



# EVALUATION HYDROMORPHOLOGIQUE ET GEOMATIQUE DES TENDANCES D'EVOLUTION DES SITES DE NIDIFICATION DU LIT DE LA LOIRE

**Stéphane GRIVEL** (Laboratoire CEDETE EA 1210 – Université d'Orléans  
Laboratoire de Géographie physique – CNRS UMR 8591- Meudon)

**Benoît MARCHADOUR** (Ligue de Protection des Oiseaux – Pays de la Loire)

**Antoine PILARD** (Master 2 EDMR – Université Paris 7)

**Vincent LANHER** (GéoHyd– Master 2 SIG-Orléans)

Avancée des travaux 2012



# Partenariat **LPO / Université d'Orléans**

➤ **LPO - Pays de la Loire:**

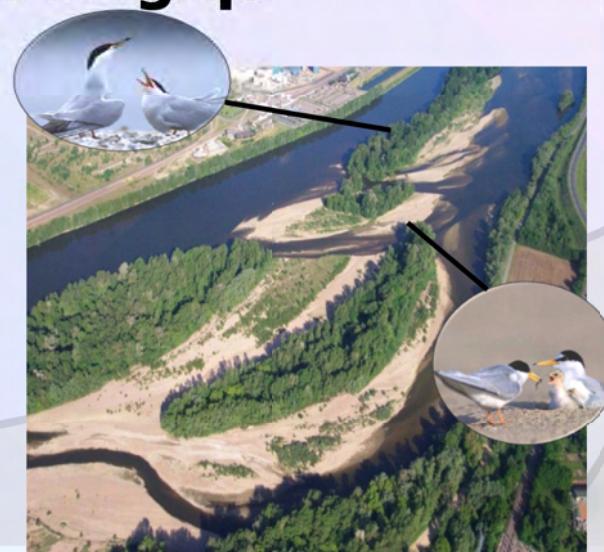
➤ Laboratoires **LGP CNRS UMR 8591** (Meudon)  
et **CEDETE EA 1210** (Orléans) :

- Expertise sur les questions hydrogéomorphologiques
- Zone Atelier Loire depuis 2001 : co-évolution passée et actuelle des processus physiques et des sociétés humaines

Travail intégré à l'Observatoire sur l'avifaune ligérienne  
(2011-2013) : Action n°3

# Objectifs de l'action n°3

- Établir un référentiel spatial pour l'étude des tendances d'évolution
- Mettre en réseau des données naturalistes
- Evaluation des tendances d'évolution des formes mobiles du lit fluvial : les bancs de sable utilisés par les Sternes lors de leur reproduction
- Analyse des chroniques hydrologiques en fonction de la période de reproduction



# Sélection des sites-témoins

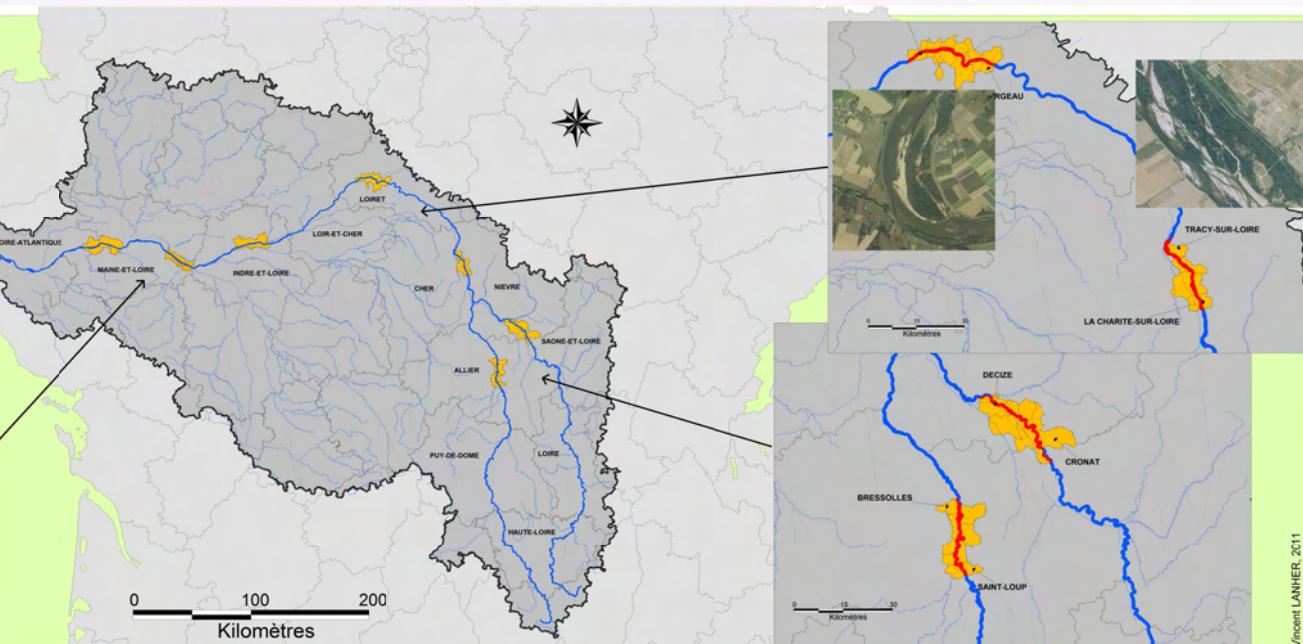
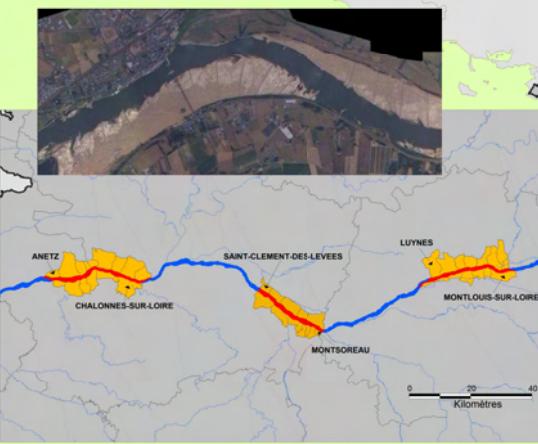
Plusieurs critères de choix:

