

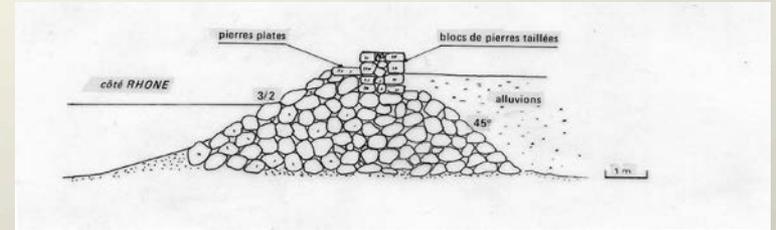
Association Rivières Rhône-Alpes  
Bourgoin-Jallieu, 9 décembre 2014

# Mobilité des cours d'eau et continuité latérale

**Table ronde « L'atteinte du bon fonctionnement  
hydromorphologique, une ambition forte à inclure  
dans un projet de territoire »**

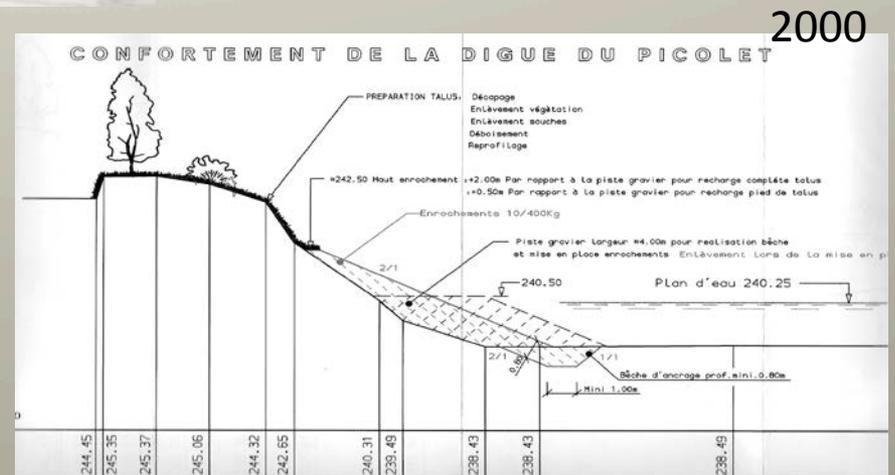
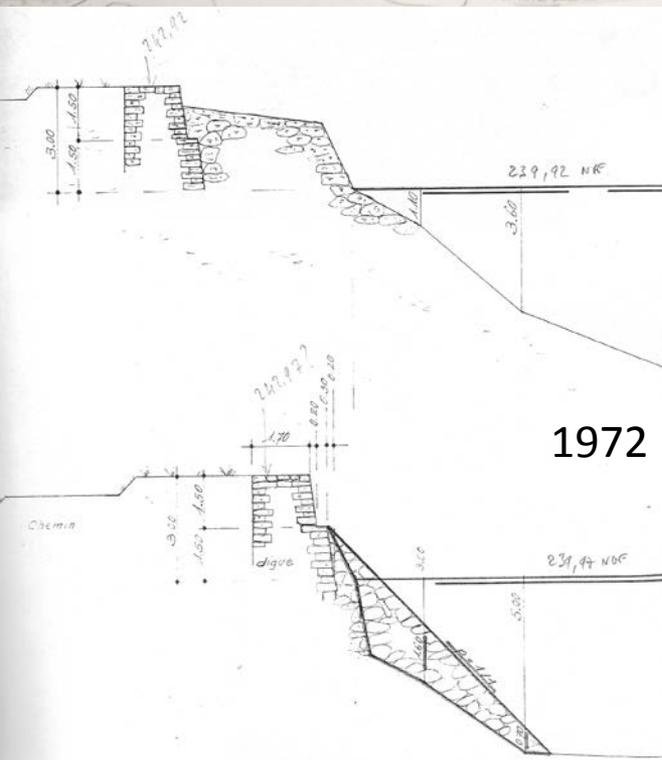
**« *Regard rétrospectif pour éclairer le présent* »**

Jean-Paul BRAVARD, Université Lyon 2



1955

La digue de Chautagne, Rhône



Cote du sommet de la digue par rapport à la cote du Rhône	Eaux moyennes	Basses eaux	Fond du Rhône sous ligne d'eau (Q moyen)
1780	2,0 m ?	- 3 m ?	1 m ?
1860	2,70 m	- 4,0 m	2-3 m ?
1972	3,0 m (débit ?)		5 m
2000	4,25 m (Q réservé)		



## L'abus des extractions en rivière

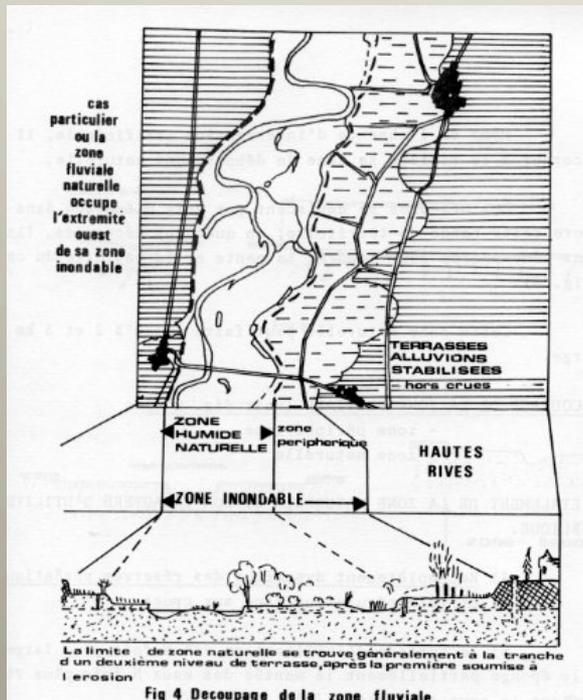
Pont Wilson, Tours, 1978



Les saligues du gave de Pau



## L'Allier ou les prémices du concept d'espace de liberté



C. Guinard, 1981. Coll. *Ecologie et aménagement de la Loire*

La circulaire sur les Schémas d'aménagement des eaux (1978), confiés aux Missions déléguées de Bassin

Atlas du val d'Allier (1981) - DR Equipement Auvergne  
Cf conflits sur l'usage de l'eau (ressource, érosion, crues et barrages)

### Schéma d'aménagement de l'Allier (1981-1984)

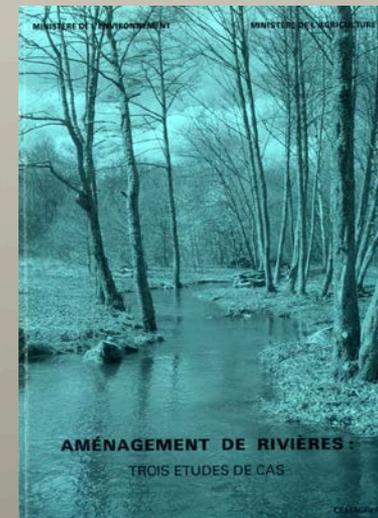
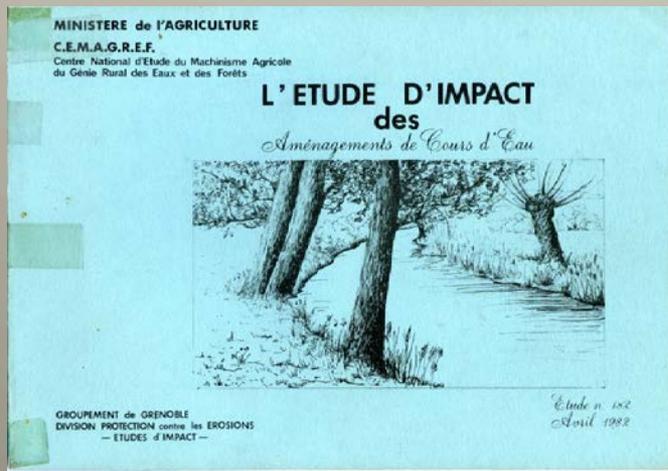
- Enfoncement du lit (cf pont de Tours 1978),  
abaissement des nappes, rupture de la continuité longitudinale

