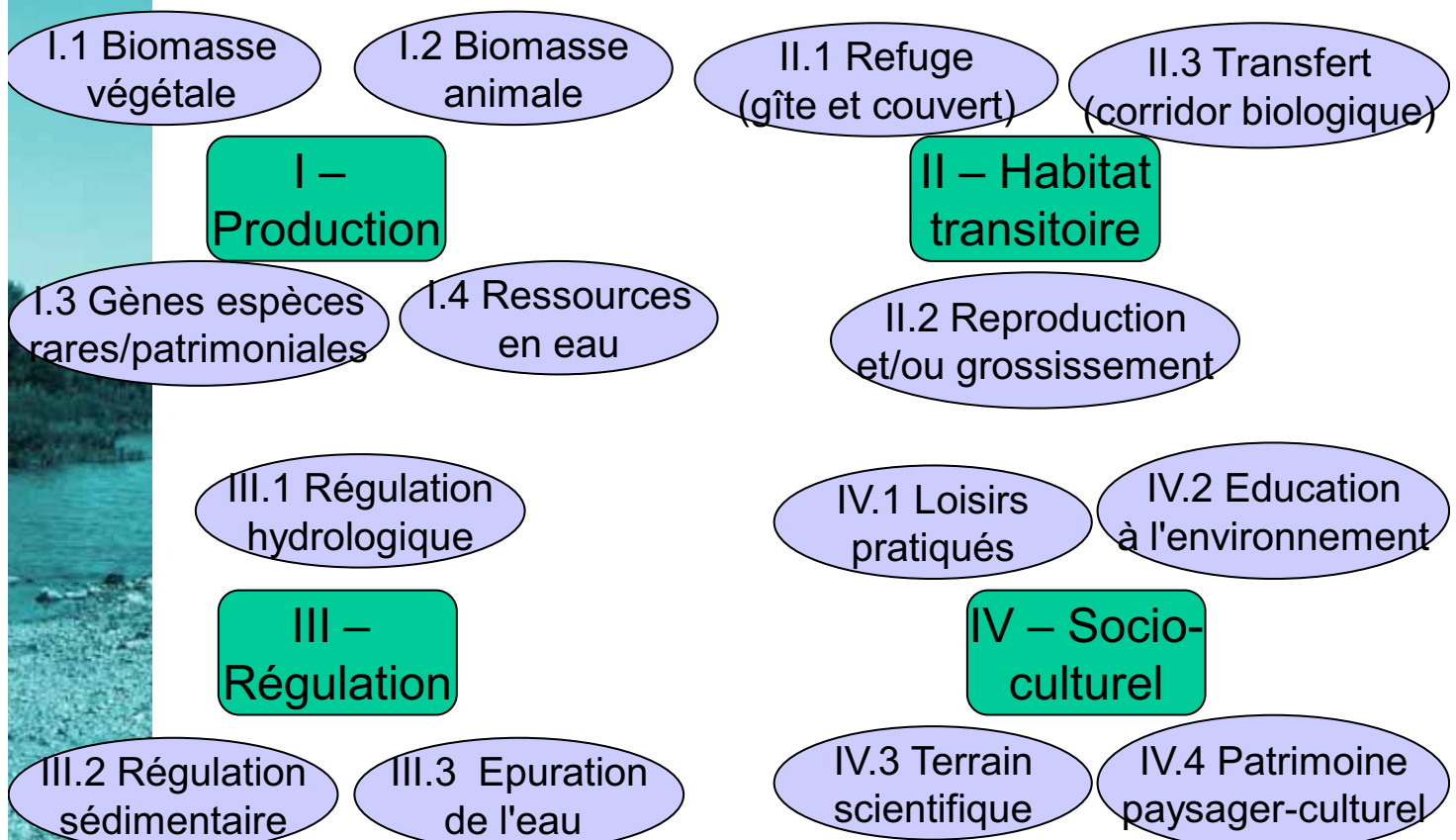


- Etre précis dans les services analysés → problème d'indicateurs pour l'évaluation économique

Les services rendus par la RN des Ramières de la Drôme (1)

- Adaptation de la classification MEA :
 - Processus de soutien (cycles, production primaire...) volontairement « oubliés »
 - 3 autres types de services : Production, Régulation et Culturels
 - Ajout d'un type supplémentaire : Habitat transitoire (refuge, reproduction-grossissement, corridor)
- Liste d'abord exhaustive « à la Prévert », organisée en sous-catégories
 - Une quinzaine de catégories identifiées
- Puis déclinaison en services « unitaires » (usage/service x population bénéficiaire)
 - Une cinquantaine de services identifiés

Les services rendus par la RN (2)



Les services rendus par la RN (3)

- Hiérarchisation des services (usage effectif/potentiel, étendue/remplaçabilité)

Type	Services de la RN des Ramières	Niveau d'importance
Production	Production gènes d'espèces végétales rares ou patrimoniales	4-fort
	Production gènes d'espèces animales rares ou patrimoniales	4-fort
	Production Eau potable (ou potabilisable)	3-moyen
	Production Eau d'irrigation ou arrosage	3-moyen
Habitat transitoire	Corridor pour espèces rares ou patrimoniales (de passage)	4-fort
Régulation	Assimilation des matières organiques et des bactéries (épuration)	3-moyen
	Expansion des crues (régulation hydrologique)	4-fort
	Stockage-déstockage de sédiments (régulation sédimentaire)	3-moyen
Socio-culturels	Promenade	4-fort
	Eco-tourisme (visite guidée de la RN et de la Maison des Ramières)	4-fort
	Découverte et observation naturaliste	3-moyen
	Education des scolaires (classes vertes, projets pédagogiques, ...)	4-fort
	Education tout public (sorties et événementiels)	3-moyen
	Site d'expérimentation, de suivi et de recherche scientifiques	4-fort

6 e J O U R N E E T H E M A T I Q U E D E L A Z A B R 30 SEPTEMBRE 2010 - Villeurbanne (69)