- **Données naturalistes existantes** au sein des diverses structures
- **Données environnementales disponibles auprès de la DREAL Centre (Base de données SIEL):**
  - mosaïques aériennes
  - cartes de morphologie
  - couches de végétation
- **Diversité des styles fluviaux et des aménagements du lit** → approche géomorphologique

# 6 sites de références retenus sur la Loire

## Localisation des sites-témoin

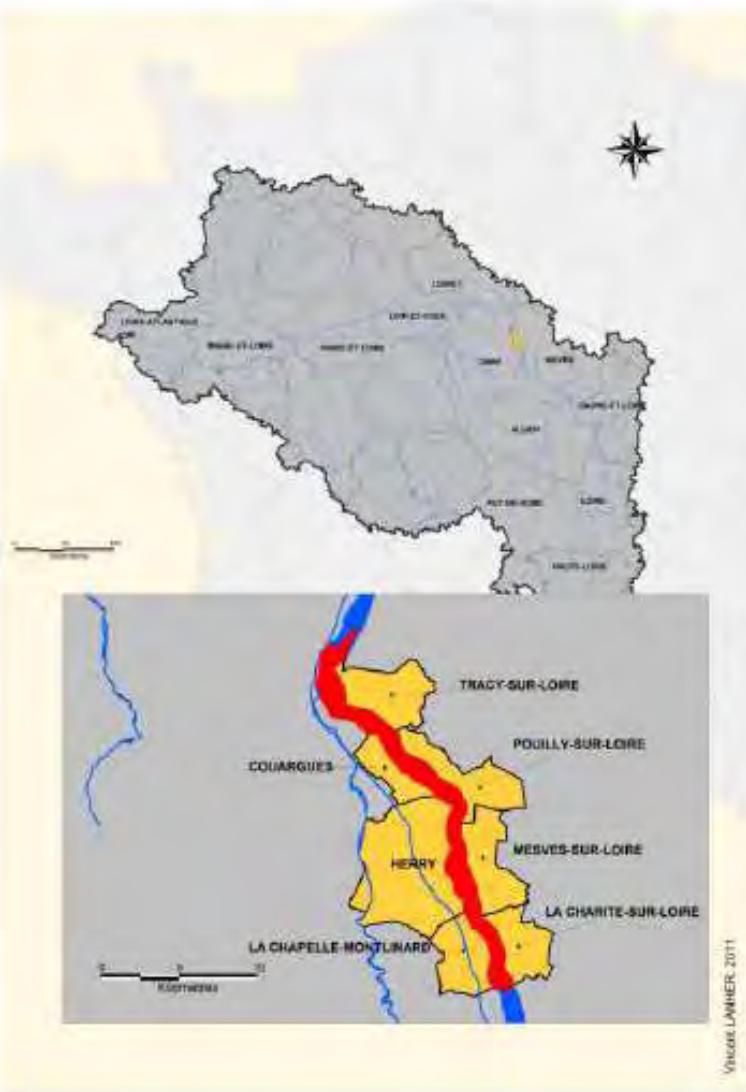
Bassin Loire-Bretagne



- Diversité des styles fluviaux et des contextes d'aménagement (systèmes libre, semi-endigué, corseté) + 2 agglomérations (Orléans, Tours)

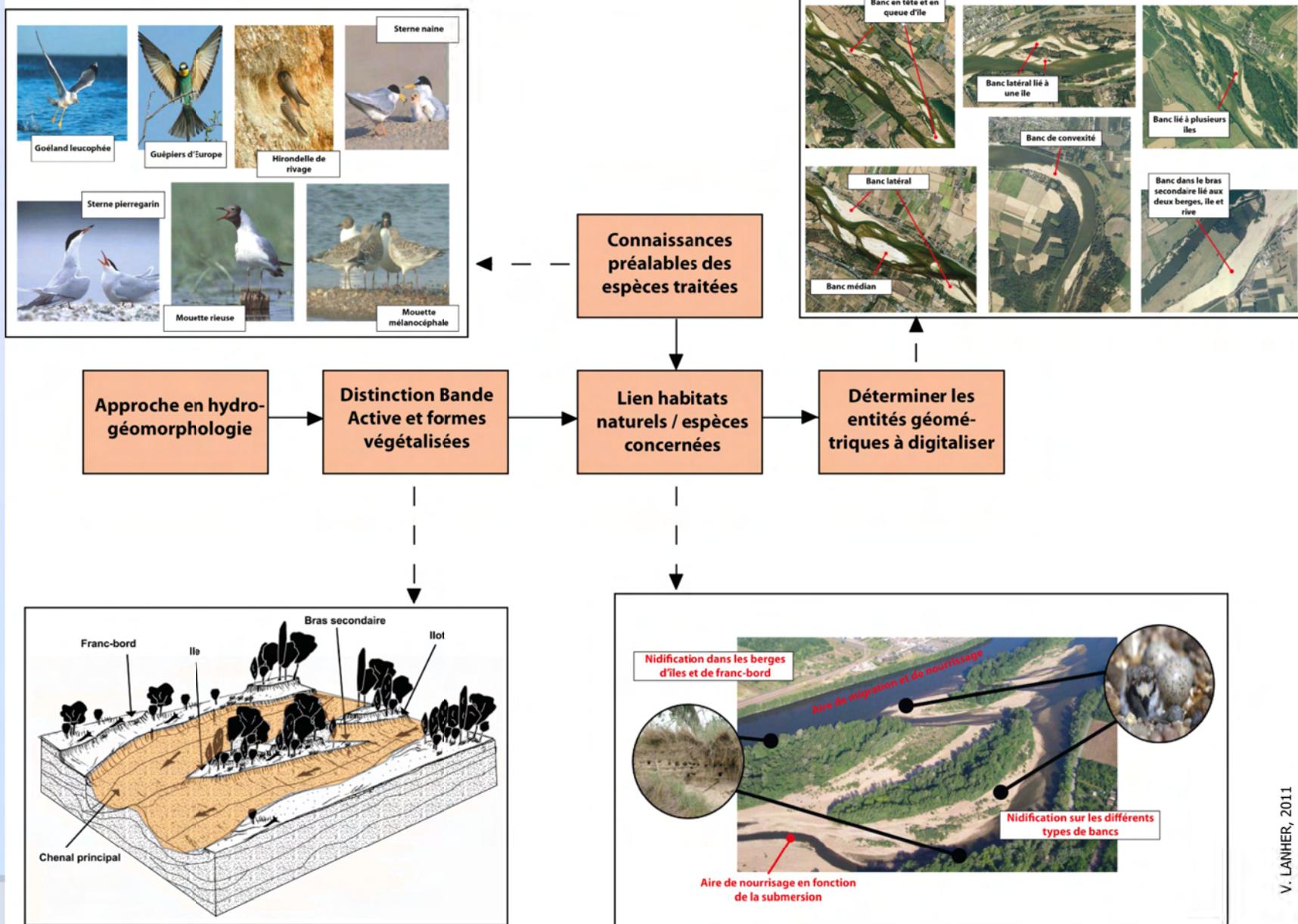
Nom du site	Style fluvial	Départements concernés	Association(s) concernée(s) par les suivis
Réserve Naturelle du Val-de-Loire	Loire des îles (proche anastomose)	Cher (18), Nièvre (58)	SOBA Nièvre, Réserve Naturelle du Val-de-Loire
Cronat - Decize	Méandres libres	Allier (03), Nièvre (58), Saône-et-Loire (71)	EPOB / SOBA Nièvre
Jargeau – St-Pryvé-St-Mesmin	Loire corsetée	Loiret (45)	Loiret Nature Environnement
Montlouis-sur-Loire – Luynes		Indre-et-Loire (37)	LPO Touraine
Montsoreau – St-Clément-des-Levées		Maine-et-Loire (49)	LPO Anjou
Châlonnes-sur-Loire – Anetz	Loire des épis	Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49)	LPO Loire-Atlantique / LPO Anjou

