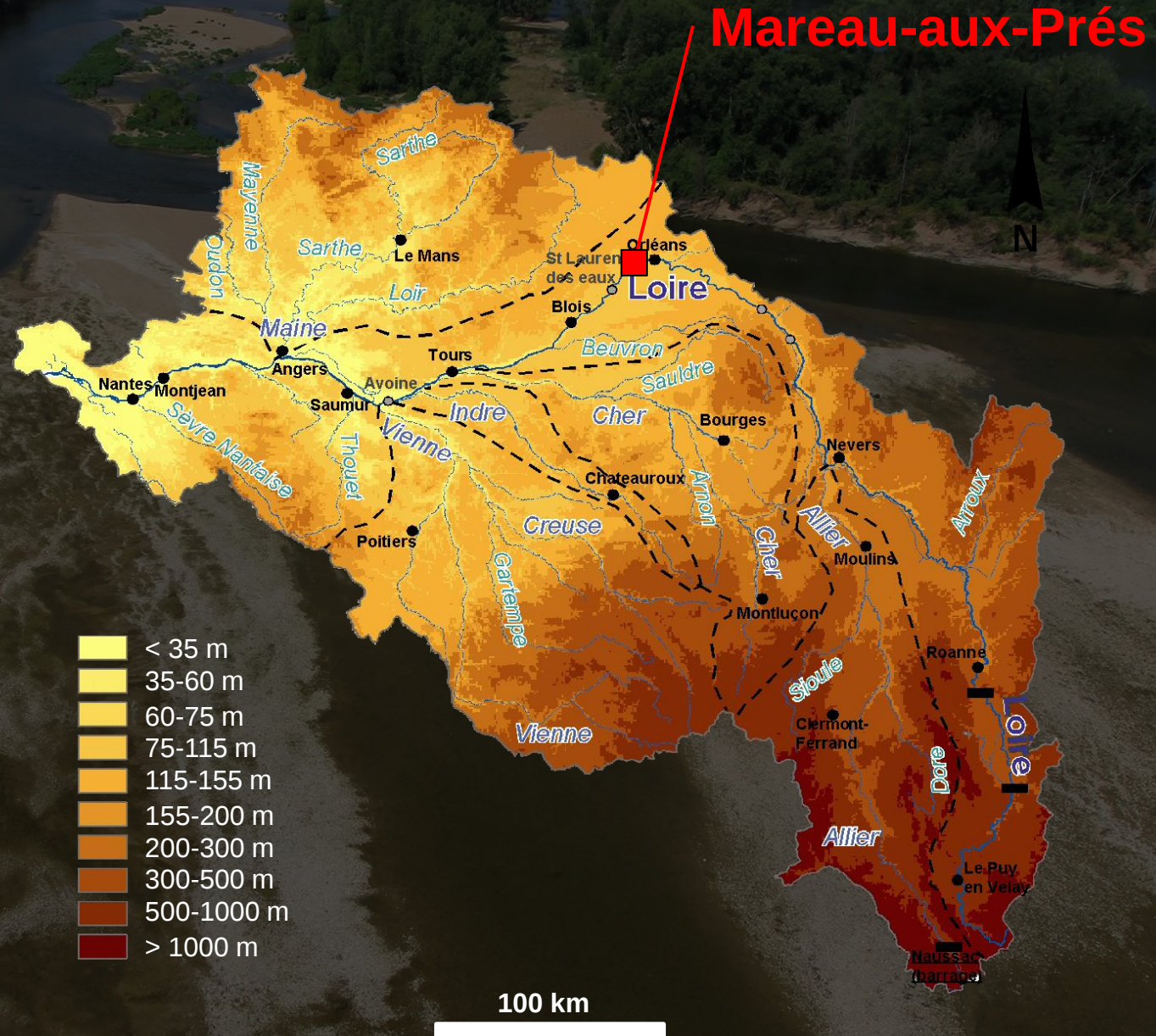
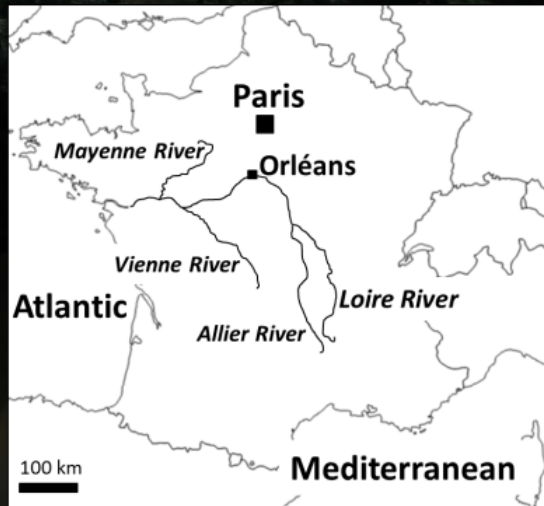


Dynamique fluviale et végétation pionnière à Salicaceae en rivière sablo-graveleuse

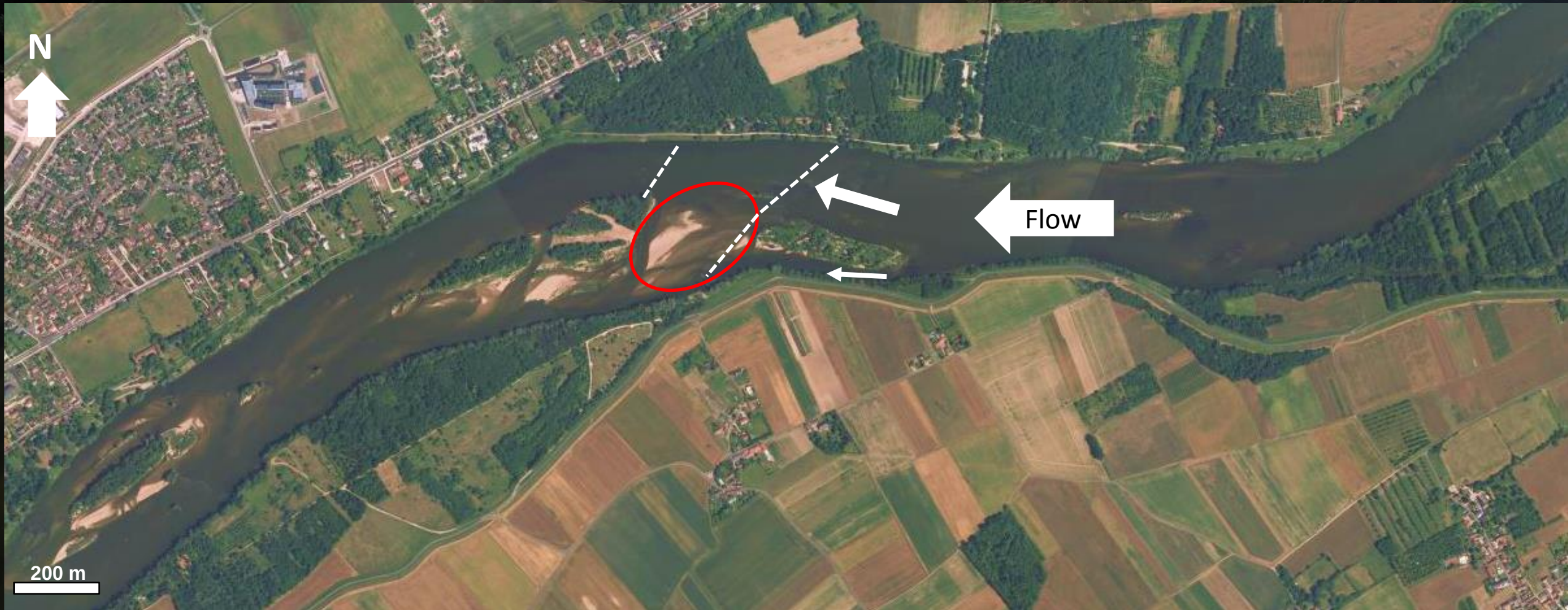
Etudes *in et ex situ* de la survie des semis durant les premiers stades de
la succession biogéomorphologique en Loire Moyenne