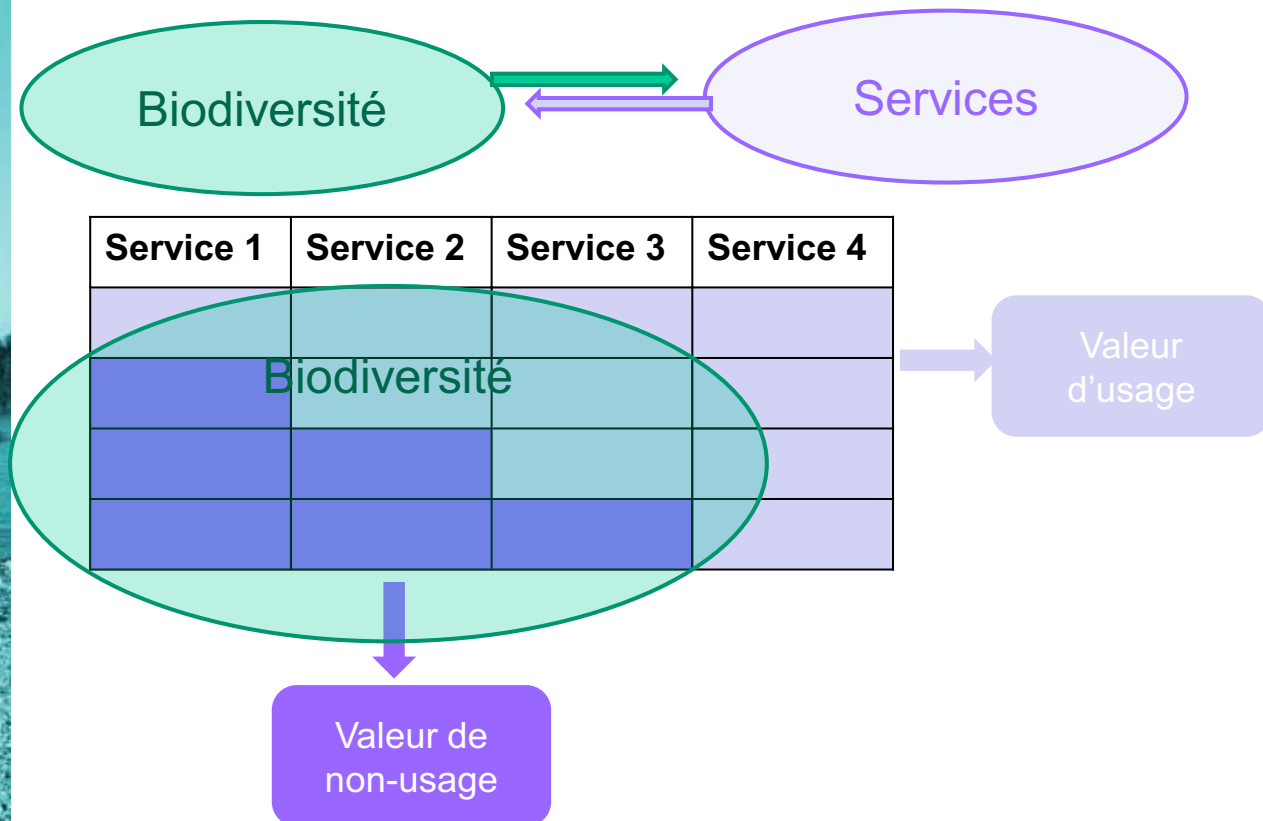
Les services rendus par la RN (4)

- Etape de quantification des services (exemples d'indicateurs)
 - Espèces rares/patrimoniales : nombre, classements (dépt, région, France, Europe)
... mais difficultés à distinguer espèces vivant tout leur cycle sur place et espèces de passage
 - Expansion des crues : volume (capacité) de stockage estimée à 500 000 m³
 - Eco-tourisme : nombre de visiteurs par an
 - Education milieu scolaire : nombre de classes et d'élèves sensibilisés par an

III - Evaluation économique de la biodiversité (concepts-exemples)

- La biodiversité : un concept difficile à appréhender
 - « la variabilité des êtres vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces, ainsi que celle des écosystèmes » (*article 2 de la convention sur la diversité biologique*)

Lien avec les services



Valeurs générales

- Une volonté des acteurs d'avoir une valeur par milieu, par hectare...
- Par exemple, la méta-analyse de Brander et al, (2006) :
 - valeur de la biodiversité des zones humides
 - Moyenne = 16 500 \$ / hectare / an
 - Médiane = 13 \$ / hectare /an
- Des sources de données qui se complètent (EVRI, EauFrance, EnValue, ValueBase SWE, etc.)
- Quelques exemples :

Evaluation contingente

Auteurs	Date	Site (nom, type)	Caractéristiques	Objectif	Valeur (€/ ménage/ an)	Valeur (€ ₂₀₁₀ / ménage / an)	Informations complémentaires
Deronzier P., Terra S.	2006	Loir Cours d'eau (France)	70 km de linéaire 27 892 ménages dans zone d'étude	Amélioration du patrimoine écologique dans le cadre de la DCE	19,7 - 30,4	20,6 - 31,7	Ces valeurs concernent les non usagers
Chegrani P. (D4E)	2007	Gardon Cours d'eau (France)	25 km de linéaire 99 000 ménages influencés	Amélioration de l'état du cours d'eau au sens de la DCE	29,7	30,6	Pour les non usagers
Meyerhoff J. & Dehnhardt A.	2004	Elbe Grand cours d'eau (Allemagne)	A Rogätz et Sandau	Restauration de 15 000 ha de zone d'extension des crues + Réduction des effets négatifs associés à l'agriculture intensive sur 40 000 ha de zone humide	11,9	12,8	14,9 €/ménage/an pour les usagers et 5, 9 €/ménage/an pour les non-usagers
Amigues et Desaigues	1998	Moyenne vallée de la Garonne Grand cours d'eau (France)	100 km de linéaire 250 000 ménages	Intérêt d'une politique de protection de la biodiversité	5,3 - 15,1	6,3 - 17,8	En moyenne par ménage
Christie et al.	2006	Northumberland & Cambridgeshire Comté (Angleterre)		Evaluation des 3 évolutions : (1) MAE, (2) Recréation zone humide, (3) Eviter détérioration	44,9 - 90,5	46,9 - 94,5	En moyenne par ménage

Analyse conjointe

Auteurs	Date	Site	Caractéristiques	Objectif(s)	Valeur (€/ ménage/ an)	Valeur (€ ₂₀₁₀ / ménage / an)	Informations complémentaires
Biol et al.	2009	Bassin de Bobrek Zone humide (Pologne)	Environ 10 000 ha 222 586 personnes	Choisir entre plusieurs options d'aménagement contradictoire	133,7	133,8	En moyenne par ménage
Lifran et al.	2008	Marais des Baux Zones humides (France)	1700 ha Habitants dans un rayon de 10 km	Comprendre les préférences des habitants locaux concernant divers changements du paysage	45	46,3	18 € / personne / an
Christie et al.	2006	Northumberland, Cambridgeshire Zone humide (Angleterre)	Comté	Comprendre la valeur des différentes composantes de la biodiversité	42,7 - 113,5	44,6 - 118,5	Espèces connues et charismatiques
					140,5 - (-56,2)	146,7 - (-58,7)	Espèces rares mal connues
					41,5 - 74,5	43,3 - 77,8	Habitats
					64,7 - 51,3	67,5 - 53,6	Santé du système (services)
Biol et al.	2005	Cheimaditida Zones humides (Grèce)	16800 ha dont lac 6.409.000 de personnes concernées dont 5.000.000 à Athènes		36 - 39	38,2 - 41,3	14,45 - 15,59 / personne / an
Carlsson et al.	2003	Staffanstorp Zone humide (Suède)	13 000 habitants	Recréation de zones humide à proximité d'une ville	52,2 - 76,6	57,4 - 84,2	Ces valeurs sont en € / personne

IV – Exemples d'évaluation économique

- Pour la « biodiversité » (valeur de non usage) : utilisation de valeurs de transferts à partir de 3 études référentes
- Pour les services ayant valeur d'usage : méthodes basées sur les coûts

Comparaison études référentes / site

- Ramières de la Drôme : 18 km de linéaire ; module = $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; Etat préservé ; grande biodiversité animale et végétale

Critères de correspondance entre les études sources et le cas de la Réserve des Ramières

Auteur(s)	Nom	Pays	Type de milieu	Taille du site	Superficie / linéaire considéré	Qualité du milieu	Etat de la biodiversité	Autres caractéristiques physiques du milieu	Approche de la problématique
Chegrani P.	Gardon								
Deronzier P., Terra S.	Loir								
Amigues et Desaignes	Garonne								

Extrapolation et critique des valeurs

- On retient la fourchette de valeurs :
[6,3 ; 31,7 €₂₀₁₀/ménage/an].