> Arrêter les extractions, laisser faire l'érosion des berges sauf menaces directes, « travailler avec modestie »

## Des manuels et des guides d'entretien des rivières basés sur des pratiques plus douces

**Dinger F., Fischesser B., 1982 : *L'Etude d'impact des aménagements de cours d'eau*. CEMAGREF :**  
Stigmatisent les recalibrages intégraux, recommandent la « restauration »

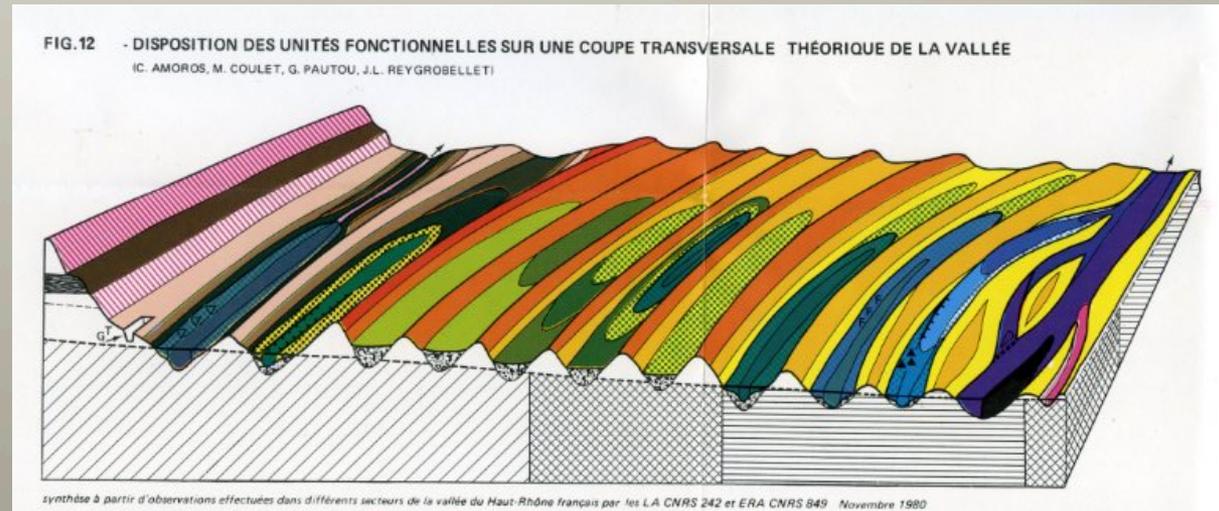
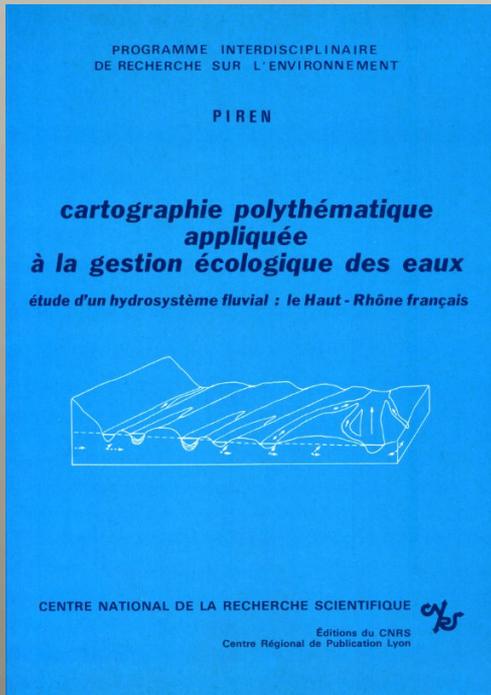
**Cacas et al., 1986 : *Aménagement de rivières*. Min. de l'Environnement & Min. de l'Agriculture.**  
La profession d'aménageur de rivière est en mutation, l'environnement est entré dans les projets, émergence des techniques douces. Des bases scientifiques à la restauration : système dynamique complexe, équilibre dynamique



## La décennie des concepts scientifiques

Les **PIREN** (Rhône, Garonne, Ried ello-rhénan, Seine). Financement CNRS et Min. de l'Environnement.

**PIREN-Rhône, 1979-93** : le concept **d'hydrosystème fluvial en 4 dimensions** (longitudinale, transversale, verticale et temporelle). Styles fluviaux, descripteurs fonctionnels, unités-ensembles-secteurs fonctionnels (1982),



**Puis : river continuum, flux spiralés, flood pulse...**



Les bases de la morpho-écologie fluviale

Suit la cartographie des unités fonctionnelles et des ensembles fonctionnels à l'échelle du tronçon fluvial (Pautou, carte du secteur de Brégnier-Cordon)

DOMAINE SUPERFICIEL	
ENSEMBLES FONCTIONNELS	UNITES FONCTIONNELLES
<b>PERMANENT</b> FLUX-REFLUX EAU COURANTE annuel 400 m/s moyen 27 débit	<b>EUPOTAMON</b> (milieux fluviaux) vitesse de courants 0,5 - 1,5 m/s 1 U.F. «hyperlotique» 2 U.F. «lotiques» 3 U.F. «lénitiques»
	<b>PSEUDOPOTAMON</b> (cours aval des affluents) vitesse de courants 0,5 m/s 1 U.F. «eaux libres» 2 U.F. «herbiers aquatiques»
	<b>PARAPOTAMON</b> (bras fermé à l'amont) durée de l'alimentation en eau fluviale (reflux) = 6 = 3 mois/an hauteur d'eau max 1 m 1 U.F. «eaux libres avec effet de confluent» 2 U.F. «eaux libres intermédiaires» 3 U.F. «eaux libres stagnantes de l'Eupotamon» 4 U.F. «herbiers aquatiques influencés par l'Eupotamon» 5 U.F. «herbiers aquatiques éloignés de l'Eupotamon»
<b>ESPACE AQUATIQUE PERMANENT</b> EAUX STAGNANTES SOUMISES AUX CRUES hauteur d'eau max 1,5 m	<b>PLÉSIPOTAMON non colmaté</b> (bras isolé, alimenté par des eaux souterraines) hauteur d'eau max 1,5 m 1 U.F. «eaux libres» 2 U.F. «herbiers aquatiques»
	<b>PLÉSIPOTAMON colmaté</b> (bras isolé) hauteur d'eau max 1,5 m 1 U.F. «eaux libres» 2 U.F. «herbiers aquatiques»
	<b>PALEOPOTAMON non colmaté</b> (bras isolé ancien alimenté par des eaux souterraines) hauteur d'eau max 3 m 1 U.F. «eaux libres» 2 U.F. «herbiers aquatiques»
	<b>PALEOPOTAMON colmaté</b> (bras isolé ancien) hauteur d'eau max 1,5 m 1 U.F. «eaux libres» 2 U.F. «herbiers aquatiques»
<b>CONDITIONS PARTICULIERES</b>	
milieux stables en eau courante bancs de graviers talus envasés à forte déclivité en contrebas d'herbiers aquatiques littoraux	débit important d'eaux souterraines et présence de macrophytes F eaux permanentes sous couvert forestier eaux permanentes avec accumulation de littré végétale

## Le concept d'espace de liberté: théorisation et pratique

Ain, 1983 : étude d'impact du barrage de Loyettes)

### Concepts nouveaux

Successions végétales, processus allogéniques, bande active (1985),

Bande de remaniement et de morphogénèse active, réversibilité et irréversibilité (1986), scénarios prédictifs (1987)

connectivité, régénération des successions, espace de réversibilité (1988), restauration par dépose de digues (1989)