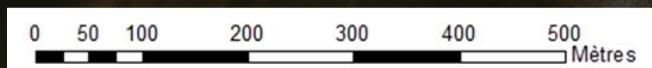
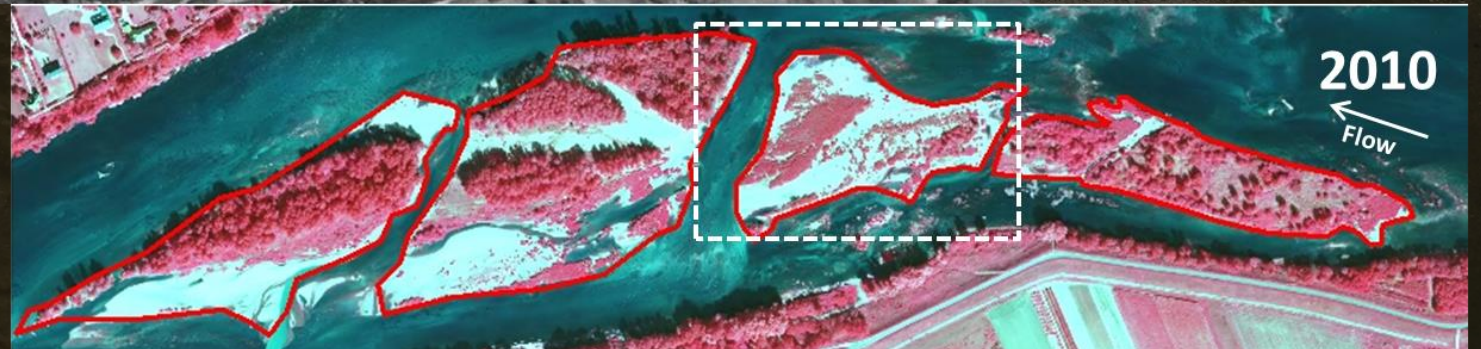
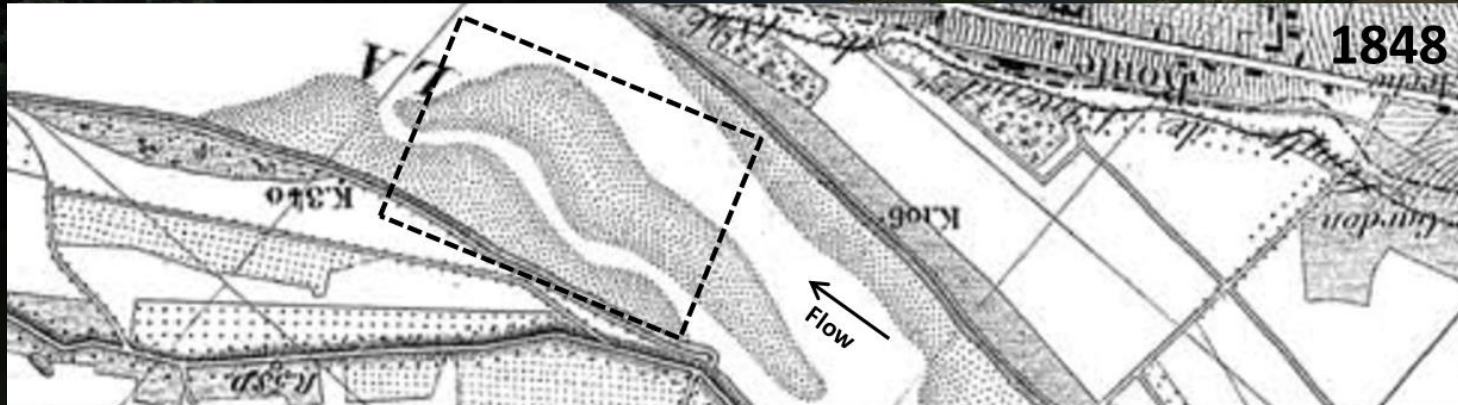
Coraline WINTENBERGER

2 juin 2015



Barre sédimentaire : environnement propice au développement de la végétation ligneuse pionnière





Barre libre (migrante)

Instabilité morphodynamique sur un lit graveleux mobile



Barre forcée (non-migrante)

Changement dans la géométrie en plan du chenal ou présence d'un obstacle à l'écoulement





2003

Travaux

2014



Histoire récente du site

7.



2003

2005

2007

2012

2014

Travaux

Recrutement

Survie

Developpement



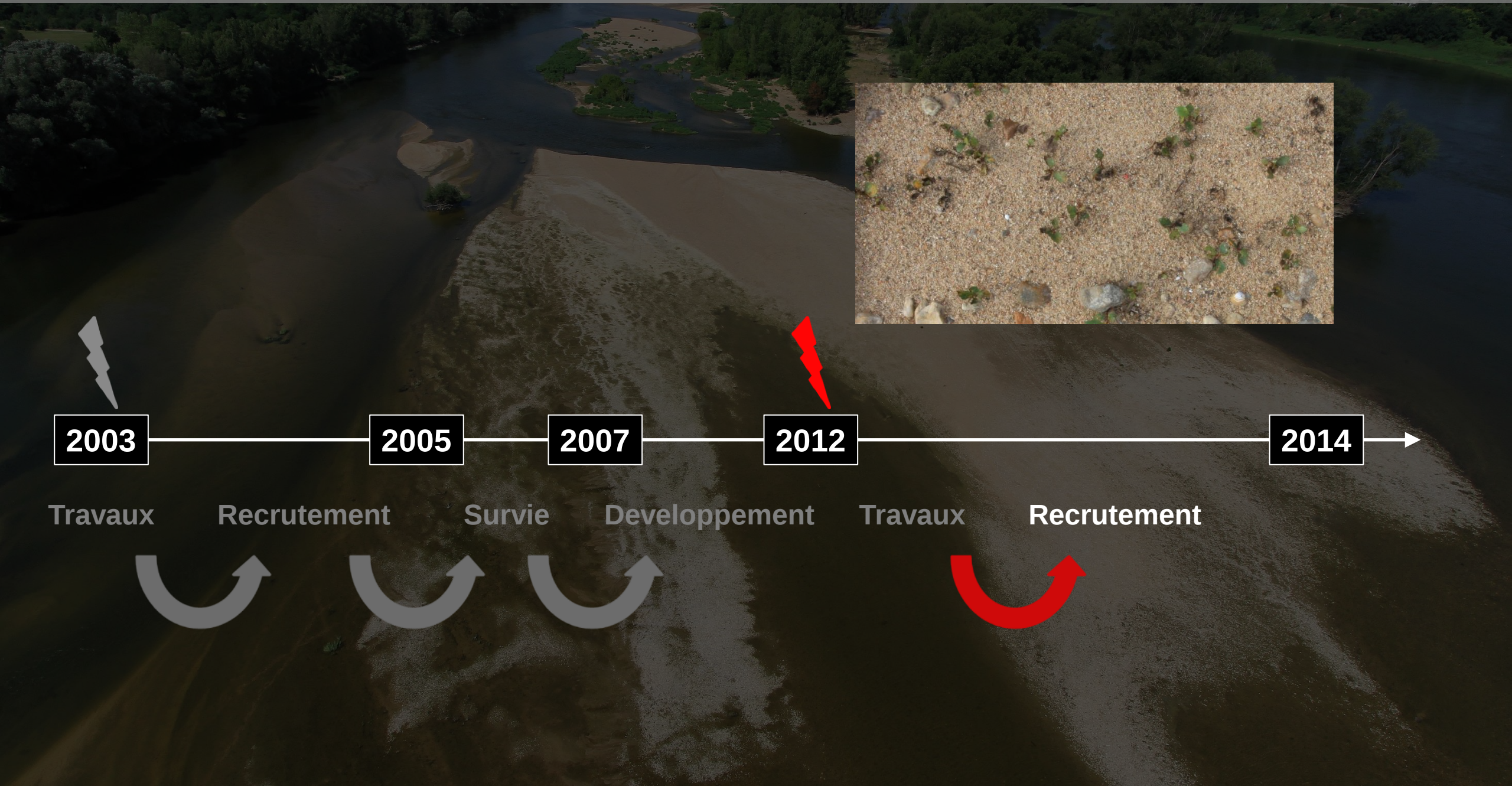
Histoire récente du site

8.



Histoire récente du site

9.



Histoire récente du site

10.