Zone d'influence	Population concernée (habitants)	Valeurs unitaires (€ /ménage /an)	Valeur basse (€ /an)	Valeur haute (€ /an)
Communes riveraines	28 905	6,3 - 31,7	72 841	366 515
Zone de 30 km	335 625	6,3 - 31,7	845 775	4 255 725
Département (Drôme)	473 428	6,3 - 31,7	1 193 039	6 003 067
Région (Rhône-Alpes)	6 065 959	6,3 - 31,7	15 286 217	76 916 360

- Des valeurs très disparates ; des méthodes pas toujours fiables... Mais pas d'autre méthode possible pour la valeur de non-usage

Les méthodes utilisées pour les services ayant valeur d'usage

- Méthode des coûts évités :
 - Service d'épuration de l'eau / Dommages sanitaires
- Méthode des coûts de substitution :
 - Service d'expansion des crues / Construction d'un barrage écrêteur
- Méthode des coûts de remplacement :
 - Service de promenade / Recréation d'une zone de promenade (ailleurs)
- Exemple détaillé : Service d'expansion des crues (comparaison de plusieurs méthodes)

1) Méthode des coûts évités

- Risque = aléa * vulnérabilité
- Aléa : Quelle modification de l'aléa équivaldrait au service rendu (annulerait le service rendu) ?
 - Pas de données à ce sujet ...
- Vulnérabilité : informations précises sur l'occupation du sol
 - Habitations, étages
 - Agriculture
 - Activités économiques
 - Réseaux
- Transfert de valeurs :
 - AEAP : estimation des dommages annuels évités (vallée de la Somme) de 1 200 €/ha inondé/an.
 - Bassée : environ 2 900 €/ha inondé/an
- Rapporté aux 65 ha (surface estimée expansion crues RN) : entre 78 000 et 187 000 €/an

2) Méthodes des coûts de substitution (Quelle infrastructure remplacerait ce service ?)

- Construction d'un barrage écrêteur de crues
- Ex. du Barrage de l'Oudan construit en 2000
 - Lorsque le niveau de l'eau atteint un mètre (crue décennale) une vanne se ferme automatiquement → stockage de 600 000 m³
 - Montant = 1,6 million d'euros (0,4 de foncier et 1,2 de génie civil)
 - Exploitation = 16 000 € (1% de l'investissement – Cemagref)
- Investissement (I) = 3 €₂₀₁₀/m³ → 1,5 M€ pour 0,5 Mm³
 - Valeur annualisée = 61 000 €/an
 - Avec le coût d'exploitation = 77 000 €/an

3) Méthode des coûts de protection (constructions de digues)

- Digues déjà existantes à Loriol et Livron
- Hypothèses :
 - il faudrait les déplacer, les renforcer
 - Sur environ 2 km
 - Coût unitaire : entre 800 et 2 500 €/ml (source PAPI)
 - Durée de vie = 50 ans
 - 1% de coût d'exploitation
- Investissement : entre 1,6 et 5 M€
- Inv. annualisé + exploitation : entre 90 000 et 283 000 €/an

4) Méthode des coûts de remplacement (reconstitution d'un champ d'expansion)


- Comment stocker naturellement 500 000 m³ ?
- Projet d'optimisation des zones d'expansion des crues du Rhône entre Viviers et Beaucaire :
 - Crue centennale ou millénale
 - Investissement = 51 M€
 - Manque le volume stocké
- AEAP : coût constaté du stockage sur la vallée de la Lys (ZEC de la Bourre) d'environ 12€/m³ potentiellement stocké
- Polder d'Erstein : investissements d'environ 3 €/m³ stocké
- ➔ Sur la RN des Ramières : 61 000 à 245 000 €/an

Evaluation du service d'écrêtement (Synthèse résultats)

Etude mobilisée	Méthode mobilisée	Valeur unitaire		Unité	Facteur d'extrapolation sur la RN	Valeur agrégée (en euros)		Valeur annualisée+ exploitation (en euros/an)	
		Min	Max			Min	Max	Min	Max
Divers coûts dommages	Méthode des coûts évités	1 200	2 900	€/ha/an	65 ha	78 000	187 403		
Barrage de l'Oudan	Méthode des coûts de substitution	3		€/m ³ stocké	500 000 m ³	1 493 333		76 940	
Divers coûts construction digues	Méthode des coûts de protection	800	2 500	€/ml	2 000 ml	1 600 000	5 000 000	90 480	282 751
Divers coûts reconstruction ZEC	Méthode des coûts de remplacement	3	12	€/m ³ stocké	500 000 m ³	1 500 000	6 000 000	61 212	244 848
Ordre de grandeur								Entre 60 000 et 90 000 euros par an	

**Les effets des modes de gestion
sur les dynamiques des espèces
et des espaces
Introduction**

Hervé COQUILLART, *CREN*



Les effets des modes de gestion sur les dynamiques des espèces et des espaces



Quelle gestion ?

- Mise sous cloche
- Restauration des structures paysagères
- Restauration des habitats ou des espèces
- Réhabilitation après aménagement
- Préservation de la biodiversité
- Préservation de la fonctionnalité
- Préservation d'un potentiel d'évolution
- ...

Quels outils ?

- Le cahier des charges de l'aménageur
- Le plan de gestion
- Le document d'objectif
- La mesure compensatoire
- La mesure agri-environnementale
- Le contrat de corridor écologique
- ...

Quelles interrogations ?

- Quels objectifs de gestion ?
- Quelle gouvernance, quelle concertation ?
- Quels enjeux de biodiversité ?
actuels ou potentiels
- Quelle dynamique du système ?
- Quelle gestion courante ?
après la phase de restauration
- Quels moyens, quel budget ?

Digues et biodiversité végétale

Alain BEDECARRATS, *Cemagref Grenoble*

Digues et biodiversité végétale

Alain BEDECARRATS, Cemagref Grenoble

La construction des digues bordant les segments du Rhône canalisé a nécessité le remodelage des terres sur des linéaires très importants. La nature a pris possession de ces espaces en quelques décennies, aidée en cela par des travaux de restauration écologique (enherbements et reboisements artificiels) conçus et menés à bien par la CNR.

La restauration écologique et la gestion durable des milieux naturels bouleversés par la construction des grandes infrastructures d'aménagement du Rhône constituent un des enjeux forts de la requalification du territoire rhodanien.

Dans ce contexte, la question se pose aux gestionnaires de concevoir et de mettre en œuvre des critères d'évaluation et des pratiques de gestion sur ces espaces qui prennent en compte outre les enjeux techniques (préservation de la stabilité des digues) et sociétaux (beauté des paysages, usages nouveaux), les enjeux de biodiversité.

Sur ces espaces se reconstitue en effet un capital de biodiversité. Cependant, les outils opérationnels de sa connaissance en vue de sa gestion doivent être améliorés.