## **Site 3: Réserve Naturelle du Val de Loire**



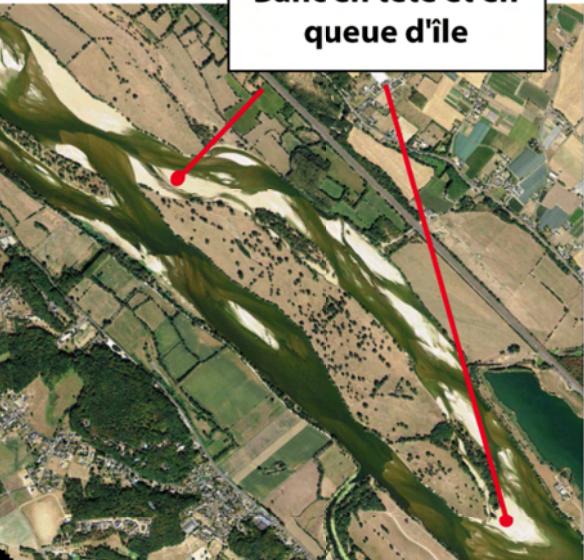
Caractéristiques du site	
Espèces	Effectifs sur le tronçon
<i>Sterne pierregarin</i>	34 couples (2006)
<i>Sterne naine</i>	29 couples (2006)
<i>Guêpier d'Europe</i>	3 couples (2004)
<i>Hirondelle de rivage</i>	8 couples (2004)
Suivis des populations d'oiseaux	
<i>Réserve Naturelle du Val-de-Loire</i>	1998 à 2005 sur les stemes
<i>SOBA Nièvre</i>	Pas d'informations disponibles pour le moment
Données disponibles	
<i>Mosaïques aériennes</i>	1969, 1984, 1998, 2002, 2003, 2005 sur l'ensemble du tronçon 1995 et 1997 pour la Charité-sur-Loire
<i>Cartes de végétation</i>	1995 la Charité-sur-Loire 1998 la Charité-sur-Loire / St Satur 2002, 2005 pour l'ensemble du tronçon