Etude de l'espace de liberté de la basse vallée de l'Ain (1990)

RECHERCHES INTERDISCIPLINAIRES SUR LES ECOSYSTEMES  
 DE LA BASSE-PLAINE DE L'AIN (FRANCE) :  
 POTENTIALITES EVOLUTIVES ET GESTION

par :

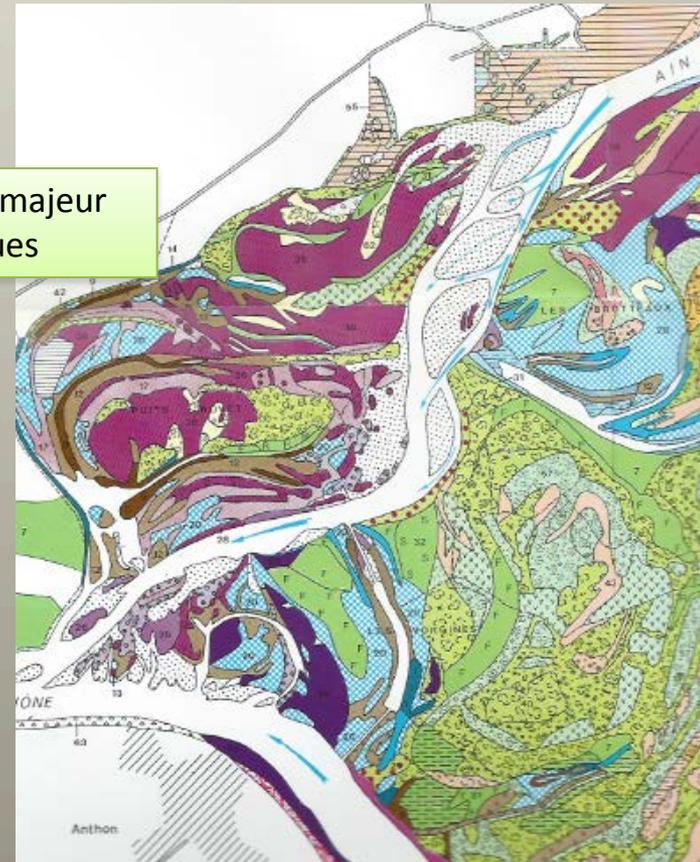
C. AMADIO (1)	G. PAUTON (2)
J.-P. BRAYARD (2)	J.-L. RIVIERRELETT (1)
C. CASTILLA (1)	M. RICHARDOZ-COULLET (1)
S. CASSELLA (1)	P. RICHIEUX (1)
J. GIBREZ (2)	A.-L. ROUX (1)
G. JACQUEY (1)	C. ROUX(1)

La présentation du volume a été confiée à M.C. NEUBURGER (UA242)

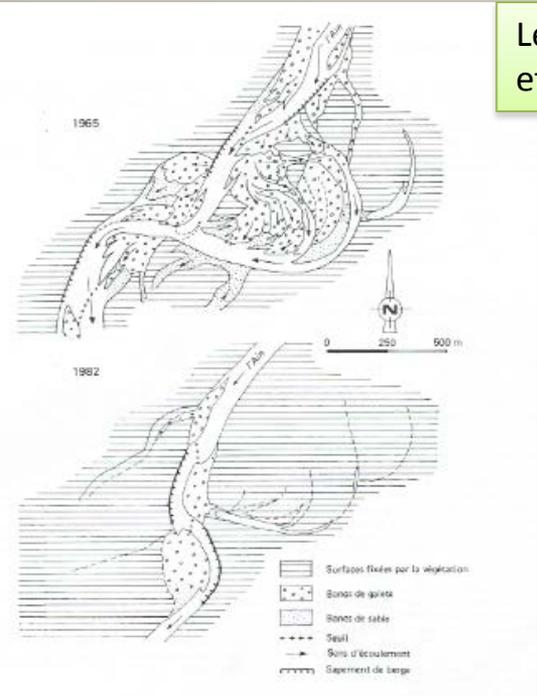
La réalisation technique de la carte a été assurée par A. PAIG  
 (LP CNRS 8311, CNRS Toulouse), l'illustration du volume par le  
 personnel des ateliers de dessin de l'UA 242, de l'UA 242 et de  
 l'UA 367, la photographie par J. RIVORY (UA 242).

- (1) UA CNRS 267, Ecologie des Fleuves, Université Claude-Bernard Lyon I,  
 43 boulevard du 11 novembre 1918, F-69622 Villeurbanne Cedex
- (2) UA CNRS 242, Biologie et Biogéographie des Grands Systèmes Montagnols,  
 Université Scientifique, Technologique et Minière de Grenoble, BP 68,  
 F-38000 Saint-Martin-d'Hères Cedex
- (3) UA CNRS 260, Géographie Rhodanienne et Université Lyon III, 74 rue  
 Pasteur, F-69007 Lyon.

Le confluent de l'Ain et le projet de Loyettes



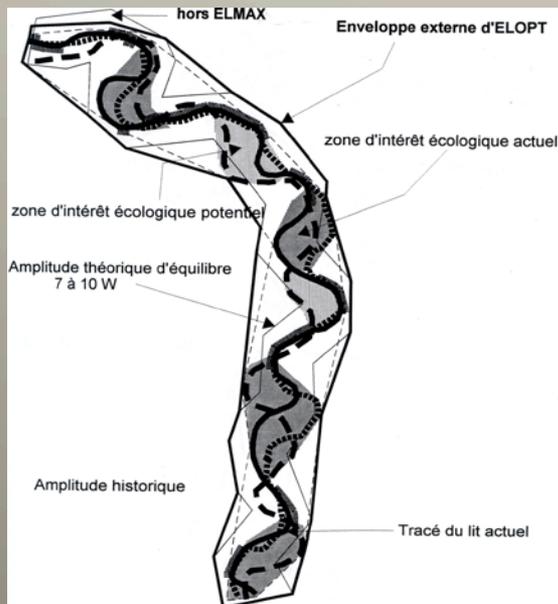
Les successions végétales du lit majeur  
 et leurs bases géomorphologiques



## L'espace de liberté officialisé et formalisé

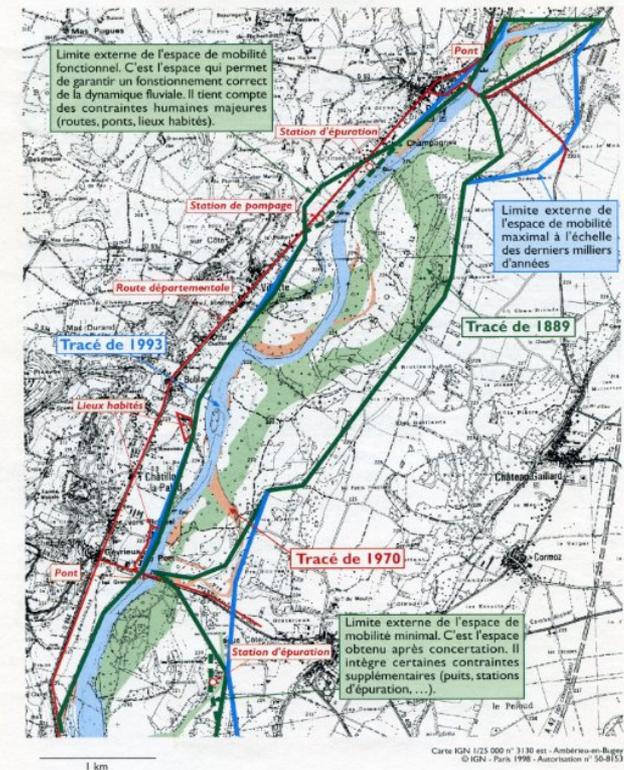
SDAGE RMC, 1995. Espace de liberté/mobilité = « *espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre une mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres* »

Malavoi et al., 1998: *Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau*. Agence RMC, Guide technique n° 2.