En effet, dans le cas des milieux naturels faiblement anthropisés, on accède à la connaissance de la biodiversité en vue de sa gestion en réalisant l'inventaire des habitats. Dans la pratique ceux-ci sont identifiés à partir des unités phyto-sociologiques qui les caractérisent à l'échelle spatiale de l'habitat. Ces unités sont décrites dans des nomenclatures à l'échelle du territoire français et européen

Dans le cas des espaces fortement anthropisés en revanche, cette approche par la recherche de correspondances avec les nomenclatures existantes n'est pas pertinente. Les milieux et les écosystèmes en cause sont « jeunes » et inédits car issus pour partie de manipulations humaines. Cela constitue un handicap certain, particulièrement pour les communautés herbacées.

C'est la raison pour laquelle le groupe des écologues du Cemagref de Grenoble a entrepris de concevoir un outil adapté aux milieux anthropisés qui remplisse des fonctions équivalentes à celles de l'outil phyto-sociologique dans le cas des milieux naturels.

Ces travaux de recherche ont été réalisés dans le cadre d'une thèse de doctorat.

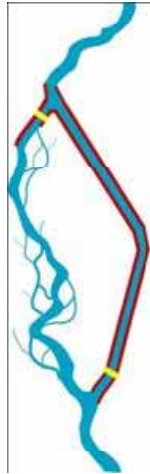
Il s'agissait, sur un site expérimental situé sur les digues de Péage de Roussillon

- d'identifier et de comprendre l'organisation (composition spécifique et fonctionnelle) et la dynamique des structures végétales pertinentes,
- d'identifier les facteurs influençant l'organisation spatiale de ces structures,
- d'évaluer l'effet de ces structures sur le fonctionnement des écosystèmes (productivité primaire, fonctionnement du compartiment sol)
- de construire une méthode pour cartographier ces structures végétales dans l'espace.

Les premiers résultats de ce travail qui a mobilisé des connaissances dans le domaine de l'écologie fonctionnelle, de la statistique spatiale et de l'imagerie aérienne s'avèrent prometteurs.

Cependant, il reste un certain nombre d'étapes à franchir avant d'aboutir à un outil pleinement opérationnel utilisable par les gestionnaires.

Digues et biodiversité végétale

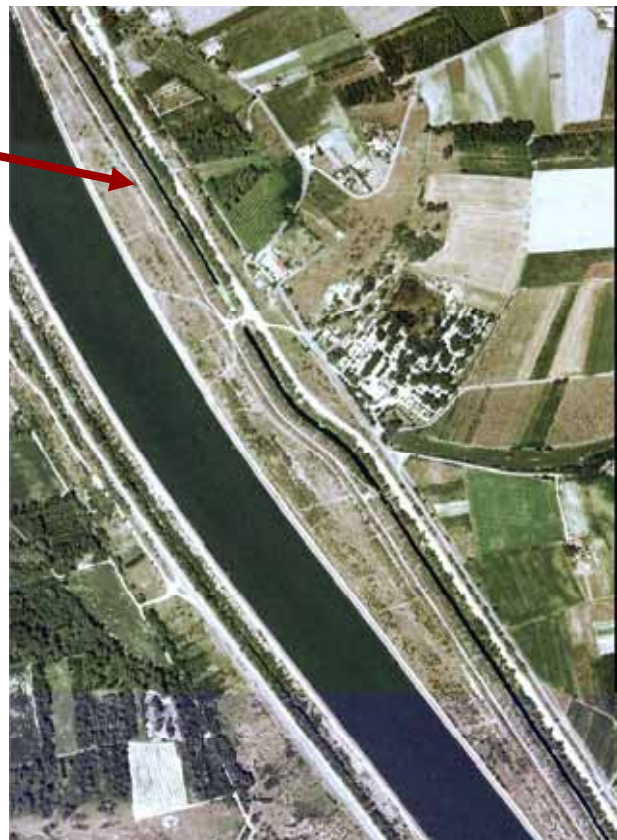


Alain Bédécarrats,
Julien Pottier, André Evette Cemagref

Les espaces des digues

(Péage de Roussillon)

Ce sont **des milieux neufs aménagés** qui ont remplacé des milieux naturels terrestres et aquatiques préexistants



- des espaces aménagés

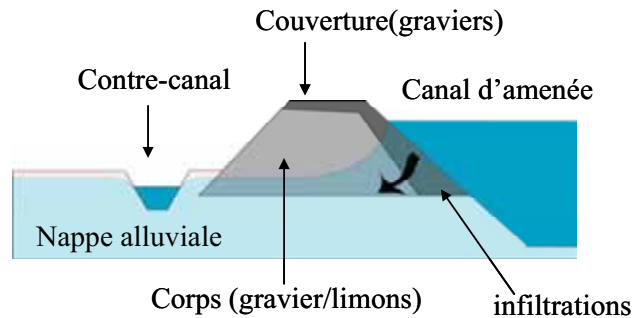
Espaces qui sont constitués par les digues qui bordent le Rhône canalisé.

-Nécessité de leur stabilité afin qu'ils remplissent leur fonction technique.

- Composition granulométrique et profils « standardisés »

-Profondeur contrôlée de la nappe d'eau.

-Existence de linéaires importants (plus de 400 kms)

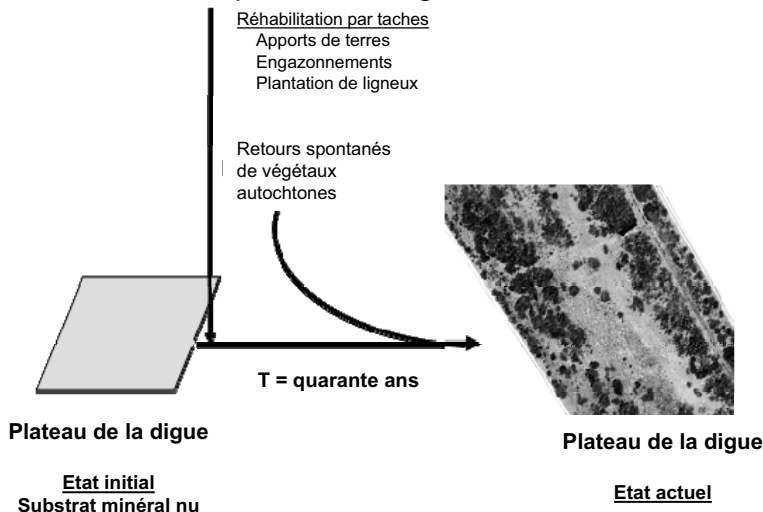


- des milieux neufs (25 - 45 ans d'existence).

Qui se sont repeuplés :

•soit par la voie d'opérations de végétalisation (conduits par la CNR depuis les années 80)

•soit par une colonisation spontanée végétale et animale.