# Méthodologie proposée



# Identification des formes en plan

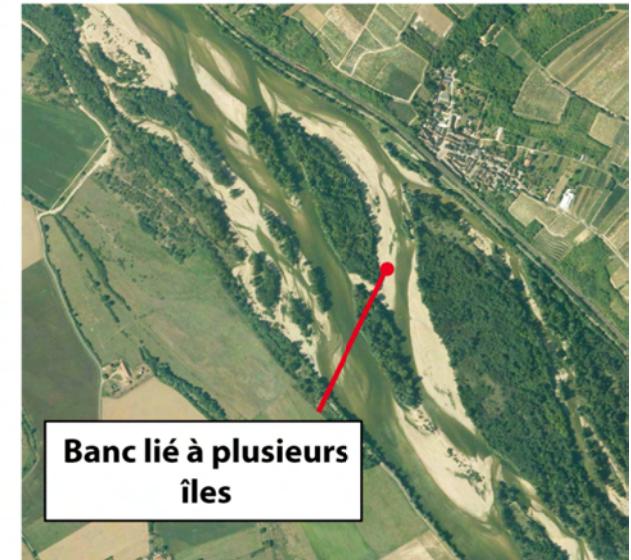
Banc en tête et en queue d'île



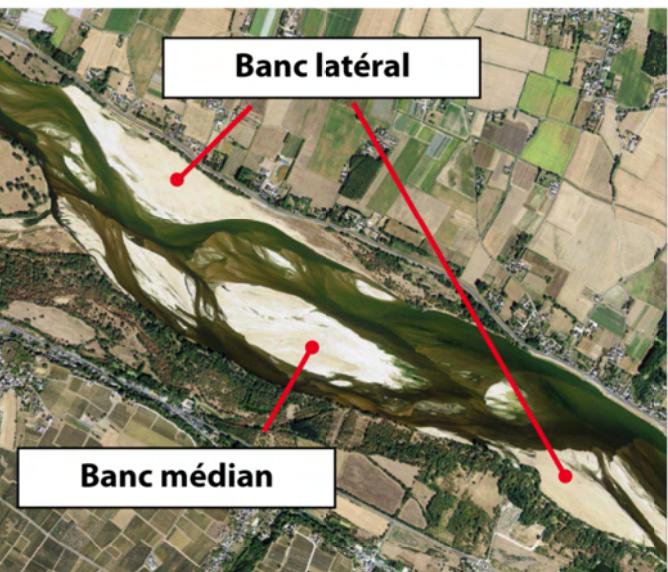
Banc latéral lié à une île



Banc lié à plusieurs îles



Banc latéral



Banc médian

Banc de convexité



Banc dans le bras secondaire lié aux deux berges, île et rive



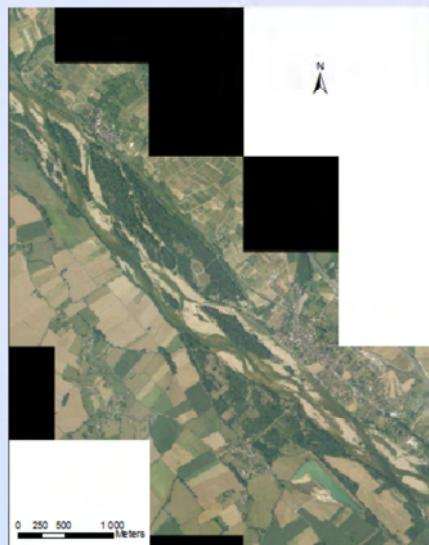
# Méthodologie



## Mise en place du S.I.G.

- Choix des années : 1998, 2002, 2005
- Harmonisation des données sur les formes en plan

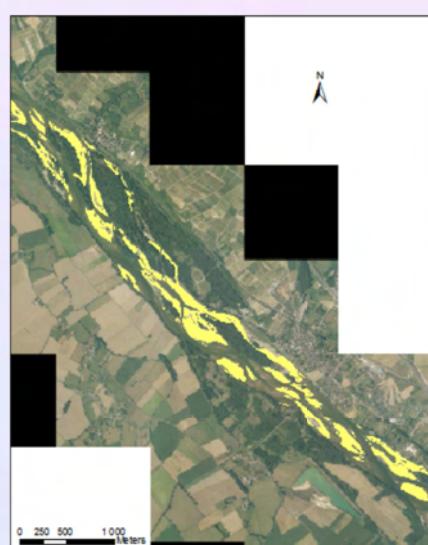
(Secteur de la Réserve Naturelle Nationale du Val de Loire)



Orthophotos



Couches végétation DREAL



Référentiel banc

# Méthodologie



## Mise en place du S.I.G.

- **Transects** : échelle fine
- **Tronçons** : échelle plus large



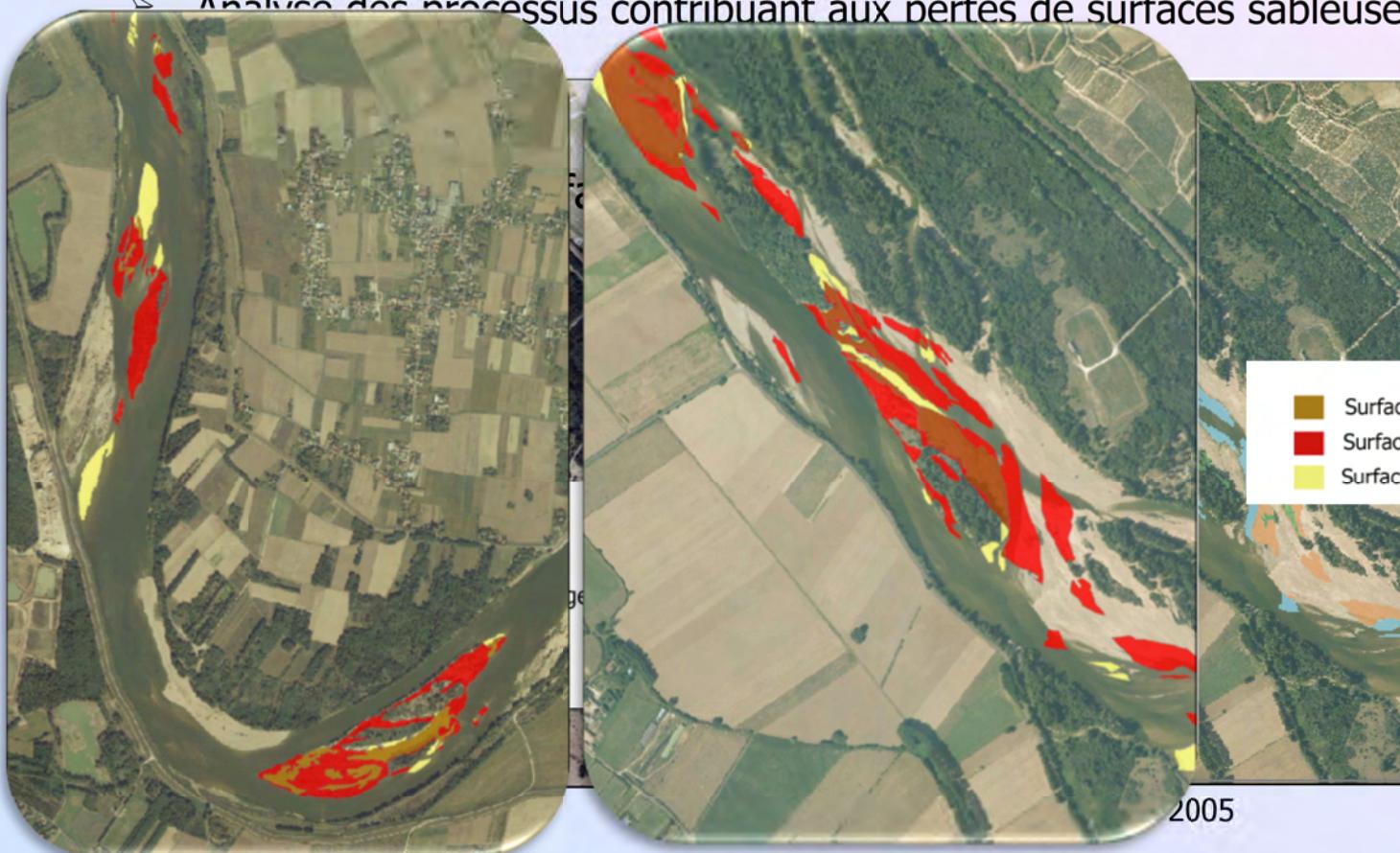
# Méthodologie



## Mise en place du S.I.G.

### ➤ Méthode d'analyse des formes en plan :

- Analyse diachronique des bancs favorables
- Analyse des processus contribuant aux pertes de surfaces sableuses