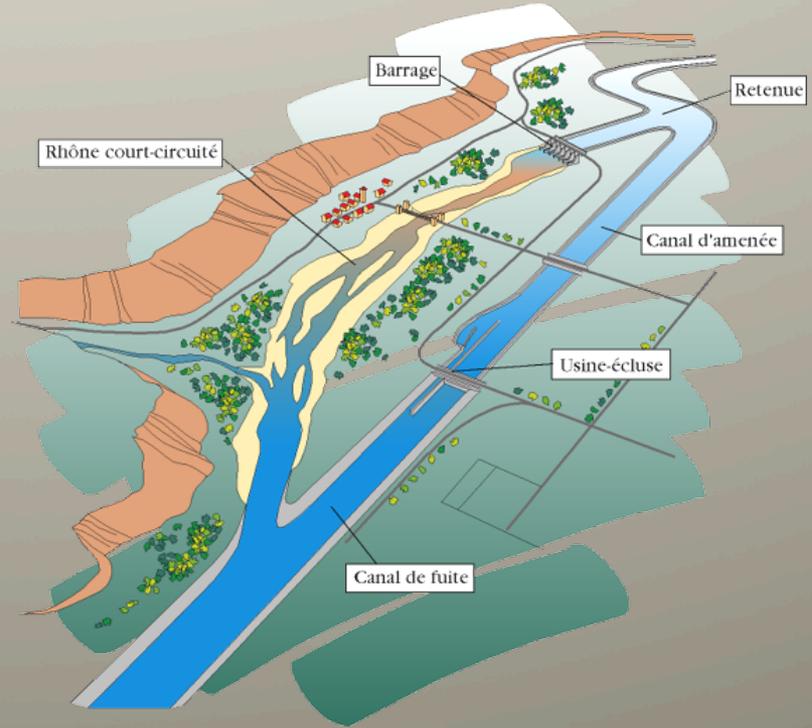
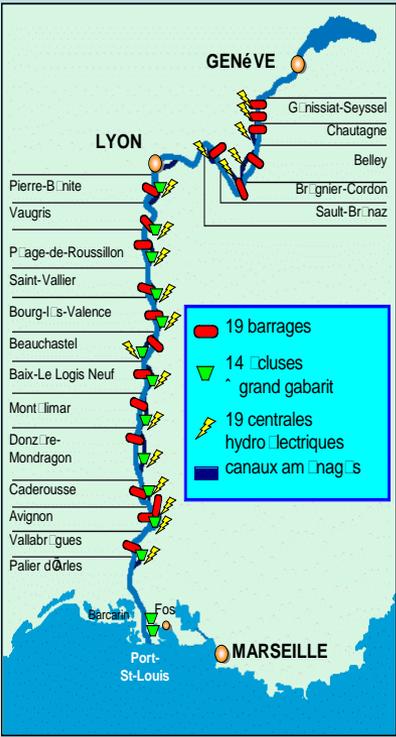
### 38 ANNEXE II

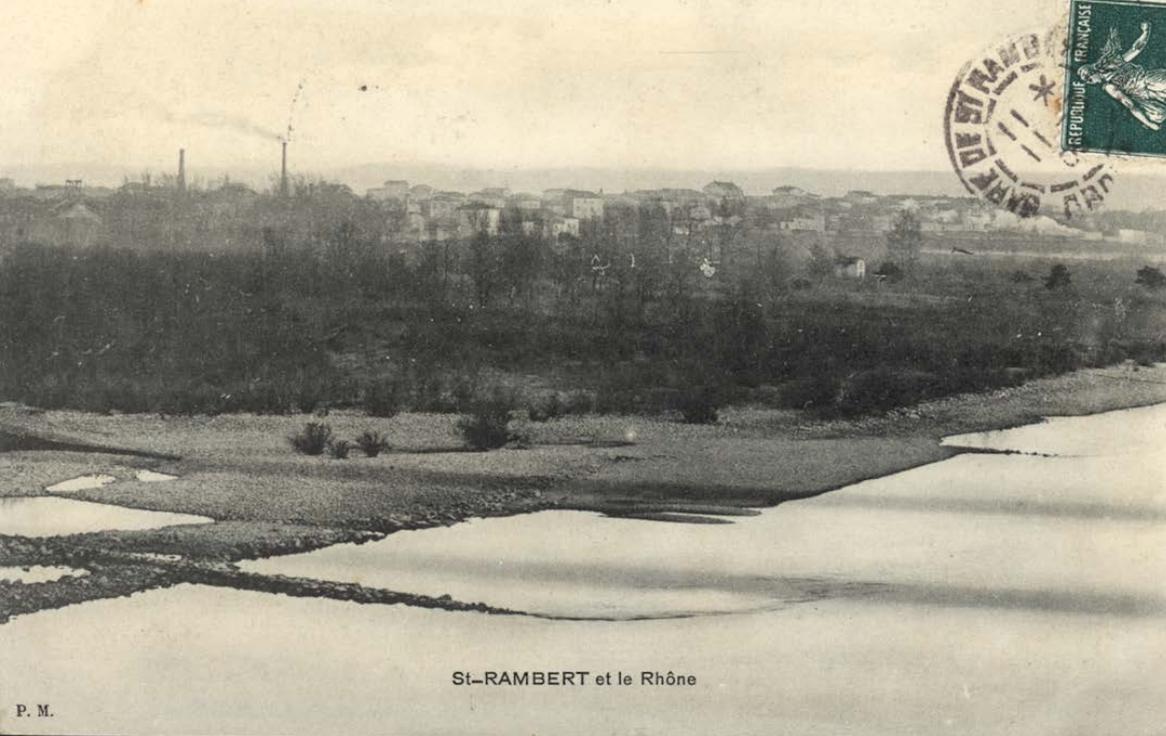
Exemple de cartographie des espaces de mobilité



50 ans d'aménagement par  
la Compagnie Nationale du Rhône  
(1937-1986)

# Le schéma directeur de réactivation des marges des vieux Rhône





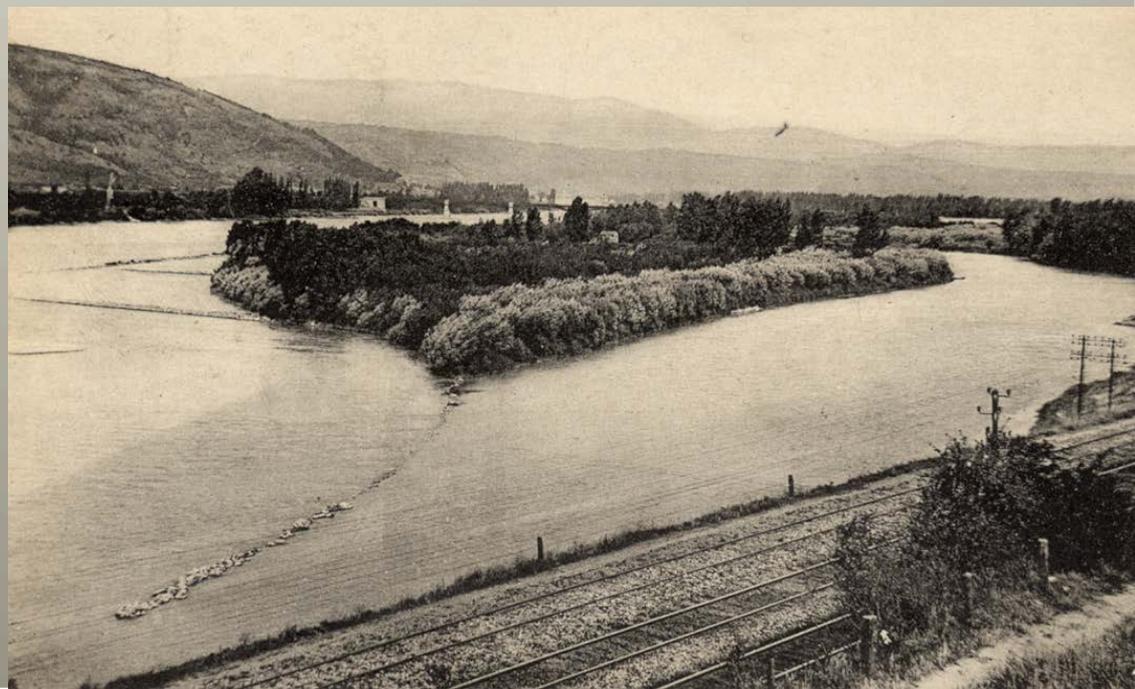
## Le « corsetage » du Rhône

La construction du chenal navigable (1960-1900) le sépare de ses marges: les épis Girardon provoquent le dépôt des galets à l'interface île-chenal

Une île se referme à la place du bras barré (à droite de la photo), faute d'un courant assez rapide pour empêcher le dépôt de sables et de limons.