Sur ces espaces se reconstitue un capital de biodiversité



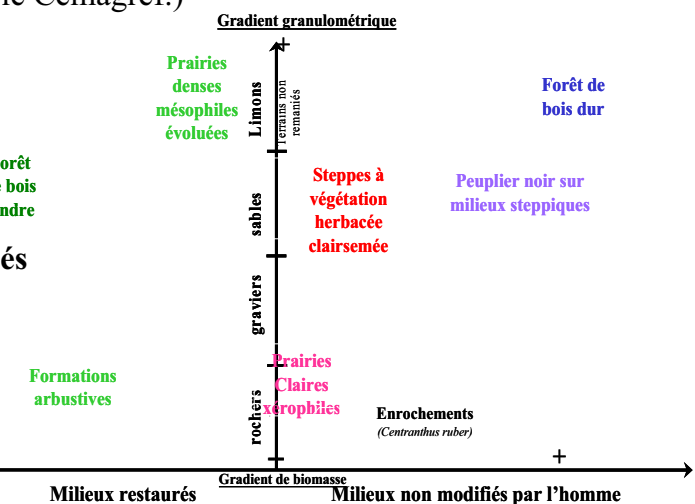
Dès 2001, dans le cadre de ses missions d'intérêt général, la CNR souhaitait disposer d'une méthodologie pour élaborer des itinéraires techniques pour la gestion entre autres de la biodiversité sur les digues.

→ Plan de gestion des digues du Rhône canalisé

(collaborations notamment avec le Cemagref.)

Typologie des grands types d'unités paysagères

Mise en évidence de la diversité des milieux⁺



Les principales communautés : chute de Péage-de-Roussillon.

Dans le contexte de l'élaboration de la stratégie nationale pour le développement durable,

une Stratégie Nationale pour la Biodiversité a été arrêtée en 2004

→ Un plan d'action relatif aux grands aménagements

Les enjeux de la gestion de la biodiversité :

- La description et la compréhension fine de la relation de la diversité végétale et du fonctionnement de l'écosystème

(Orientation n° 5 du plan d'action de la SNB relatif aux grands aménagements)

Entre 2005 et 2008

Construction d'indicateurs spatialisés pour l'évaluation de la diversité végétale des grands aménagements

Financements

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable
et de l'Aménagement du Territoire

Programme interdisciplinaire en Ingénierie écologique INGECO
CNRS/Cemagref

Appui logistique de la CNR

Le schéma conceptuel

Les végétaux ne se répartissent pas au hasard dans un paysage

Effets liés aux conditions locales de milieux : facteurs écologiques

Effets liés au fait que les organismes croissent et se propagent dans un espace
Phénomènes d'auto-corrélation spatiale



Assemblages d'espèces végétales composition localisation



Le fonctionnement des assemblages détermine le fonctionnement des écosystèmes (producteurs primaires)

• Outil pour la description et la compréhension fine de la relation de la diversité végétale et du fonctionnement de l'écosystème

Le cahier des « charges »

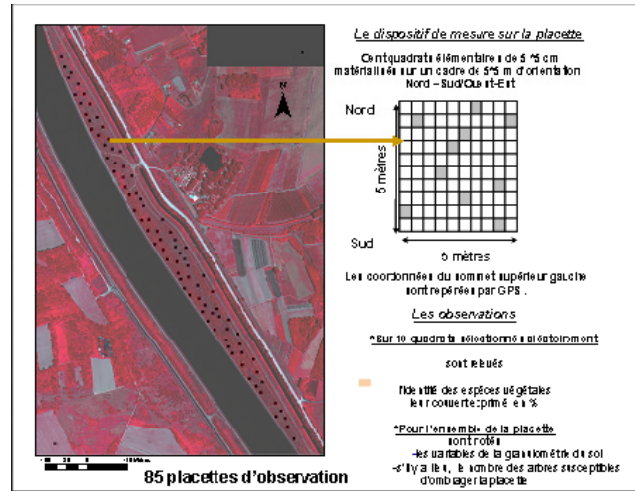
- identifier les structures de végétation pertinentes
- identifier les facteurs influençant l'organisation spatiale de ces structures,
 - les conditions du milieu (conditions du sol, du climat, éclaircissement)
 - des facteurs purement spatiaux (effets de voisinage).
- évaluer l'effet de ces structures sur le fonctionnement de l'écosystème (productivité primaire, fonctionnement du compartiment sol etc..)

Cartographier les structures dans l'espace

La méthode

* Un site d'étude sur les berges du Rhône canalisé à Péage de Roussillon

* Des données prélevées sur un ensemble de placettes d'observation réparties sur le site (composition végétale, facteurs du milieu, biomasse etc..)



* Un travail de traitement de ces données et de leur mise en rapport avec des informations issues de l'imagerie aérienne qui s'est déroulé en trois phases.

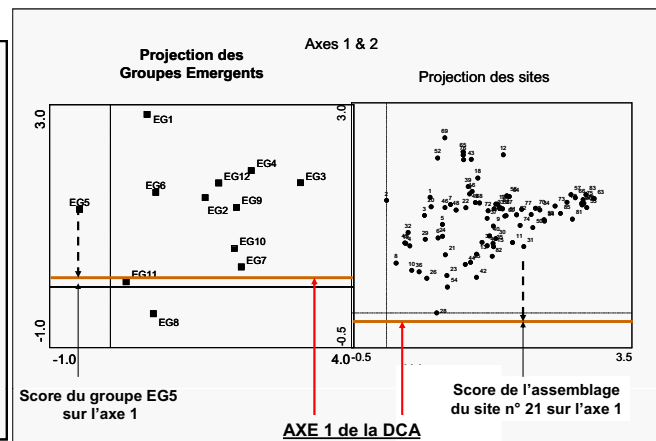
La méthode : première phase

Identification des entités végétales pertinentes

Construction de groupes qui rassemblent les espèces végétales similaires (morphologie et comportement)

Analyse de l'évolution de la co-variation des groupes émergents sur le site (assemblages fonctionnels)

Groupes émergents	Genres représentatifs
1. Graminées basses en touffe	<i>Festuca</i>
2. Graminées hautes en touffe	<i>Melica, Poa</i>
3. Graminées clonales avec de longs rhizomes	<i>Agropyron, Brachypodium</i>
4. Pérennes en rosette	<i>Hieracium, Plantago</i>
5. Chamaephytes basses	<i>Sedum</i>
6. Géophytes vernales	<i>Anacamptis, Ophris, Ranunculus bulbosus</i>
7. Géophytes estivales	<i>Epipactis, Asclepias</i>
8. Légumineuses hémicryptophytes	<i>Lotus, Medicago</i>
9. Bisannuelles anémochores	<i>Echium, Erigeron</i>
10. Graminées annuelles	<i>Bromus, Vulpia</i>
11. Herbacées à fleurs (forbs) annuelles	<i>Cerastium, Rhinanthus</i>
12. Légumineuses annuelles	<i>Trifolium, Vicia</i>
13. Ligneuses	<i>Cornus, Populus, Crataegus</i>

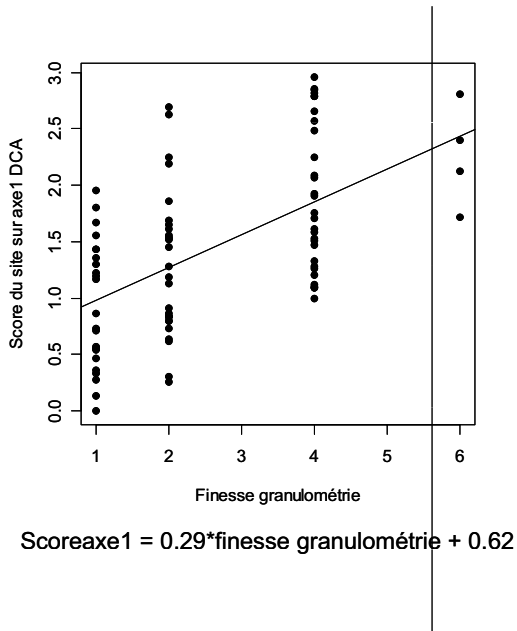


Cette co-variation est quantifiée par un score sur le premier axe d'une analyse factorielle détendancée (DCA)