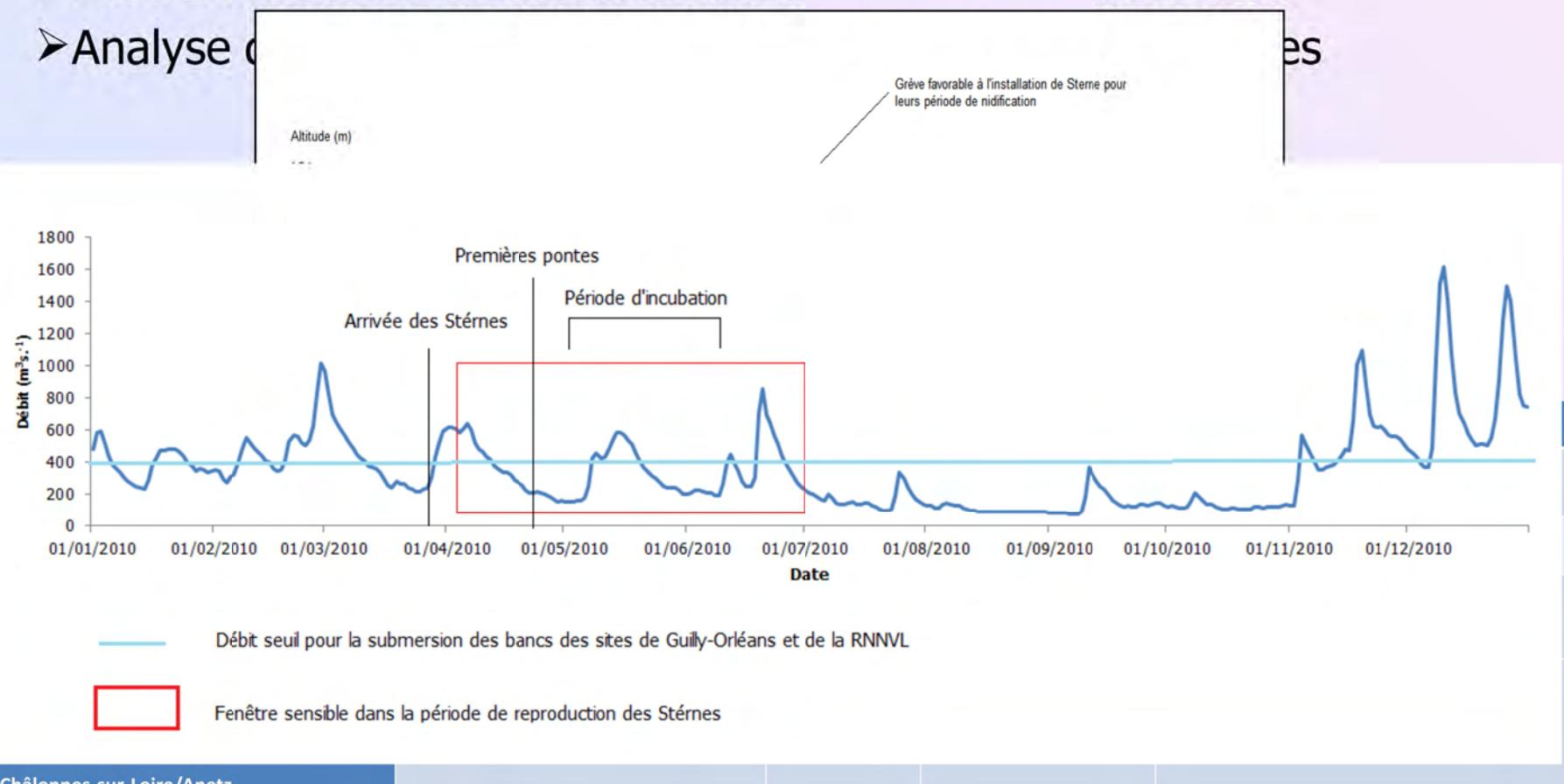


# Méthodologie



## Analyse hydrologique

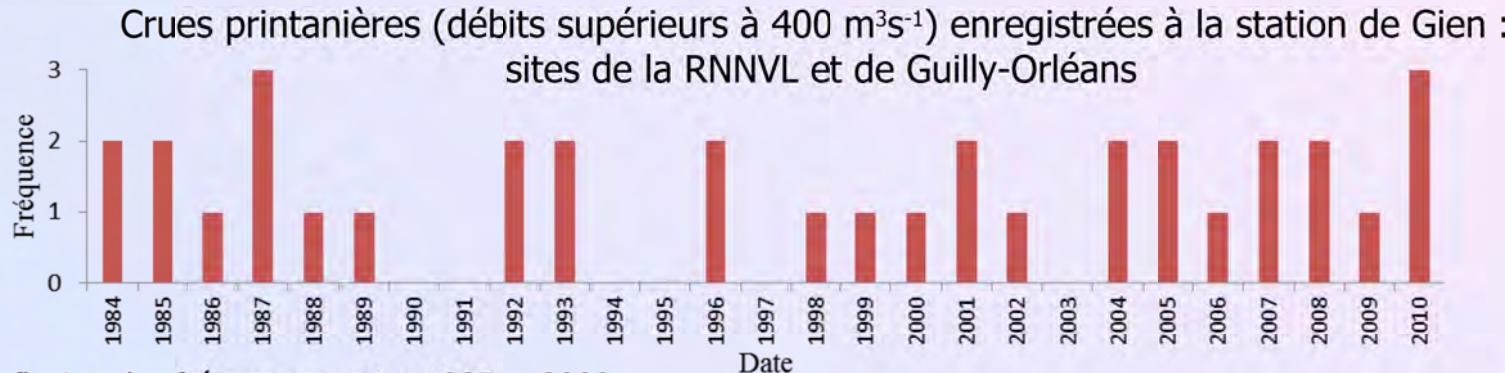
- Mise en évidence de débits seuils de submersion des bancs
- Analyse des périodes de reproduction des Stérnes