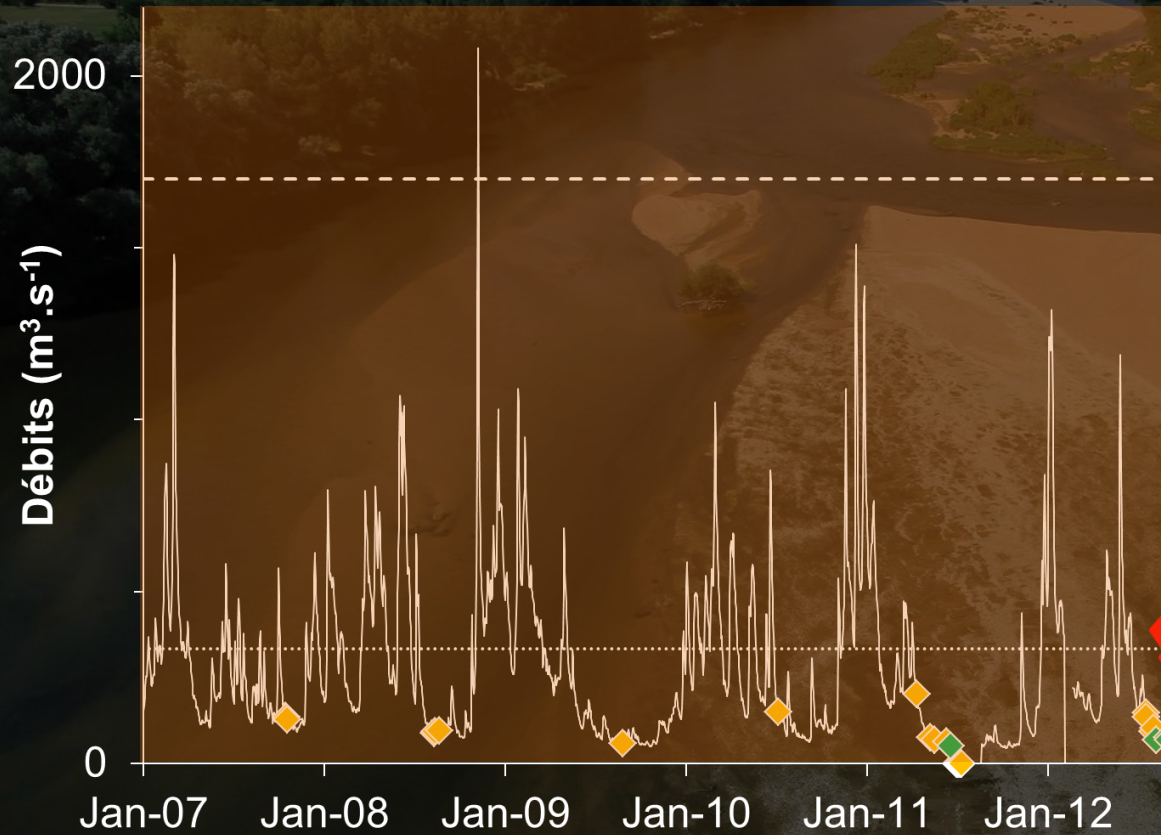






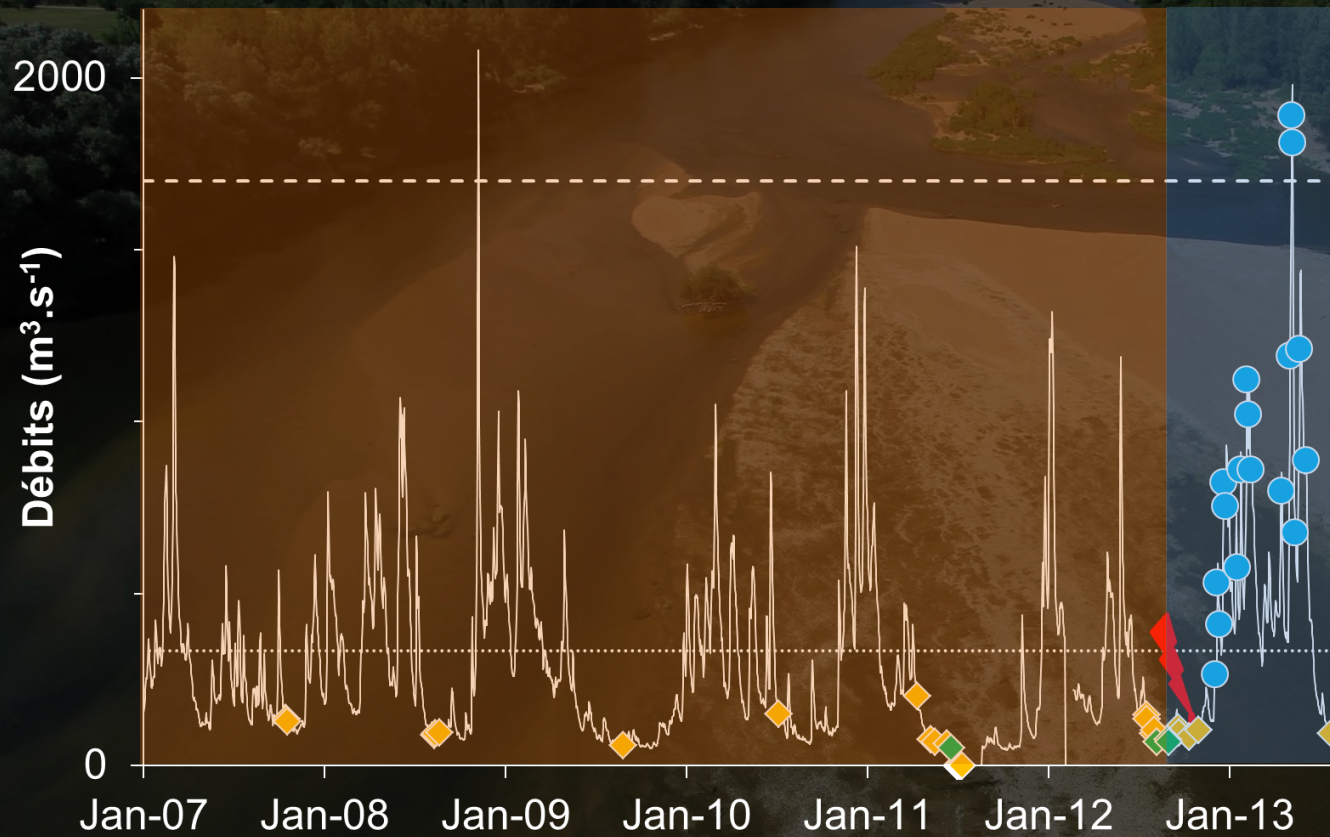
A landscape photograph showing a sandy riverbank in the foreground with a body of water. In the background, there is a dense forest of green trees under a cloudy sky. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the middle of the image, containing the title text.

Matériel et méthodes



- ◆ **Suivi de la dynamique de la barre à l'étiage**
(topographie, prélèvement sédiment, stratigraphie, chaines d'érosion)
- ◆ **Suivi de la végétation ligneuse pionnière**
(espèce, densité, morphologie)