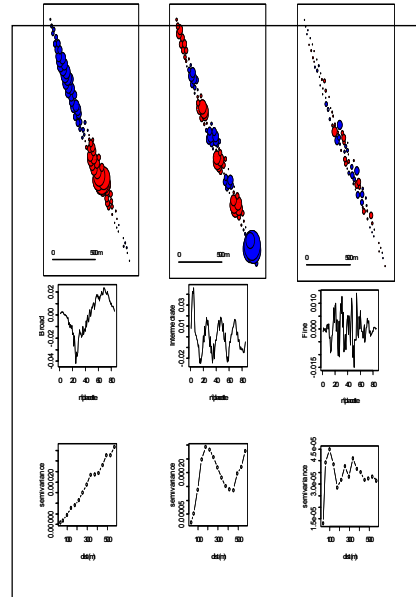
La méthode : première phase

Analyse des déterminants de la co-variation des groupes émergents

Les éléments fins du sol



Les structures sous-jacentes de l'organisation spatiale de la végétation sur le site



Trois échelles spatiales identifiées : 100 ms, 200 ms et 500ms
Méthode : Spatial Eigen Vector Mapping

La méthode : première phase

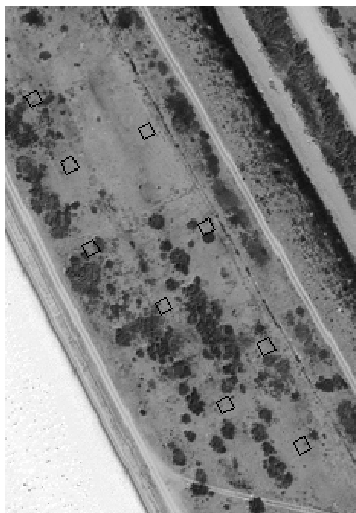
Végétation et fonctionnement de l'écosystème

Utilisation de l'imagerie aérienne :

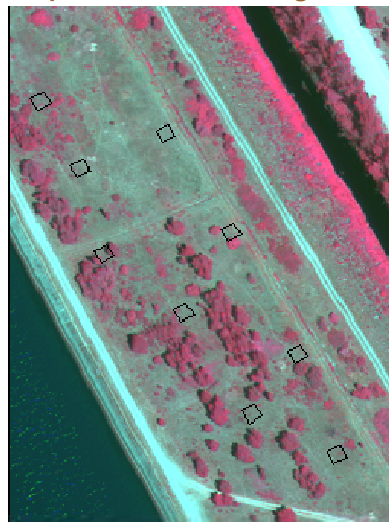
recherche des canaux de réflectance de la végétation qui contiennent une information pertinente

Le canal rouge discrimine bien deux niveaux de productivité dans l'écosystème herbacé

L'index NDVI discrimine bien les canopées herbacées et ligneuses



NDVI



Rouge

La méthode : deuxième phase.

Construction du modèle « Gigogne »

Un modèle prédictif des assemblages fonctionnels (représentés par leur score sur le premier axe de l'Analyse Factorielle Détendancée)

en fonction :

- des données du sol,
- de la position géographique du point considéré dans le paysage végétal décrit par les structures sous-jacentes de l'organisation de la végétation
- de la réponse radiative de la végétation

Sous-modèle HERBACE

Score assemblage =

$$-16.307 (\text{INTERMEDIAIRE}) + 0.269 (\text{SOL}) + 0.054 (\text{MEAN_RED}) - 2.638$$

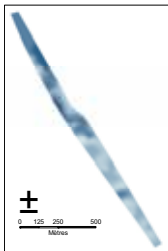
Sous-modèle ARBRE

Score assemblage =

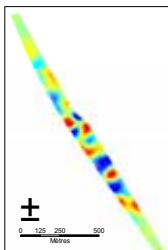
$$9.402 (\text{LARGE}) - 18.618 (\text{INTERMEDIAIRE}) - 19.610 (\text{FIN}) + 0.186 (\text{SOL}) + 1.02$$

La méthode: troisième phase.

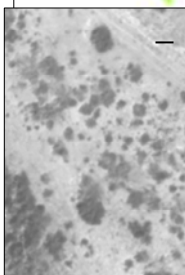
La cartographie des assemblages fonctionnels



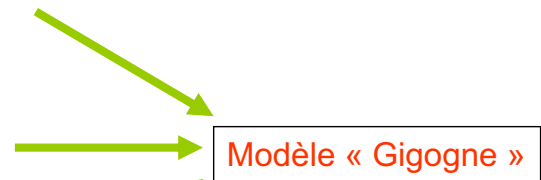
Spatialisation des données du sol (interpolation des données des placettes par krigeage)



Spatialisation des données des structures du paysage végétal (Interpolation par krigeage)