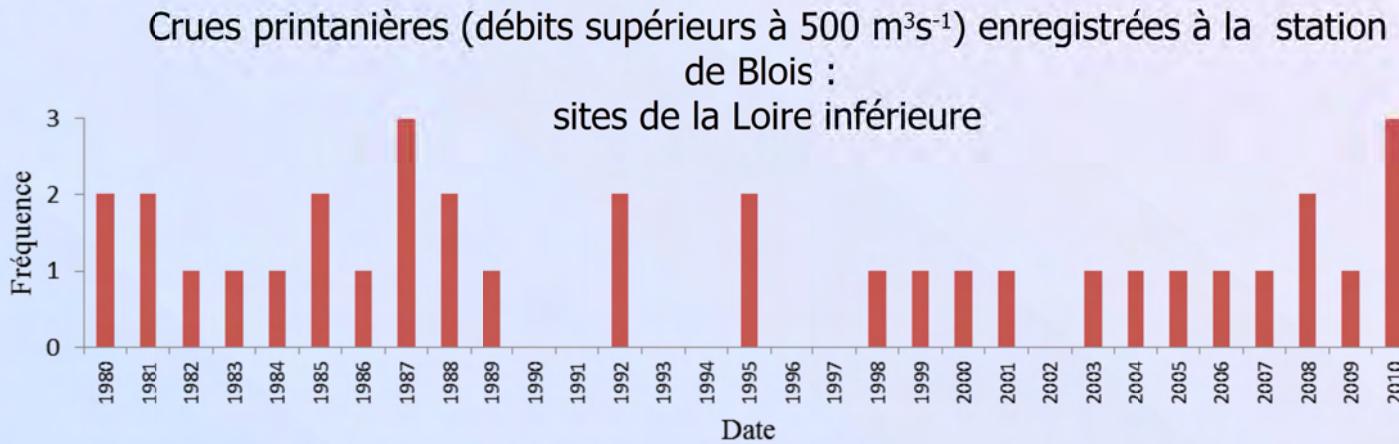
# Résultats sur le cadre hydrologique



## Evolution de la fréquence des crues printanières



- Inflexion des fréquences entre 1987 et 2000
- Augmentation à partir de 2004 avec 4 années où les sites de la RNNVL et de Guilly - Orléans connaissent 2 crues printanières
- 3 crues printanières pour l'année 2010



- Fréquences des crues printanières élevées entre 1980 et 1990
- Diminution des fréquences entre 1996 et 2008. 3 crues pour le printemps 2010.

➡ A terme, mise en relation avec l'évolution des populations aviaires

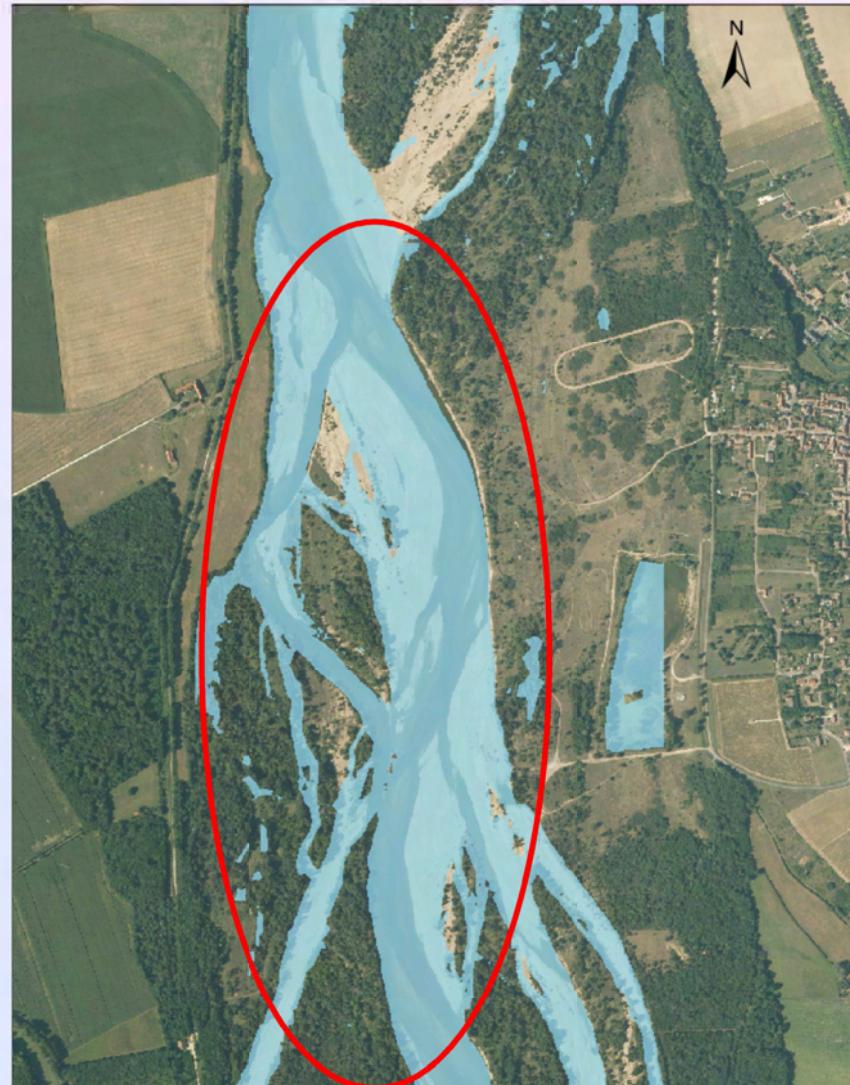
# Résultats sur le cadre hydrologique



Essai de modélisation des rythmes de submersion des bancs à partir d'un LIDAR

Submersion des bancs pour un débit de  $464 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$

Submersion des bancs pour un débit de  $500 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$