### Objectifs:

- ne plus « appauvrir le débit » du lit principal,
- éviter les « stagnations »



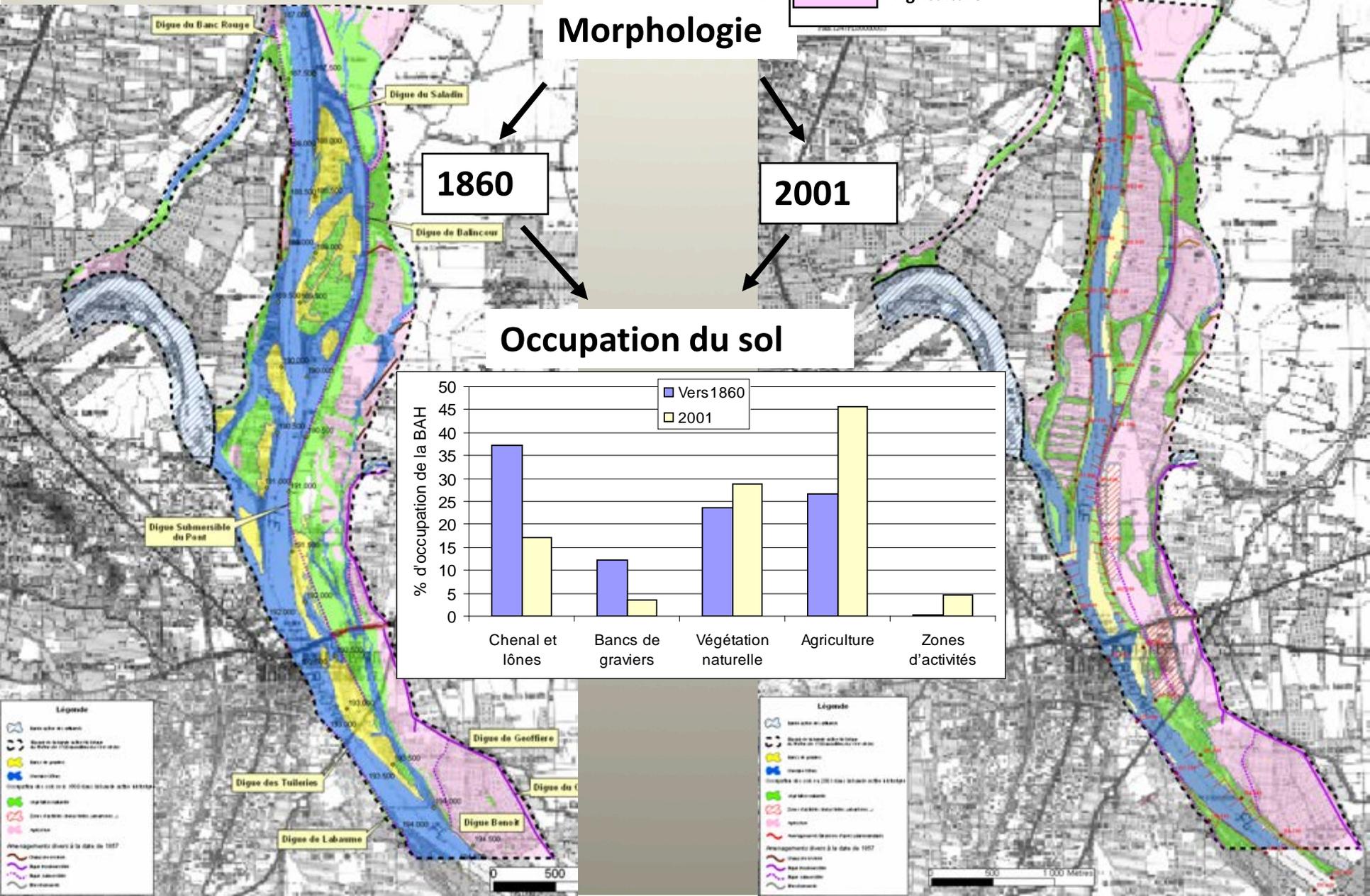
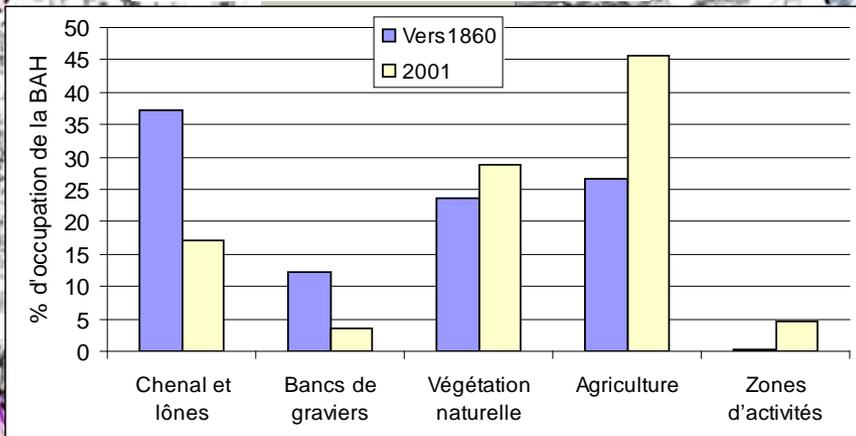
- Végétation naturelle
- Grèves de graviers
- Agriculture

## Morphologie

1860

2001

## Occupation du sol



**Légende**

-  Banc et îlot
-  Digue
-  Barrage
-  Vanne
-  Écluse
-  Végétation naturelle
-  Grèves de graviers
-  Agriculture

**Légende**

-  Banc et îlot
-  Digue
-  Barrage
-  Vanne
-  Écluse
-  Végétation naturelle
-  Grèves de graviers
-  Agriculture



Carte 5  
Localisation  
Typologie des  
Historique du  
degré de  
T917PLMO1

1860

- Légende**
- Bande active des affluents
  - Espace de la bande active
  - Chenaux
  - Lônes
  - Bancs
  - Digues
  - Digue submersible
  - Digue Branciard
  - Voies
  - Profils en travers comparés
  - Sondages 2004
  - Localisation des sondages
- Decoupage**  
**Degré de**
- Protégé, digue insubmersible
  - Protégé, digue insubmersible
  - Partiellement protégé, fermé
  - Partiellement protégé, ouvert
  - Partiellement protégé, ouvert
  - Partiellement protégé, ouvert
  - Partiellement protégé, ouvert
  - Ouvert, dynamique naturelle
  - Ouvert, modifié par Girardon