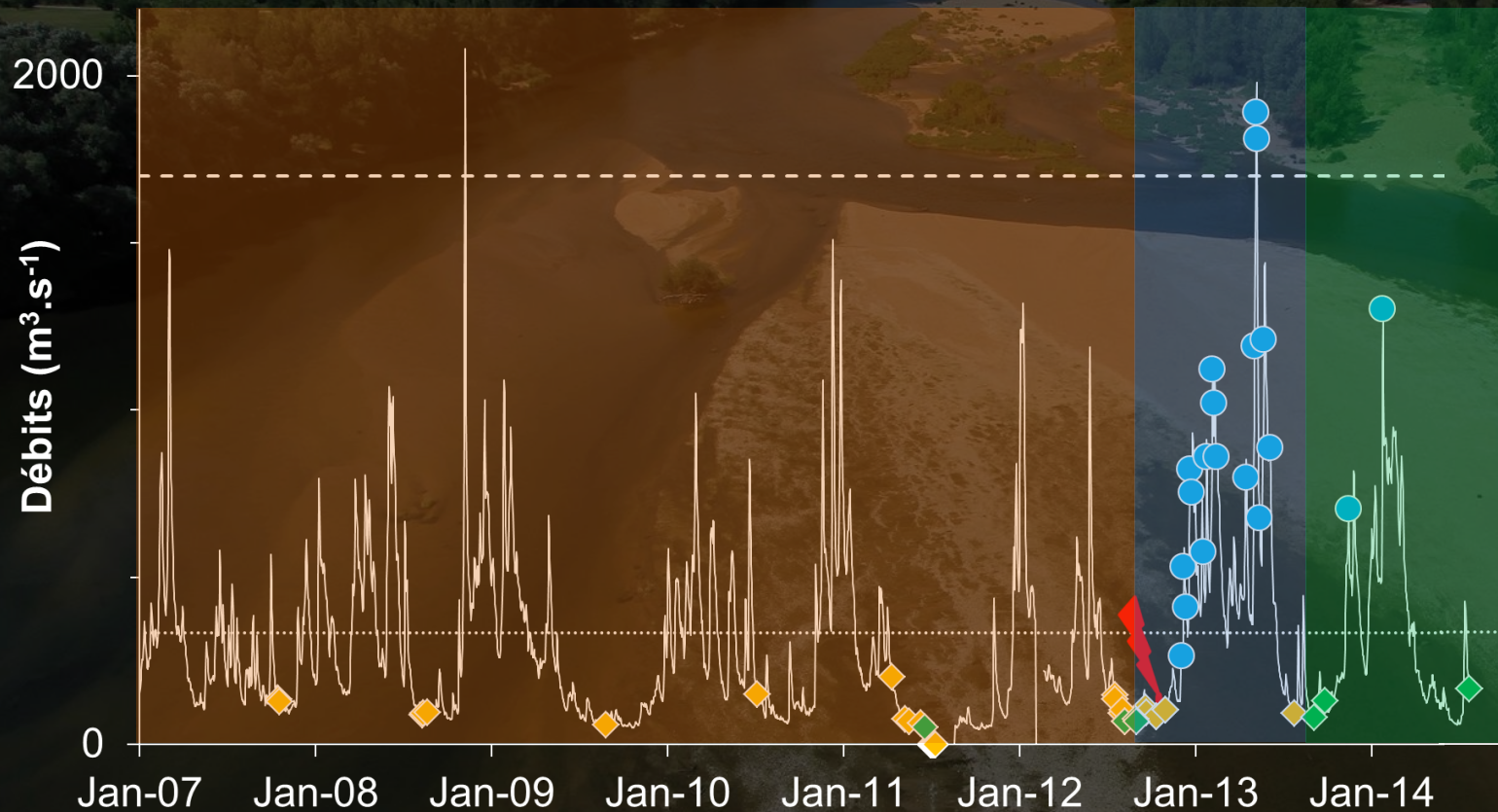
**Vitesse d'édification
d'une île pionnière ?**



- ◆ **Suivi de la dynamique de la barre à l'étiage**
(topographie, prélèvement sédiment, stratigraphie, chaines d'érosion)
- ◆ **Suivi de la végétation ligneuse pionnière**
(espèce, densité, morphologie)
- **Suivi de la dynamique de la barre en crue**
(bathymetrie, courantométrie, prélèvement sédiment)

**Vitesse d'édification
d'une île pionnière ?**

**Dynamique d'une barre
forcée ?**



- ◆ **Suivi de la dynamique de la barre à l'étiage**
(topographie, prélèvement sédiment, stratigraphie, chaines d'érosion)
- ◆ **Suivi de la végétation ligneuse pionnière**
(espèce, densité, morphologie)
- **Suivi de la dynamique de la barre en crue**
(bathymetrie, courantométrie, prélèvement sédiment)

**Vitesse d'édification
d'une île pionnière ?**

**Dynamique d'une barre
forcée ?**

**Survie semis VS.
dynamique barre forcée**



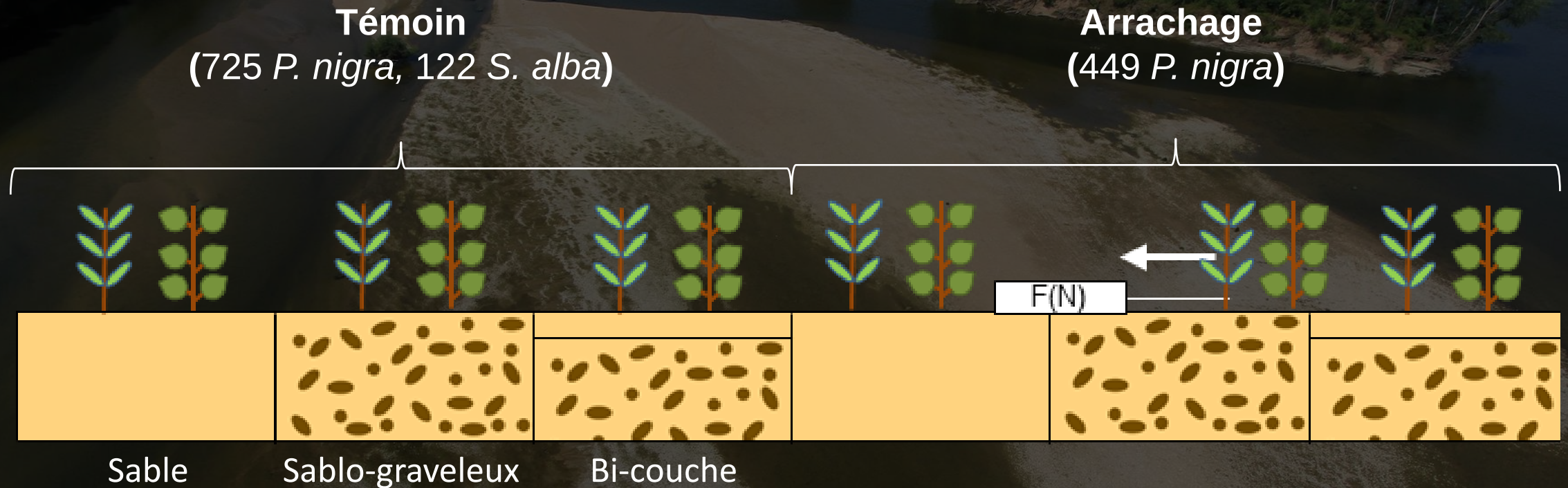
- ◆ **Suivi de la dynamique de la barre à l'étiage**
(topographie, prélèvement sédiment, stratigraphie, chaines d'érosion)
- ◆ **Suivi de la végétation ligneuse pionnière**
(espèce, densité, morphologie)
- **Suivi de la dynamique de la barre en crue**
(bathymetrie, courantométrie, prélèvement sédiment)

**Vitesse d'édification
d'une île pionnière ?**

**Dynamique d'une barre
forcée ?**

**Survie semis VS.
dynamique barre forcée**

Morphologie des semis et résistance aux contraintes des crues



Travaux de restauration



RNN Saint-Mesmin

- Protéger le patrimoine naturel
- Gérer ce patrimoine = opérations d'entretien et/ou restauration adaptées + suivis scientifiques

DDT 45

- Gérer capacité d'écoulement (gagner + conserver espaces gagnés)
- Coûts moindres
- Suppression effet « choc environnemental »

Concertation

Chercheurs

- Comprendre dynamique hydro-système
- Comprendre l'influence des pratiques de gestion

Les attentes

- DDT 45 : restaurer la capacité hydraulique
- RNN Saint-Mesmin : limiter la perte de biodiversité
- Chercheurs : étudier l'impact des travaux

Les peurs

- DDT 45 : coût initial VS. retour à l'état initial rapide lié à la recolonisation (< 5ans)
- RNN Saint-Mesmin : perte d'habitat et d'espèces à enjeux, colonisation par des espèces invasives
- Chercheurs : reconduite des travaux à court terme (< 5 ans)

- broyage la partie aérienne de la végétation,



- broyage la partie aérienne de la végétation,
- extraction et export des racines hors du lit,



- broyage la partie aérienne de la végétation,
- extraction et export des racines hors du lit,



- broyage la partie aérienne de la végétation,
- extraction et export des racines hors du lit,
- export des sédiments dans le chenal principal + racines



- broyage la partie aérienne de la végétation,
- extraction et export des racines hors du lit,
- export des sédiments dans le chenal principal + racines
- abaissement de la côte topographique + scarification



- broyage la partie aérienne de la végétation,
- extraction et export des racines hors du lit,
- export des sédiments dans le chenal principal + racines
- abaissement de la côte topographique + scarification
- Pas de travaux les 5 premières années



An aerial photograph of a river delta. A large, light-colored sandbar or island is the central focus, with various channels of brownish water flowing around it. The water's color suggests sediment. Some small patches of green vegetation are visible on the lower part of the sandbar. The overall scene illustrates the process of land formation in a river system.