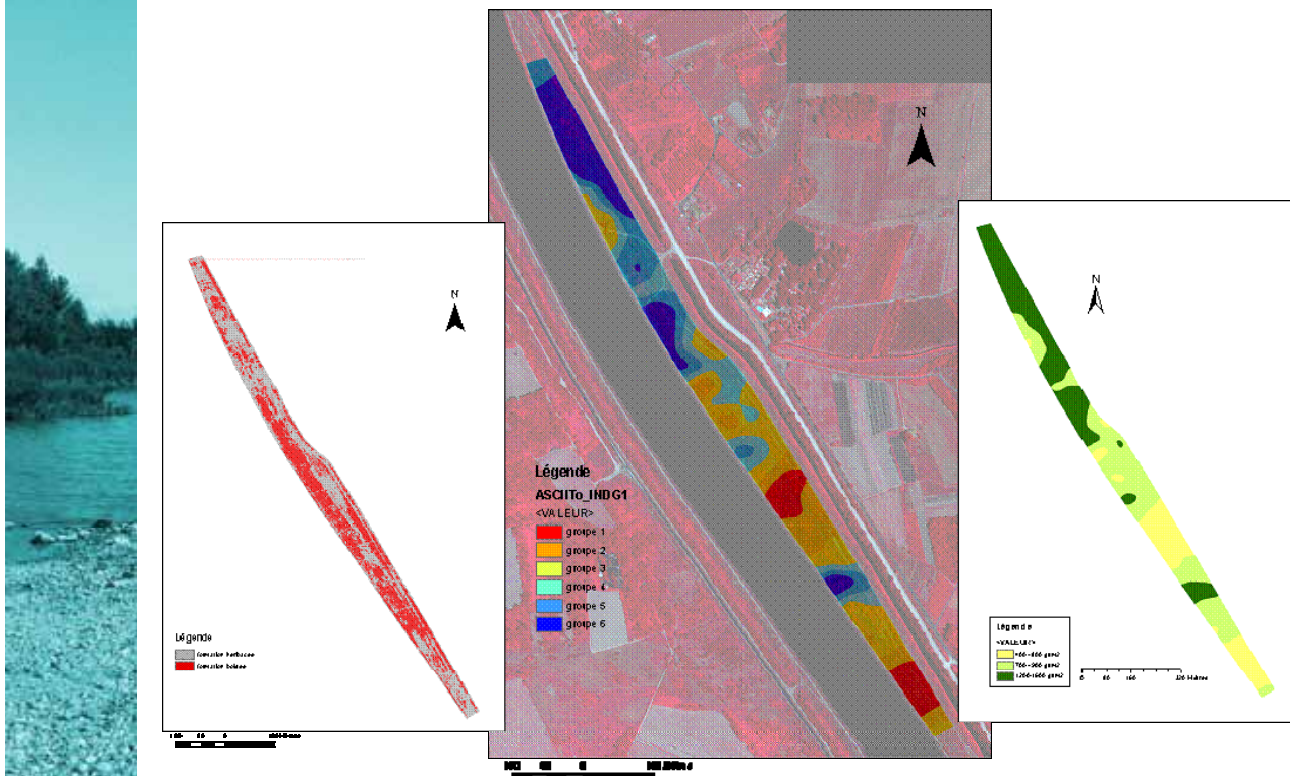


Photographie aérienne



Production de la carte des assemblages fonctionnels à l'échelle métrique

Les produits cartographiques géoréférencés



L'assemblage est un indicateur spatialisé des contraintes et du fonctionnement des écosystèmes



Plan d'action de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité
Relatif au grands aménagements

Orientation n° 5
question de la conception des systèmes d'aide à la gestion
des milieux très fortement impactés par l'homme

La morphologie de l'information complexe qui est véhiculée par l'assemblage est quantifiée dans le modèle « Gigogne ».

Ce modèle articule la composition de l'assemblage local au moyen de trois instances explicatives.

- l'effet des facteurs du milieu sur la composition de l'assemblage,
- l'effet de l'assemblage sur le fonctionnement de l'écosystème. La productivité est une des modalités de cet effet,
- l'inscription de l'assemblage dans un contexte spatial qui est lui-même une émergence d'une histoire.

L'assemblage un indicateur de ces trois instances.

Cet indicateur doit être amélioré

L'évolution de ce travail

Recherche

- * Enrichissement du modèle gigogne
- * Effets de l'assemblage sur la reconstitution des sols (stock de matière organique, biodiversité du sol) et choix d'un indicateur (NIRS)
- * Relations entre assemblage et communautés des insectes
- * Amélioration des procédures de validation du modèle

Développement

Passage d'un stade expérimental à un stade opérationnel

Principale difficulté : définition de la densité optimale des placettes d'observation au sol

Gestion des espaces naturels et suivis scientifiques

Delphine DANANCHER, CREN

Gestion des espaces naturels et suivis scientifiques

Delphine DANANCHER, CREN

Les interventions de gestion dans les espaces naturels sont le résultat d'un processus de réflexion approfondi consistant, pour un site donné, à faire l'analyse des enjeux, à faire émerger des objectifs, à choisir et à mettre en œuvre les opérations techniques nécessaires à l'atteinte de ces derniers et enfin à évaluer leur réussite au travers de suivis scientifiques. La gestion d'un espace naturel est un processus forcément dynamique qui doit s'adapter en permanence à la complexité intrinsèque des écosystèmes. En gestion, il n'existe pas de « recettes » efficaces en tous contextes. C'est pourquoi, dans le cadre des documents de référence que sont par exemple pour les gestionnaires les plans de gestion ou les DOCOB, des indicateurs d'évaluation des objectifs sont définis afin de contrôler l'efficacité dans le temps des actions mises en place. Les résultats de ces suivis peuvent réorienter les modes de gestion lorsque cela s'avère nécessaire.

Les objectifs de gestion comme le niveau de complexité des suivis mis en œuvre sont extrêmement variés. Les suivis peuvent simplement permettre d'inventorier le patrimoine naturel et d'en contrôler l'évolution au cours du temps (avec souvent un intérêt particulier pour le suivi des espèces et habitats patrimoniaux). Ils peuvent permettre de vérifier que le fonctionnement global d'un milieu a pu être restauré grâce aux mesures de gestion mises en œuvre (ex suivis de restauration ou reconnexion de lûnes). Ces suivis font appel à des compétences extrêmement variées : biologie, écologie, hydrogéologie, pédologie... Les gestionnaires d'espaces naturels apportent un soin particulier à la robustesse des méthodes de suivi mises en place mais aussi n'hésitent pas à comparer scientifiquement l'efficacité de leurs pratiques de gestion (ex méthodes de lutte contre le solidage). La gestion concerne généralement des milieux où les activités humaines sont déterminantes (façonnant des paysages, modifiant la biodiversité) pour lesquels des efforts sont mis en œuvre afin d'adapter les suivis au contexte voire même afin de développer des méthodes s'appuyant sur une collaboration avec les acteurs locaux (ex méthode de suivi de l'impact du pâturage en collaboration avec les agriculteurs).

La collaboration avec les scientifiques tant en terme de transfert de connaissances fondamentales qu'en terme de collaboration à la mise en œuvre de méthodologie de suivi et d'analyse des résultats est essentielle et fortement recherchée par les gestionnaires. Le programme RhoMÉO (Rhône Méditerranée Observatoire) dont l'objectif est de développer et de tester les méthodologies nécessaires au suivi de l'évolution de l'état des zones humides du bassin Rhône Méditerranée est un exemple de collaboration entre scientifiques et gestionnaires pour la constitution de protocoles de suivi à différentes échelles.

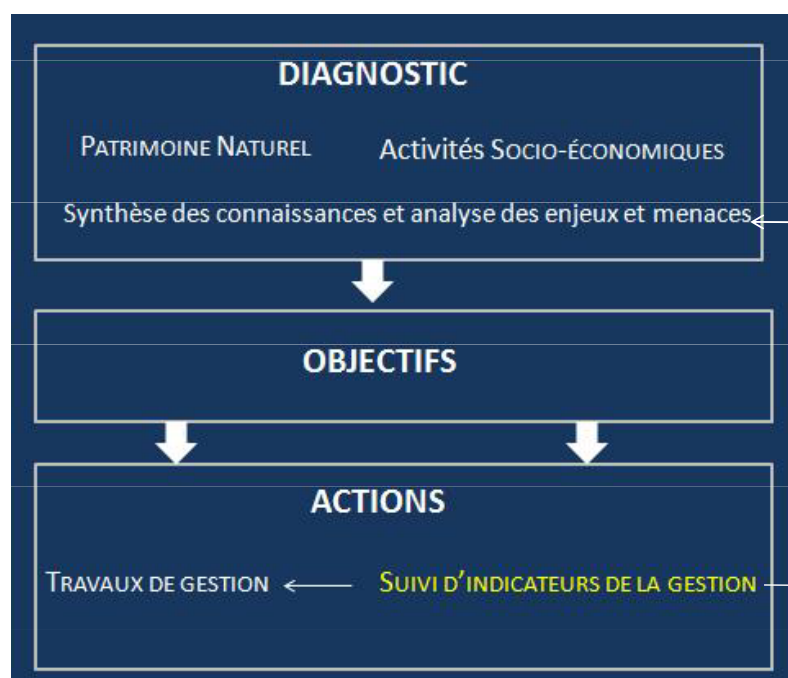
Gestion des Espaces Naturels et Suivis Scientifiques