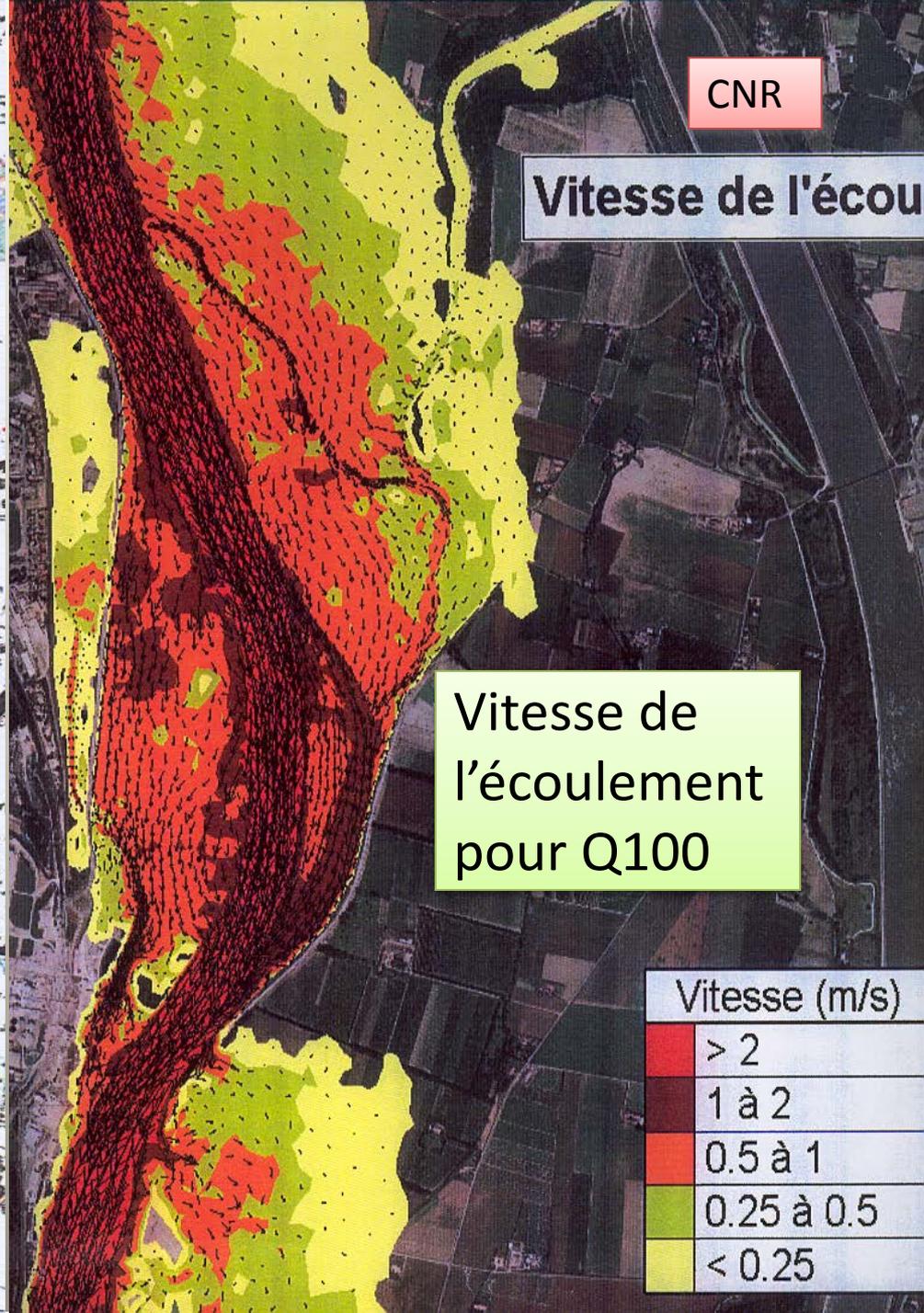
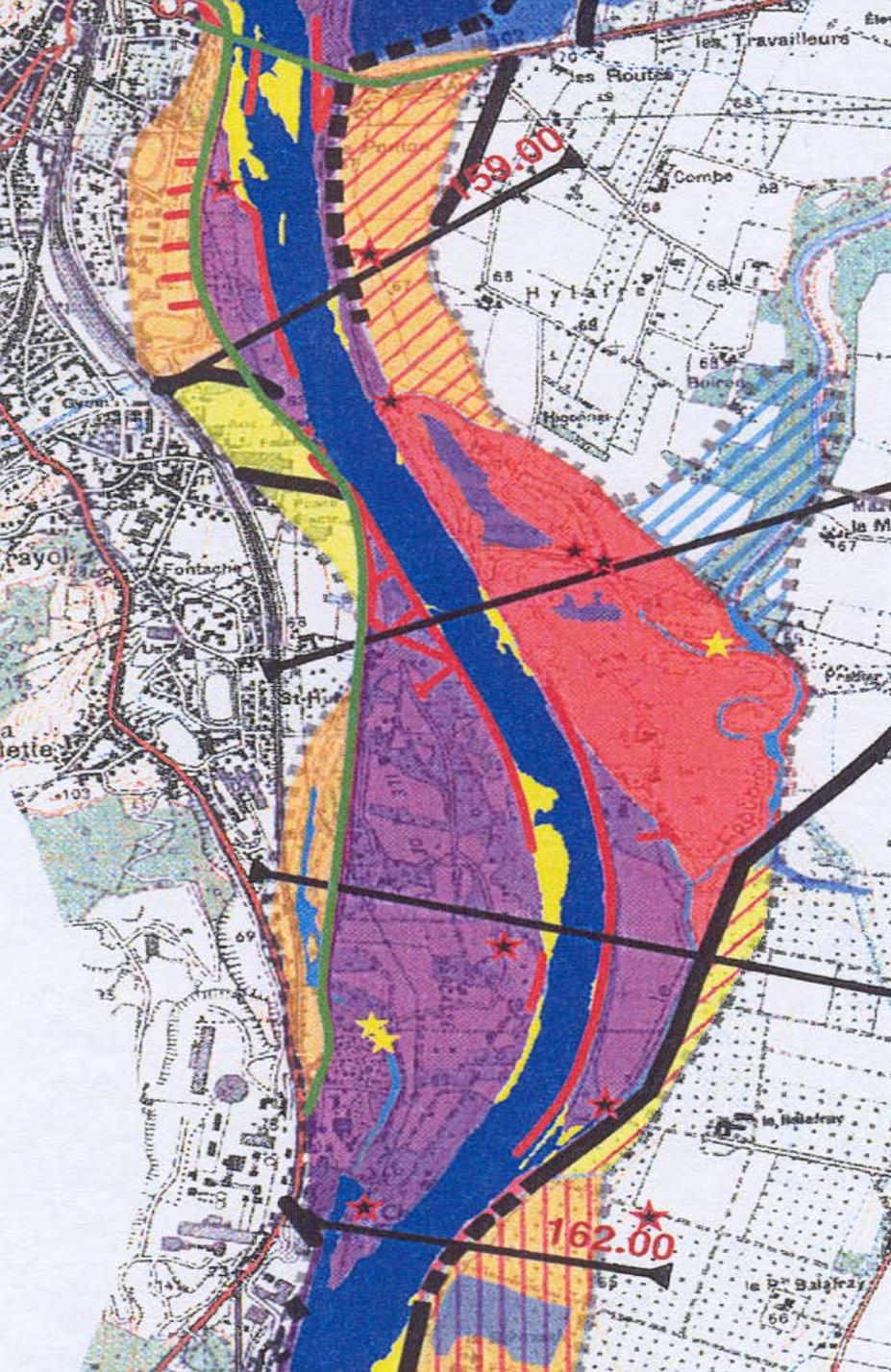
Carte 2  
Typologie de  
Bande Active  
sur leur degré de  
T917PLMO10

1954

Carte 3  
Typologie des unités spatiales  
Bande Active du Rhône à Mont  
sur leur degré de sensibilité à l'inc  
T917PLMO1003 - Mai 2005 - Uni