Vitesse d'édification d'une île pionnière

► développement de
trainées sédimentaires

Surface topographique

Pente (%)



> 7

Altitude (m NGF)



Elevée : 85,6 m

Faible : 83,3 m

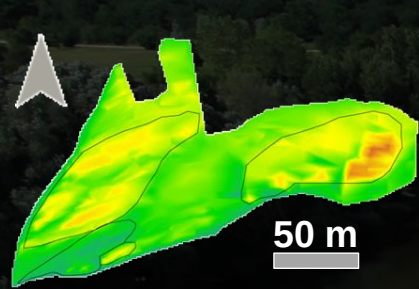
Ecoulement

2007

50 m

Evolution morphologique 2007-2012

32.



2007

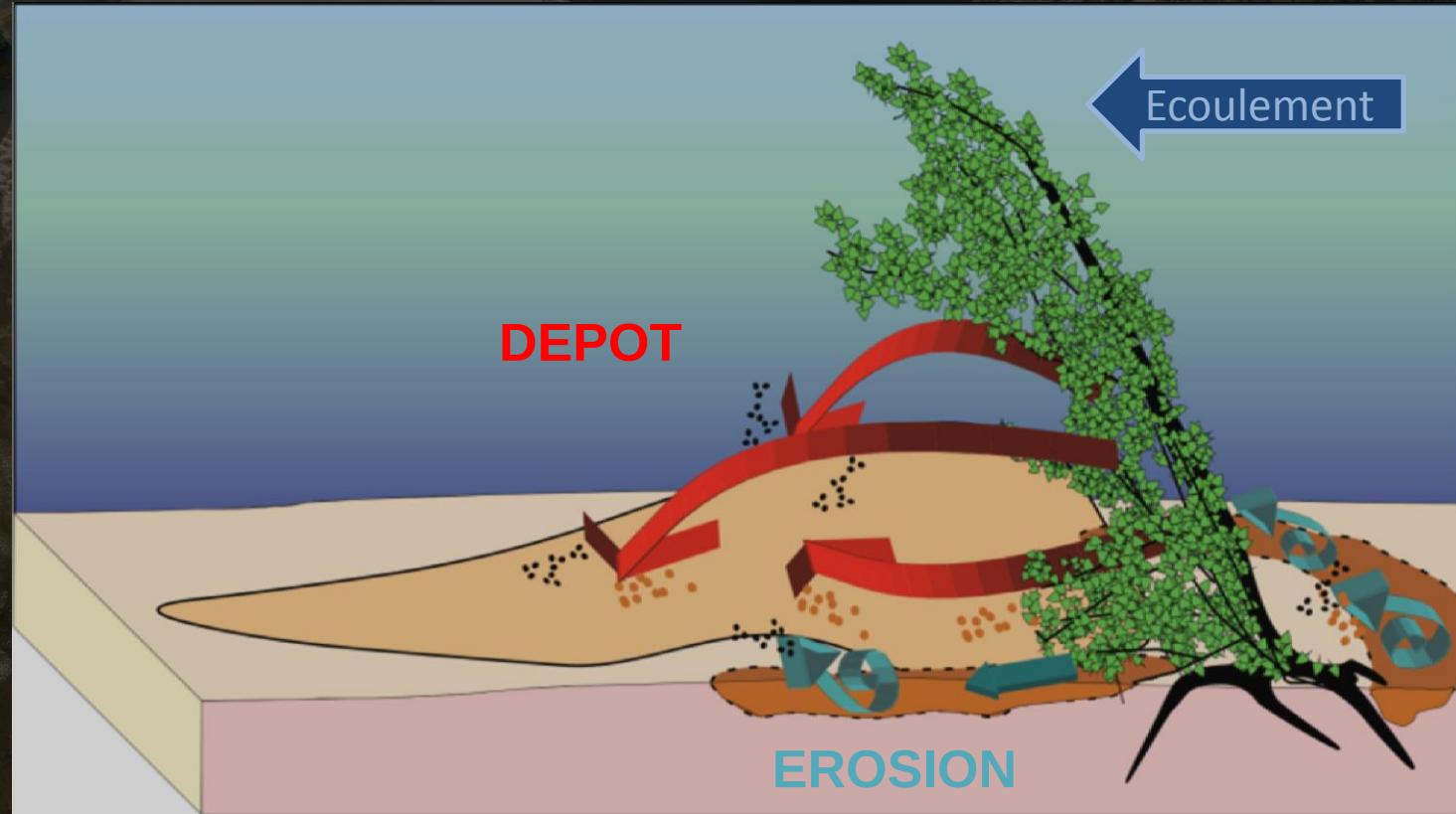
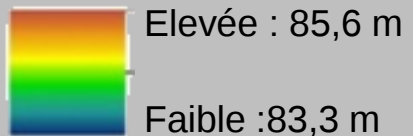
► développement de
trainées sédimentaires

Surface topographique

Pente (%)



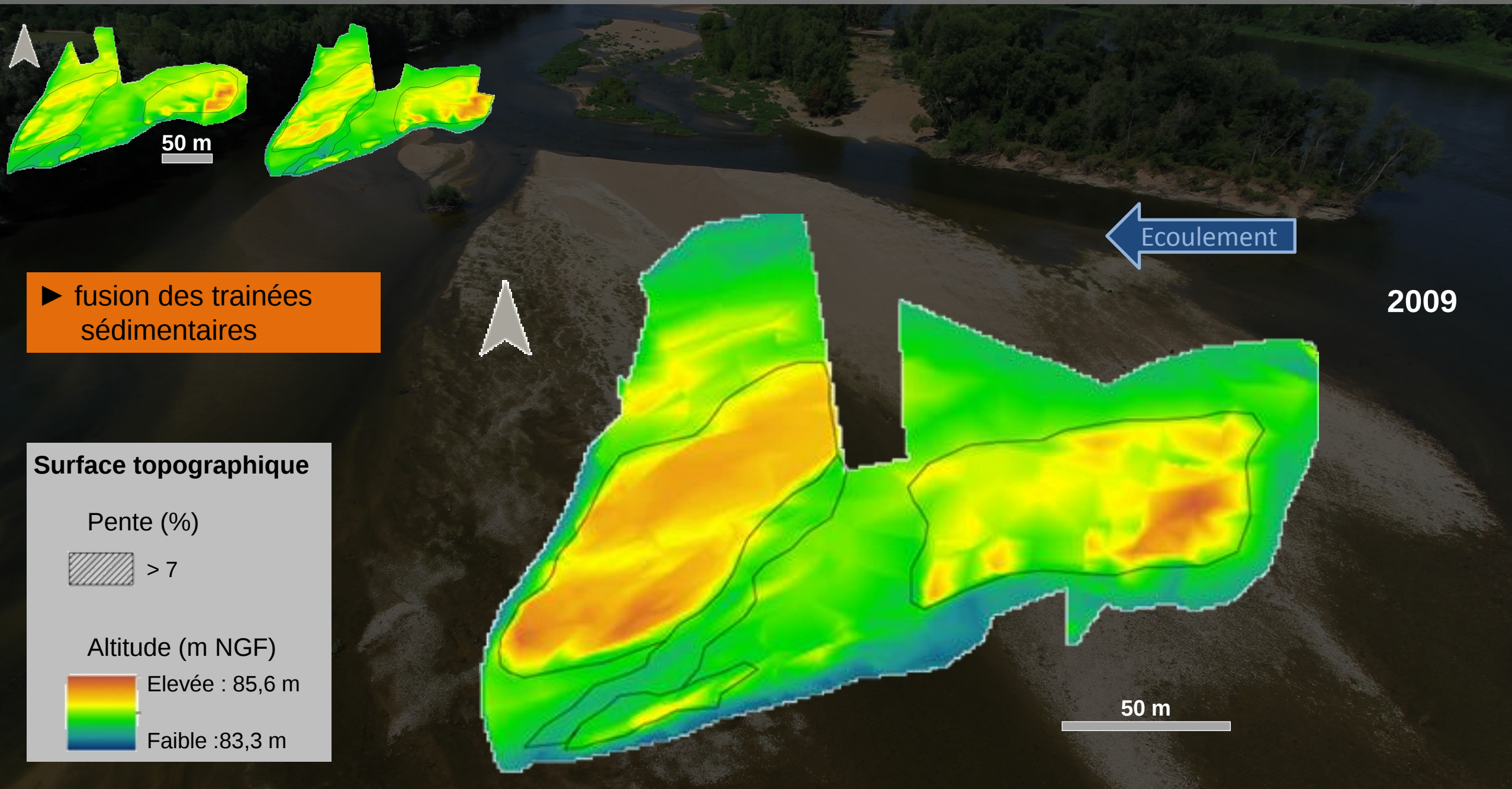
Altitude (m NGF)