Delphine Danancher

Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels



LA GESTION - UN PROCESSUS FORCÉMENT DYNAMIQUE



GESTION DU RÉSEAU DE TOURBIÈRES DES NARCETTES (ARDÈCHE)

- ➔ Restauration des tourbières, milieux de haute **valeur écologique**
- ➔ Restauration de la **connexion** entre ces milieux

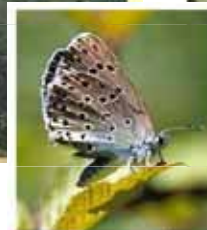


Les suivis :

- Données climatiques
- Niveaux d'eau
- Évolution des végétaux
- Suivis des populations de papillons et libellules et de leurs déplacements

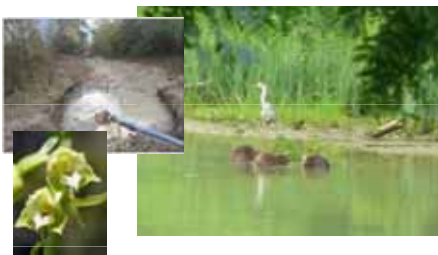


GREGOIR F (ENS Lyon)



Azure des mouillères (ROZIER Y.)

ETUDE BILAN DE LA RÉHABILITATION DES LÔNES DE BELLEVILLE ET TAPONAS (69)



➔ Recreuser les deux lônes afin d'y assurer la présence en eau à l'étiage et de rétablir au mieux leur fonctionnement naturel.

- Le traitement d'une zone à forts enjeux écologiques
- La possibilité de constituer une référence en termes de suivi

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Topographie				T					
Végétation				R					
Photographie				A					
Physico-chimie				V					
Pêche électrique				A					
Amphibiens				U					
Libellules				X					

De multiples partenaires scientifiques : traitement de données et expertises



ÉTUDE SOCIO-ÉCONOMIQUE DE L'INTERFACE ENTRE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL ET NATURA 2000



- ➔ Chercher à comprendre quelles sont les attentes des acteurs du territoire.
- ➔ Analyser les logiques d'intégration de Natura 2000 dans les démarches de développement territorial.



- Donner la parole aux acteurs locaux : enquête auprès d'élus et de socio-professionnels
- élaborer une typologie des situations favorables et analyser dans quelle mesure elles sont transposables

SUIVIS PASTORAUX SUR LES PELOUSES SÈCHES DE LA BASSE RIVIÈRE D'AIN

Programme Life nature « conservation des habitats créés par la dynamique de la rivière d'Ain »

- ➔ Proposer des méthodes permettant de mesurer l'intérêt du pâturage dans l'entretien des pelouses sèches en bord de rivière d'Ain



Suivi d'indicateurs écologiques de l'état des milieux offerts au **pâturage** sur la base d'un **partenariat gestionnaire/éleveur**

- Indicateurs de consommation des herbacées
- Note de raclage
- Note de fréquentation
- Indices de circulabilité du milieu
- ...



suivi zooteknique :
Variation du poids et de la santé des bêtes

EVALUATION DE L'ETAT DE CONSERVATION

RhoMéO: Rhône Méditerranée Observatoire



- ✓ Consolider l'analyse du bon état des masses d'eau par une composante « zones humides »
- ✓ Développer les méthodologies nécessaires à la construction d'un observatoire de l'évolution du bon état des zones humides du bassin Rhône Méditerranée.
- ✓ Choisir les indicateurs du bon état à plusieurs échelles (de la ZH au BV) et développer des méthodes pertinentes et pragmatiques permettant de construire un observatoire général.

Des conservatoires



Des Réserves Naturelles



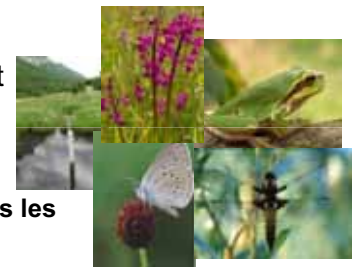
Des organismes de recherche



RhoMéO

A) Structurer des protocoles de suivis de l'évolution du bon état des zones humides sur des bases biologiques déclinables à l'ensemble des gestionnaires des zones humides

➡ **Choix des indicateurs (évaluation multicritère) et des protocoles les plus pertinents pour chaque type de zones humides**



B) Test de suivi de l'ensemble des zones humides du Bassin RM et choix des méthodes les plus efficaces (Images satellites/photographies aériennes)

➡ **Proposition de méthodes et d'outils pour mettre en place un suivi systématique**

C) Proposer des méthodes de saisie et de rendu à différentes échelles (site, territoire, département, région, bassin) en lien avec les outils existants (Boite à outils à AERMC, SERENA, SINP, Observatoires régionaux...)

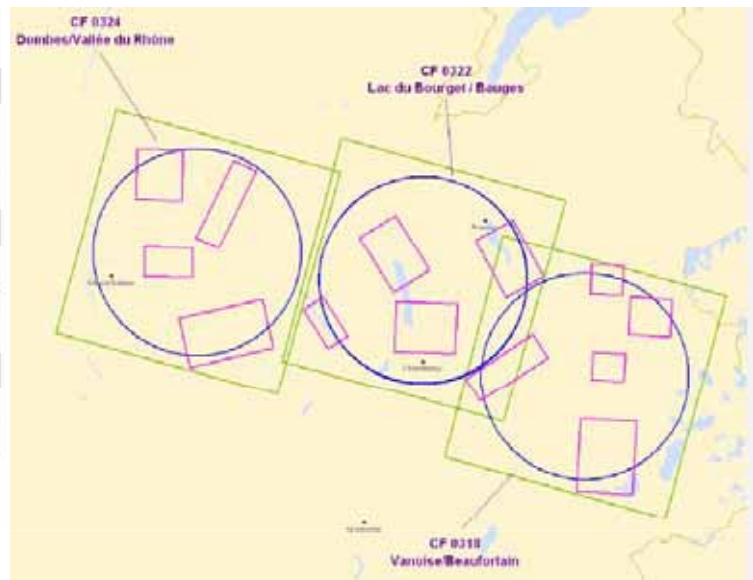
➡ **Mutualisation et centralisation des données à l'échelle du bassin**

Des aller-retour entre protocoles et terrain afin de réajuster les méthodes en fonction des résultats obtenus.

En Rhône-Alpes :

86 Zones Humides test

3 secteurs tests (60 km²)



Résultats attendus en 2012

- Une liste **d'indicateurs et de protocoles** permettant de renseigner l'évolution du bon état des zones humides
- Des fiches « protocoles de suivis de l'état des zones humides » **utilisables par d'autres opérateurs du bassin**
- Un **état zéro** de l'observatoire des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée
- Des **outils de saisies et de rendu** opérationnels et des propositions de formations (suivis, BDD) pour les opérateurs susceptibles de nourrir l'observatoire des zones humides du bassin

<http://rhomeo.espaces-naturels.fr>





Reproduit sur papier recyclé Papier recyclé

Z A B R

Zone Atelier Bassin du Rhône



Domaine scientifique de la Doua
66 bd Niels Bohr – BP 52132
F-69603 Villeurbanne Cedex
Tél : 04 72 43 83 68 – Fax : 04 72 43 92 77
mél : asso@graie.org - www.graie.org