2003

- Légende**
- Bande active des affluents
  - Espace de la bande active
  - Chenaux
  - Lônes
  - Bancs de graviers
  - Plans d'eau
  - Digue insubmersible
  - Digue Branciard
  - Voies
  - Profils en travers comparés
  - Sondages 2004
  - Localisation des sondages
- Decoupage unités dans**  
**Degré de protection**
- Déconnecté du Vieux Rhône
  - Protégé, digue insubmersible
  - Protégé, digue insubmersible
  - Partiellement protégé, fermé
  - Partiellement protégé, ouvert
  - Partiellement protégé, ouvert
  - Partiellement protégé, ouvert
  - Ouvert, dynamique naturelle
  - Ouvert, modifié par Girardon



CNR

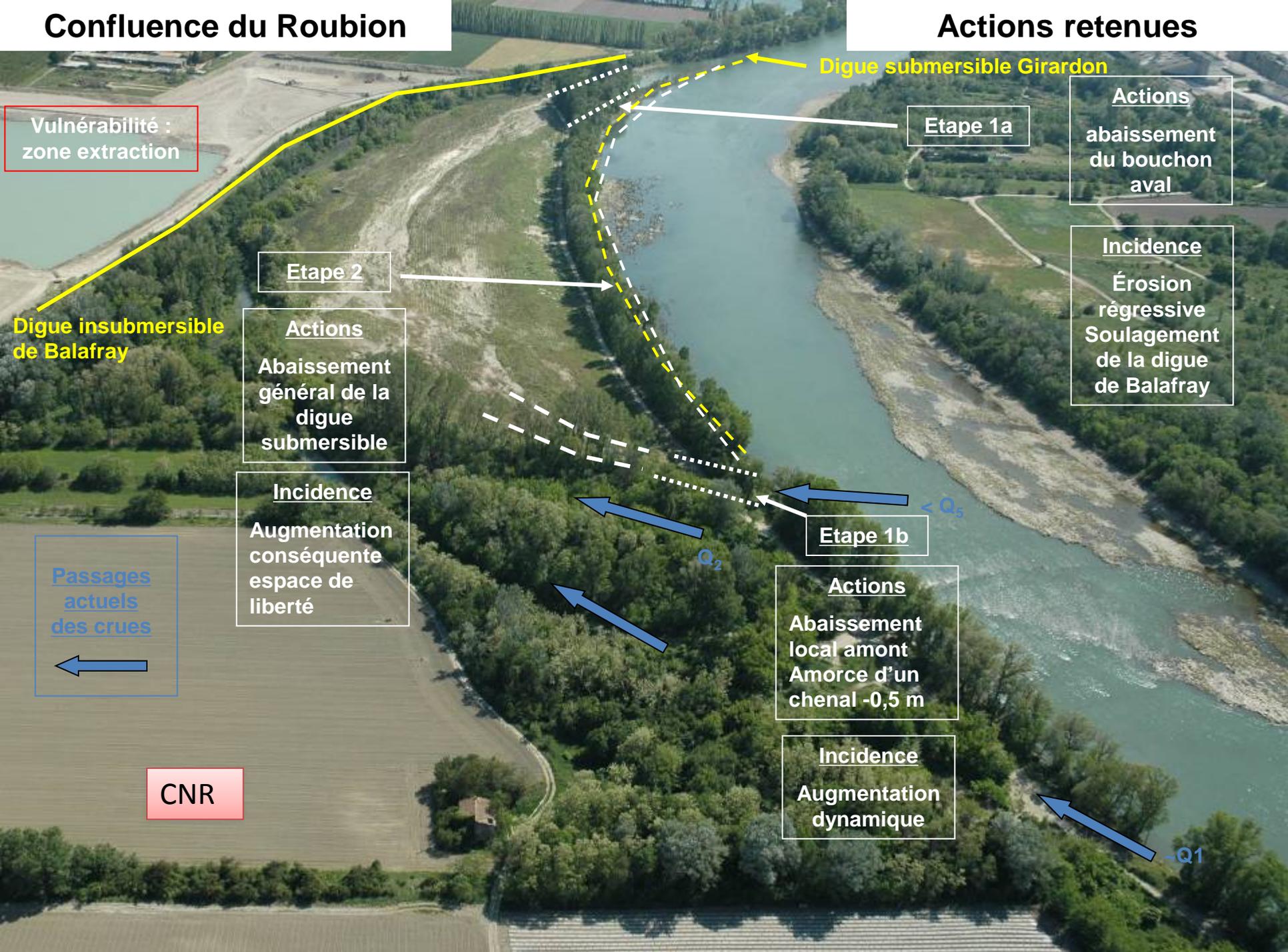
Vitesse de l'écou

Vitesse de l'écoulement pour Q100

Vitesse (m/s)	
> 2	Red
1 à 2	Dark Red
0.5 à 1	Orange
0.25 à 0.5	Light Green
< 0.25	Yellow