EROSION

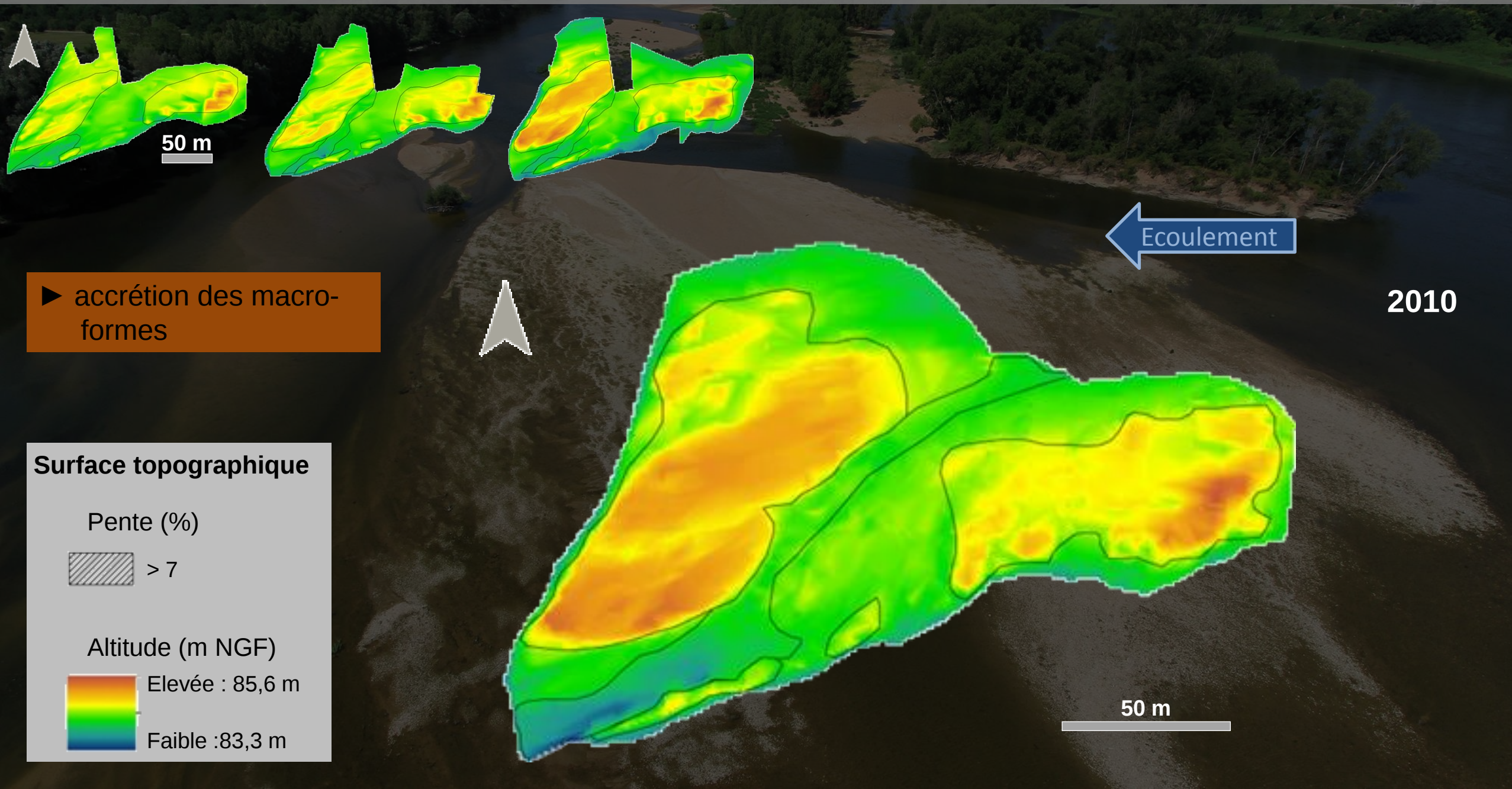
Evolution morphologique 2007-2012

33.



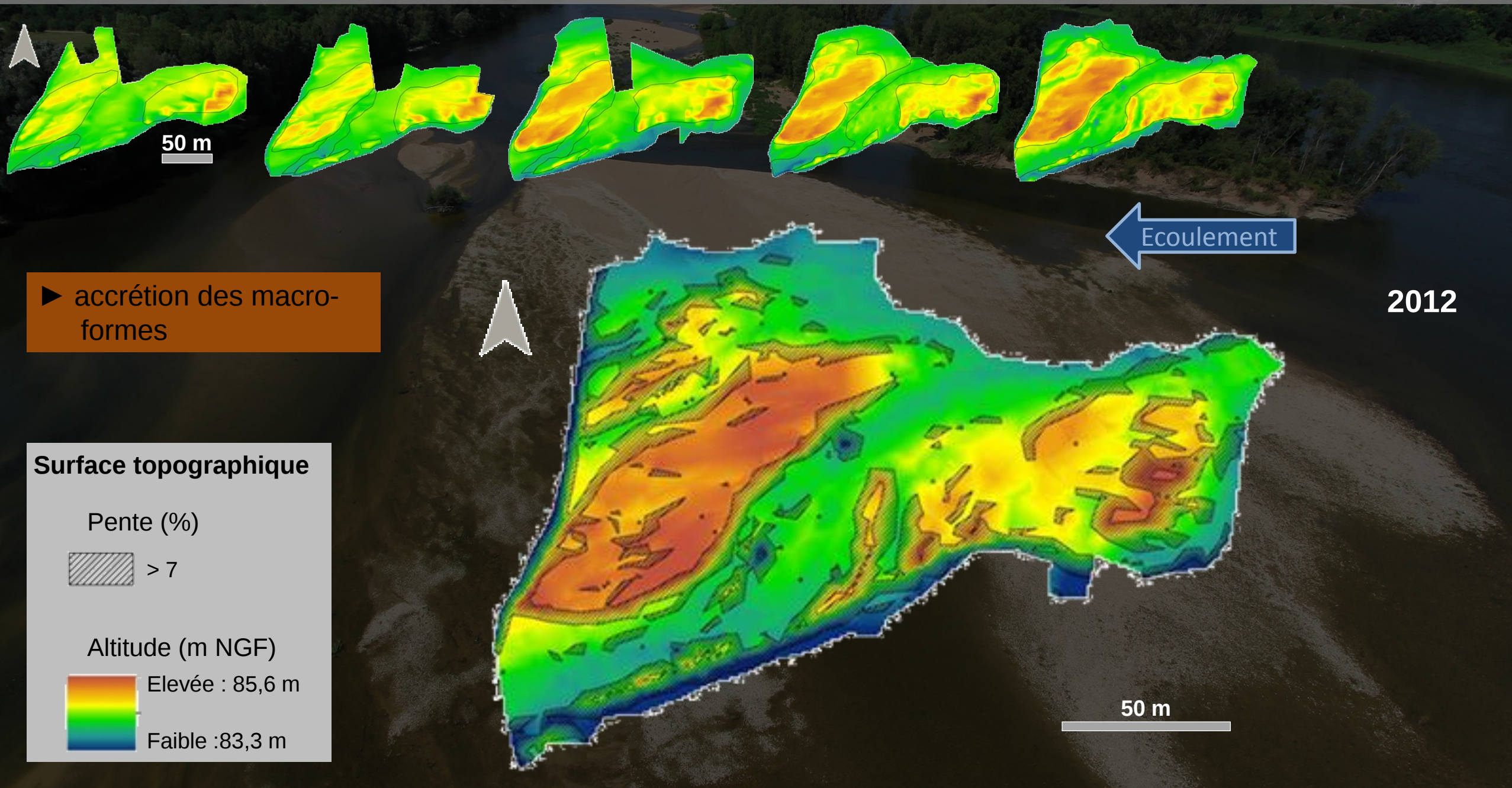
Evolution morphologique 2007-2012

34.