*Secteur de Mesves en 2005 (site de la RNNVL)*

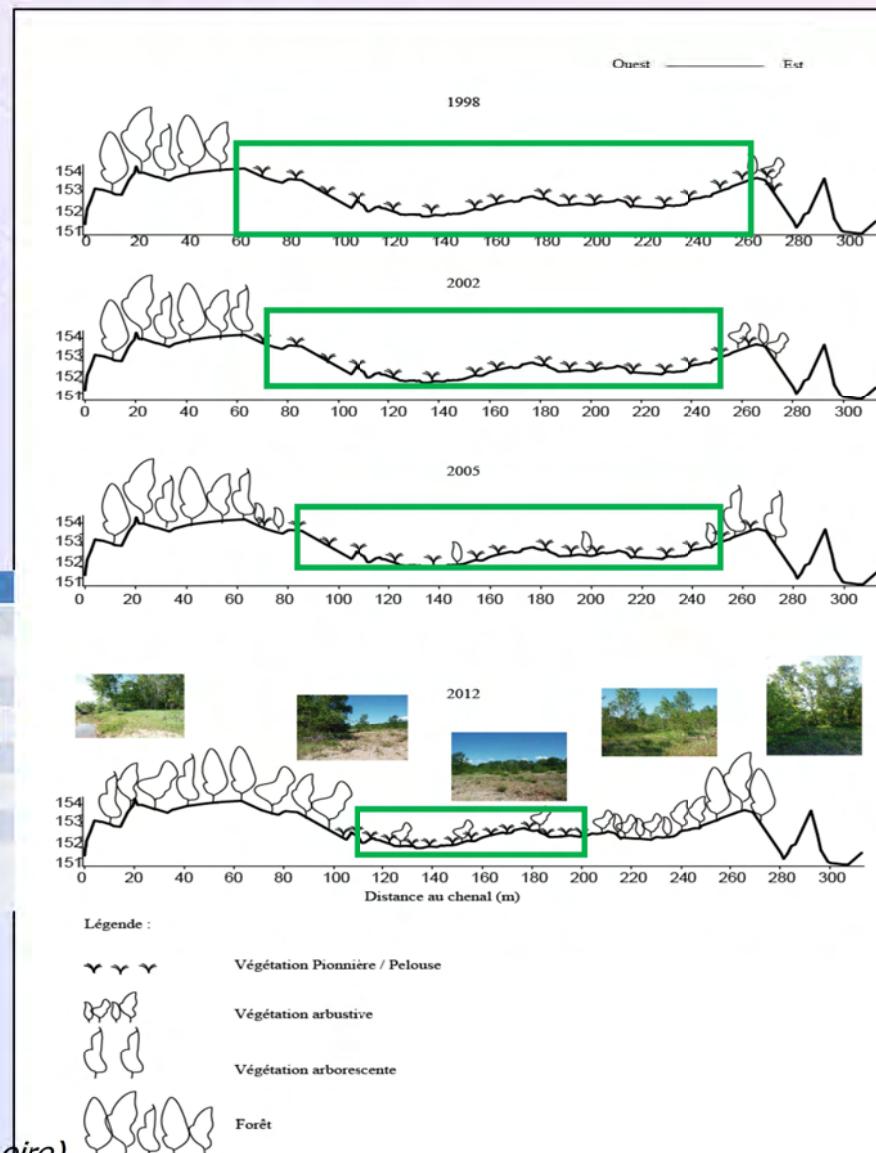
# Résultats sur la biométamorphose du lit fluvial

## Evolution des formations végétales des bancs

- Développement progressif de la bande de végétation pionnière;
- Colonisation des surfaces sableuses par les formations végétales arbustives, arborescente et la forêt.

Evolution des surfaces végétales des bancs selon le type de formations (site de la RNNVL)

Type de formation	2002		2005	
	Surface (m <sup>2</sup> )	Part (%)	Surface (m <sup>2</sup> )	Part (%)
Forêt	438	0,6	792	0,3
Végétation arborescente			2675	0,9
Végétation arbustive	5096	7,1	55288	19,2
Prairie/Lande	5231	7,3		
Pelouse/végétation pionnière	61345	85,1	229408	79,61
Total	72110	100	288163	100
Surfaces végétales des grèves favorables (%)	5,74		22,95	



Evolution de la végétation sur le transect n°5 (Mesves sur Loire)

# Résultats sur la biométamorphose du lit fluvial

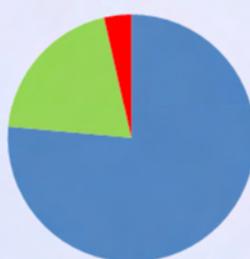
## Analyse hydrogéomorphologique de l'évolution des formes en plan (site de Guilly-Orléans)

Part de responsabilité des différents processus sur les disparitions de surfaces sableuses :

1998-2002

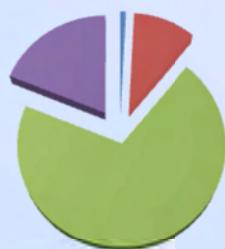


2002-2005



Colonisation des surfaces sableuses en fonction du type de formation végétale :