# Confluence du Roubion

# Actions retenues



Vulnérabilité : zone extraction

Digue insubmersible de Balafray

Etape 2

**Actions**  
Abaissement général de la digue submersible

**Incidence**  
Augmentation conséquente espace de liberté

Passages actuels des crues

CNR

Digue submersible Girardon

Etape 1a

**Actions**  
abaissement du bouchon aval

**Incidence**  
Érosion régressive  
Soulagement de la digue de Balafray

Etape 1b

**Actions**  
Abaissement local amont  
Amorce d'un chenal -0,5 m

**Incidence**  
Augmentation dynamique

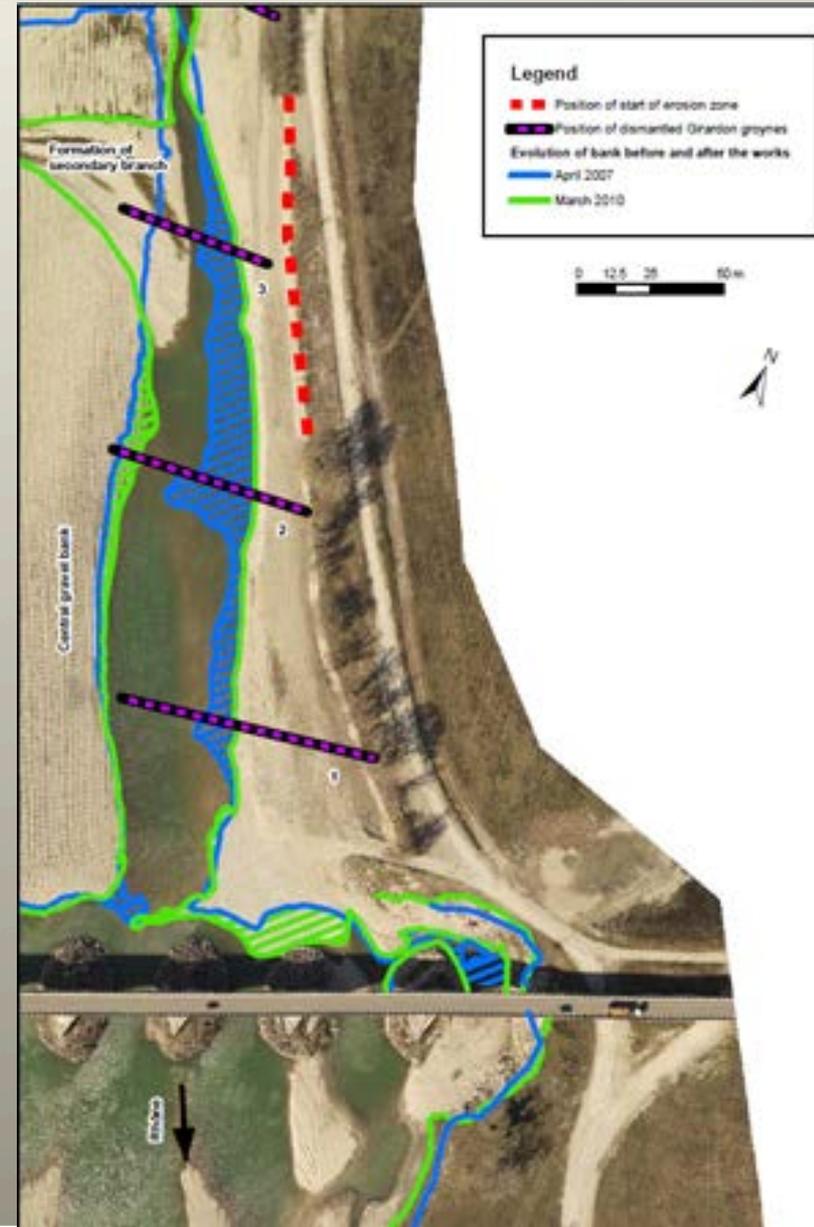
$Q_5$

$Q_2$

- $Q_1$

# La réactivation de la dynamique fluviale par démantèlement des ouvrages Girardon

CNR



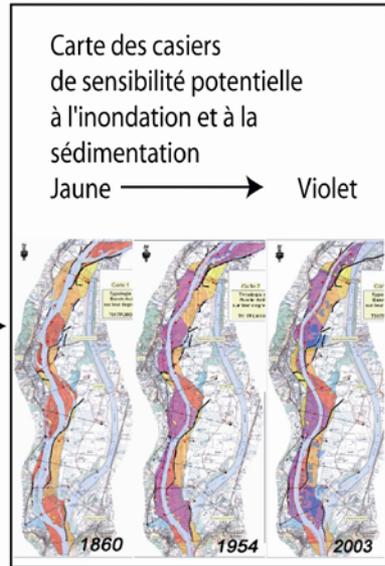
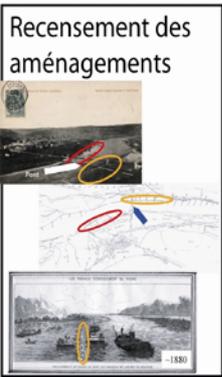
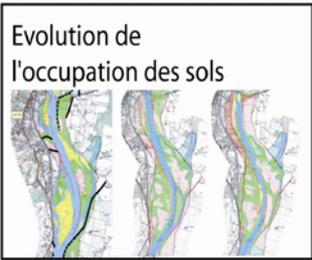
Spatialisation  
Découpage intra vieux-Rhône

Sélection  
Choix des casiers  
prioritaires

Contraintes vis à vis  
de l'activation de la dynamique

Détermination des secteurs  
de réélargissement

Travaux



Enjeux locaux

Forêt alluviale  
Patrimoine  
Risque  
Vulnérabilité  
Paysage  
Foncier  
Tousime

Faisabilité hydraulique

Puissance spécifique  
Granulométrie  
Modélisation hydraulique  
Epaisseur dépôts

Pollution

- HAP
- PCB
- métaux lourds
- pesticides
- radionucléides

P. Gaydou,  
Plan Rhône 2013

Cartes des unités selon  
la faisabilité du  
réélargissement

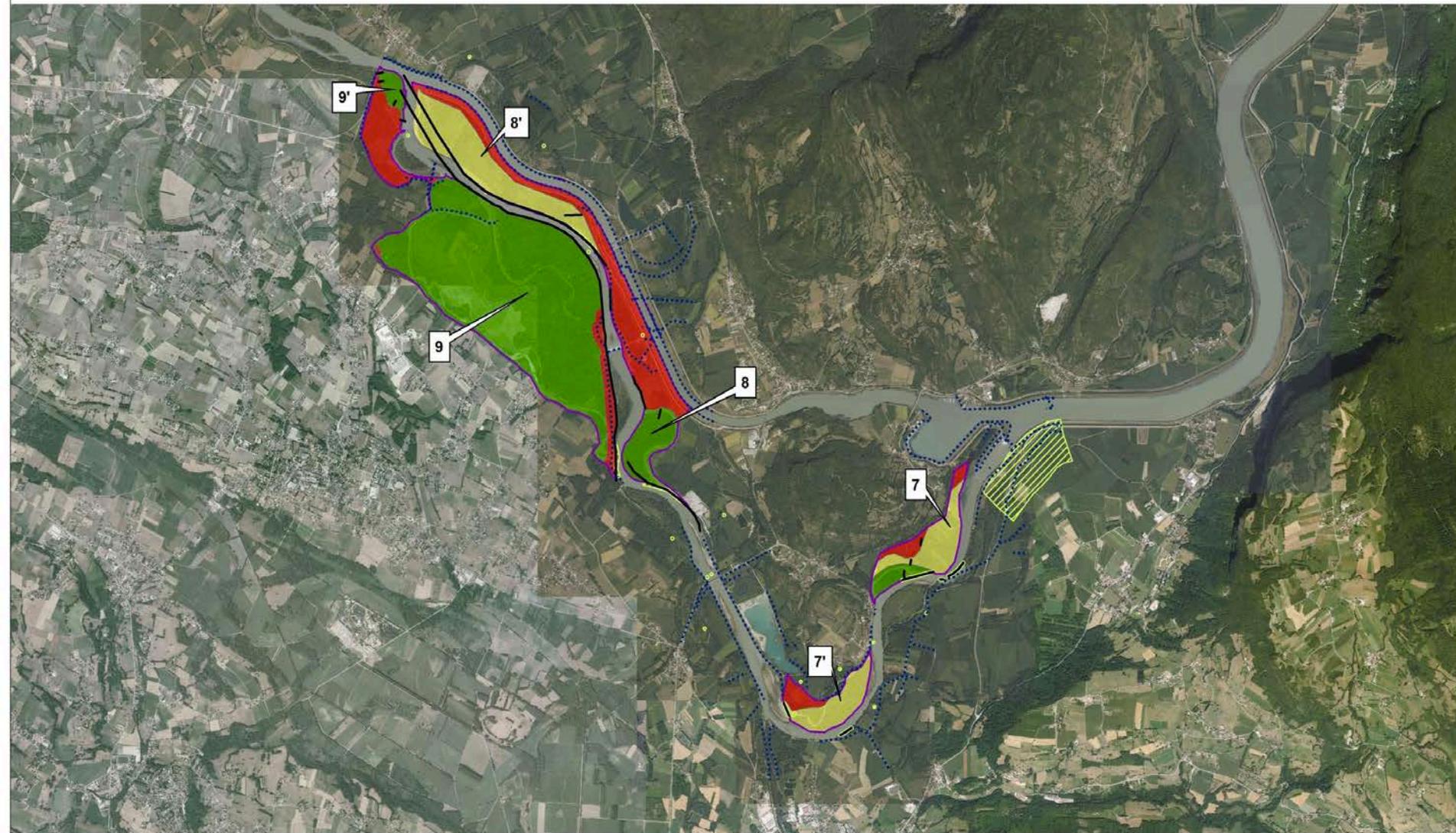
Vert + → Jaune -

Travaux

Milieux créés, Fonctionnalité  
Valeur écologique

- aménagements Girardon
- ..... Digue Submersible
- Digue Insubmersible
- limite de l'unité influencée par les aménagements Girardon
- ▨ présence d'enjeux
- faisabilité forte
- énergie hydraulique insuffisante
- présence d'éléments vulnérables

P. Gaydou, 2013  
Schéma directeur



## Quels enjeux pour l'avenir?

- Quel état de référence ? Ou quelle « trajectoire »? Trajectoire des bilans sédimentaires (sources, secteurs de transit). Que changerait une variation des flux hydro-sédimentaires sous divers scénarios?
- La restauration du fonctionnement morphoécologique est-elle garantie ou alors laquelle? Et à quelle échéance temporelle?
- Stabilité et instabilité du positionnement des acteurs et des riverains. Positionnement construit de manière récente. Effet des crises.
- Quels outils de suivi post-travaux?