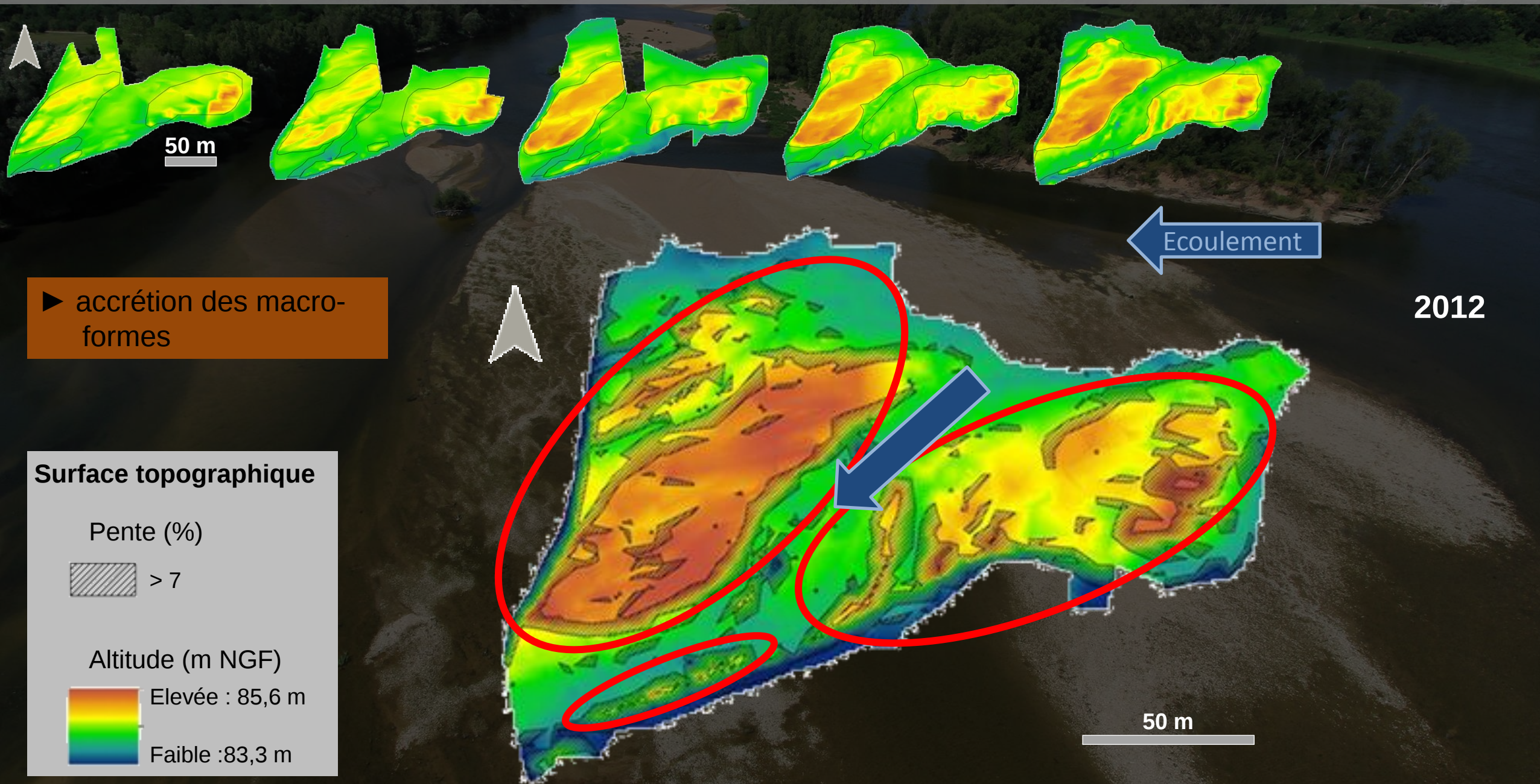
Evolution morphologique 2007-2012

35.