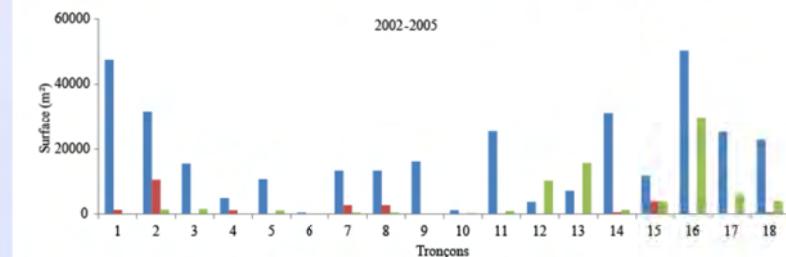
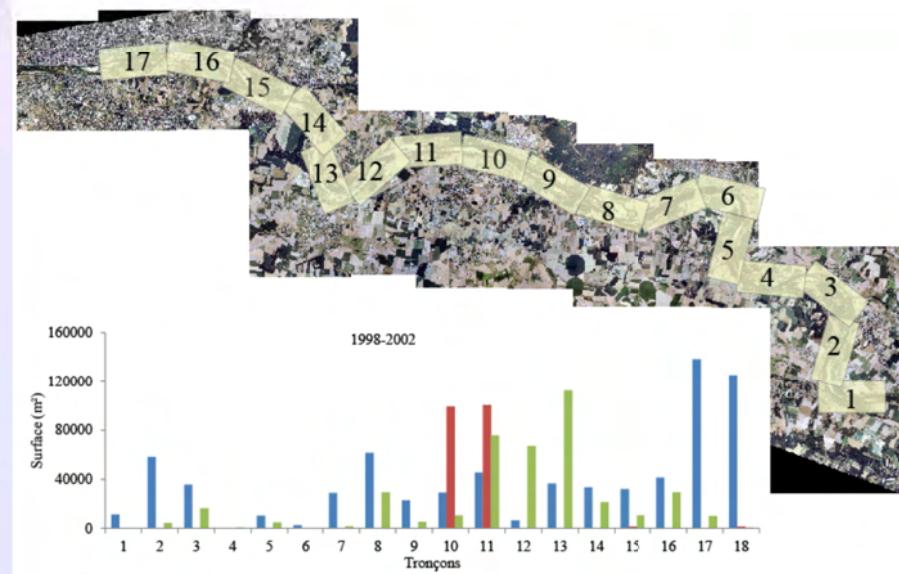
1998-2002



2002-2005



- forêt
- végétation arborescente
- végétation arbustive
- Prairie/Lande



Légende:

1 Tronçons

■ Erosion

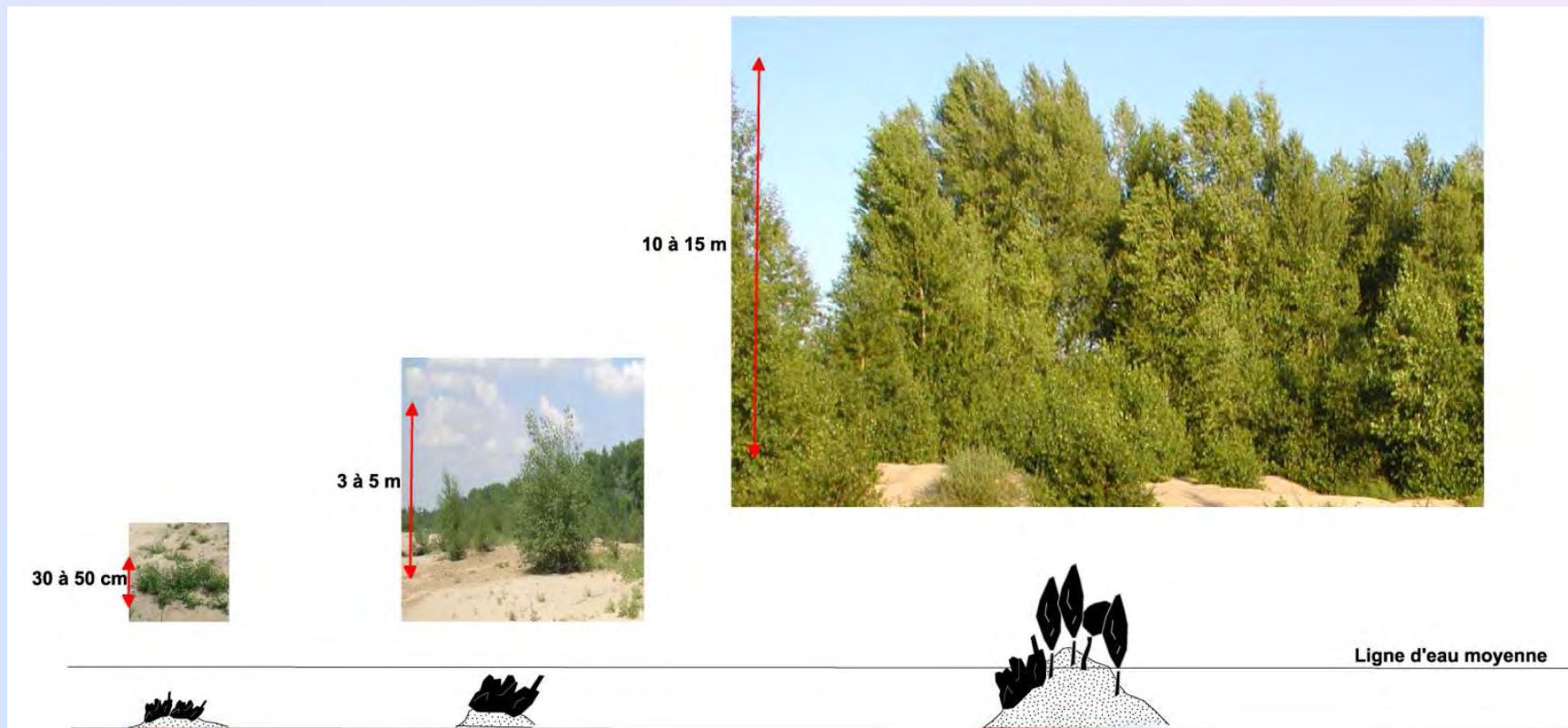
■ Colonisation par la végétation

■ Rattachement à la berge

0 5 Km

# Résultats sur la biométamorphose du lit fluvial une métamorphose fluviale récente (20<sup>ème</sup> siècle)

- Réduction de la bande active
- Extension des marges
- Développement des îles
- Enfoncement du lit



# Conclusions et perspectives pour 2013

- **Avancées concernant l'évolution des milieux utilisés par les Sternes lors de leur période de reproduction;**
- **Généralisation de la méthodologie à l'ensemble des sites;**
- **Développement d'un modèle de submersion de banc;**
- **Réflexion sur la fréquence des crues printanières;**
- **Mise en relation des hautes résolutions altimétrique, bathymétrique et spatiale (ballon captif et drone);**
- **Utilisation des résultats de la thèse de Fouzi Nabet (soutenance fin 2012 sous la direction d'E. Gautier) : évolution de la bande active, étude de l'enfoncement du lit, modélisation du lit fluvial...**

# Merci !



PAYS DE LA LOIRE