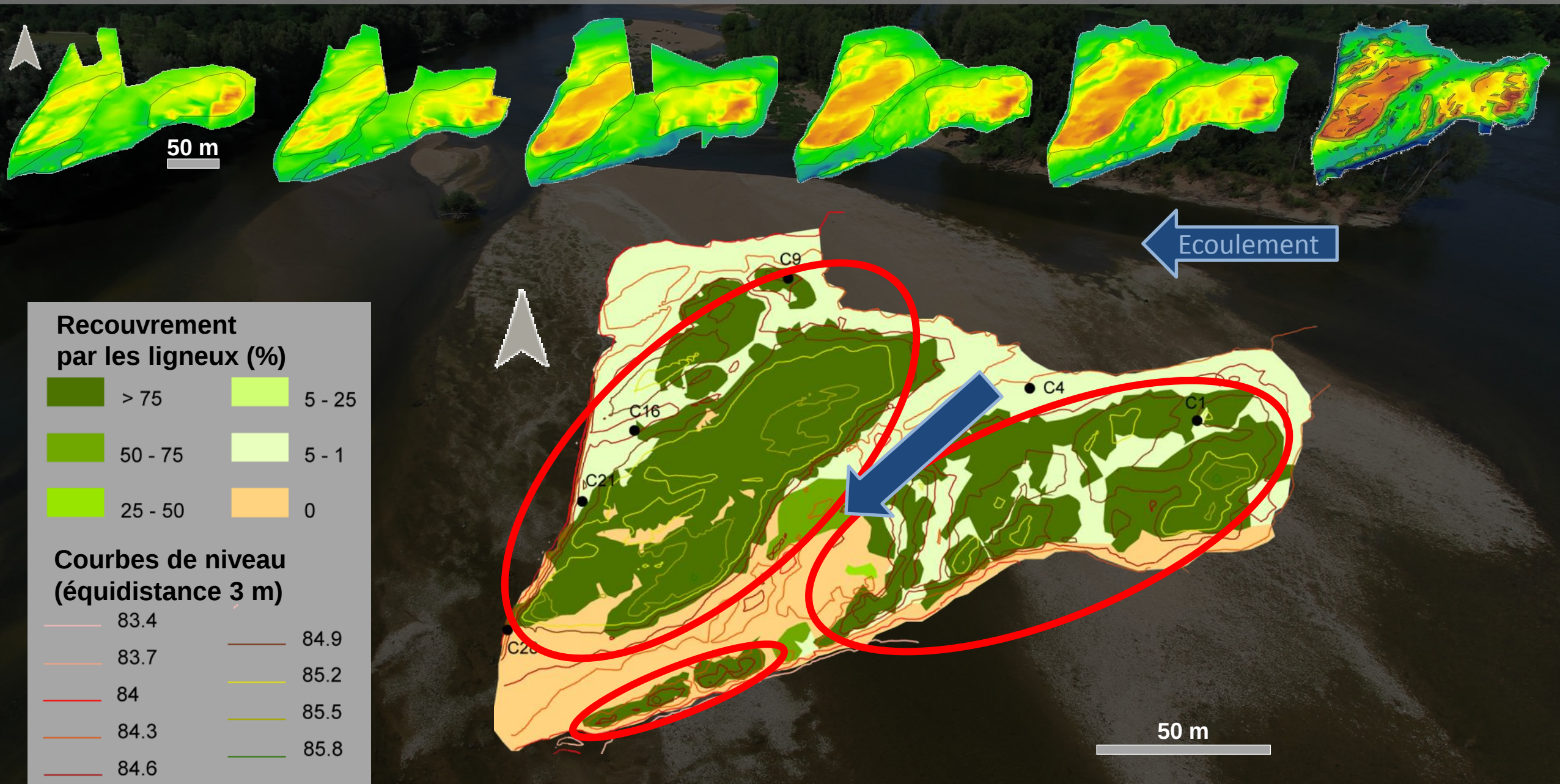
Evolution morphologique 2007-2012

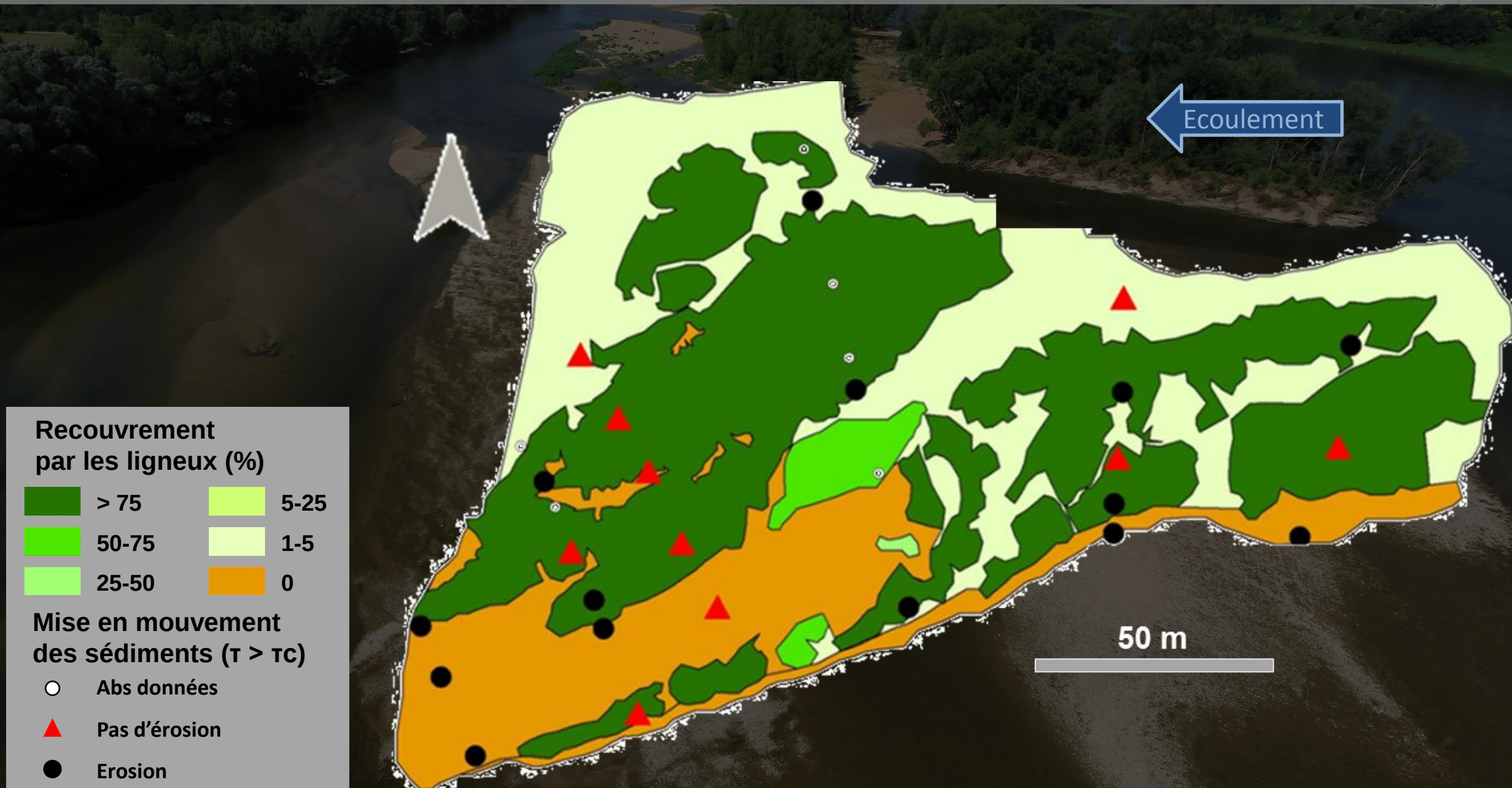
36.



Evolution morphologique 2007-2012

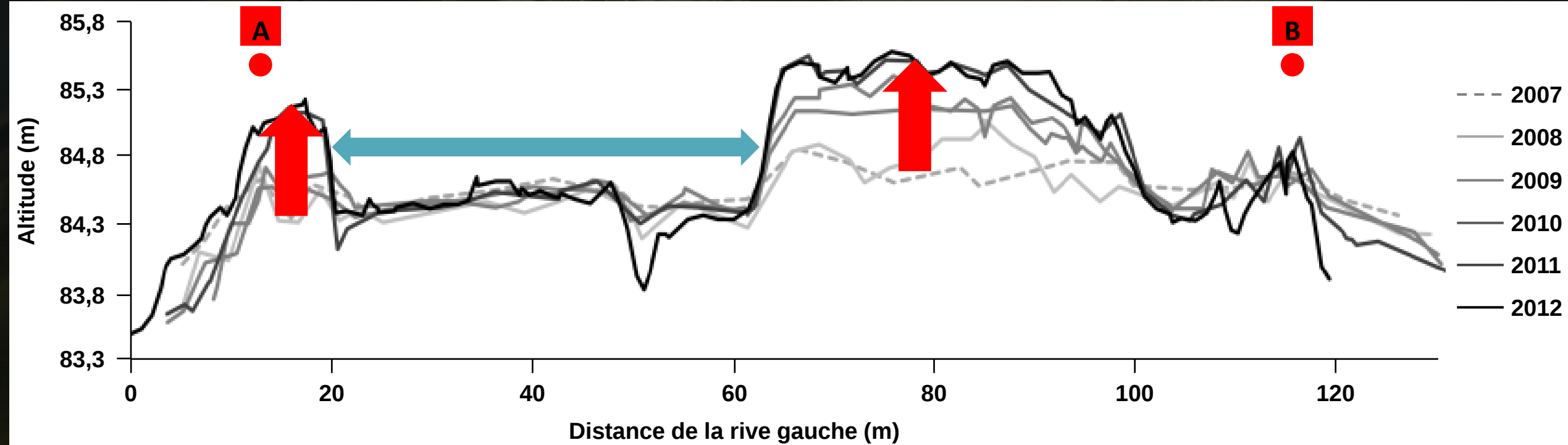
37.



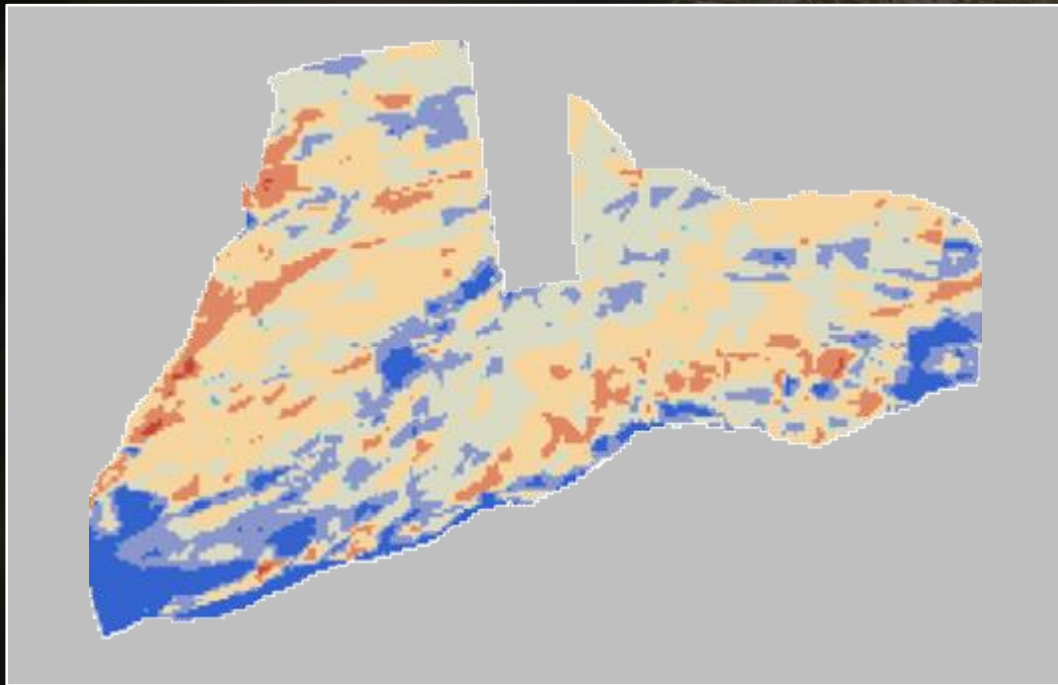


Evolution morphologique 2007-2012

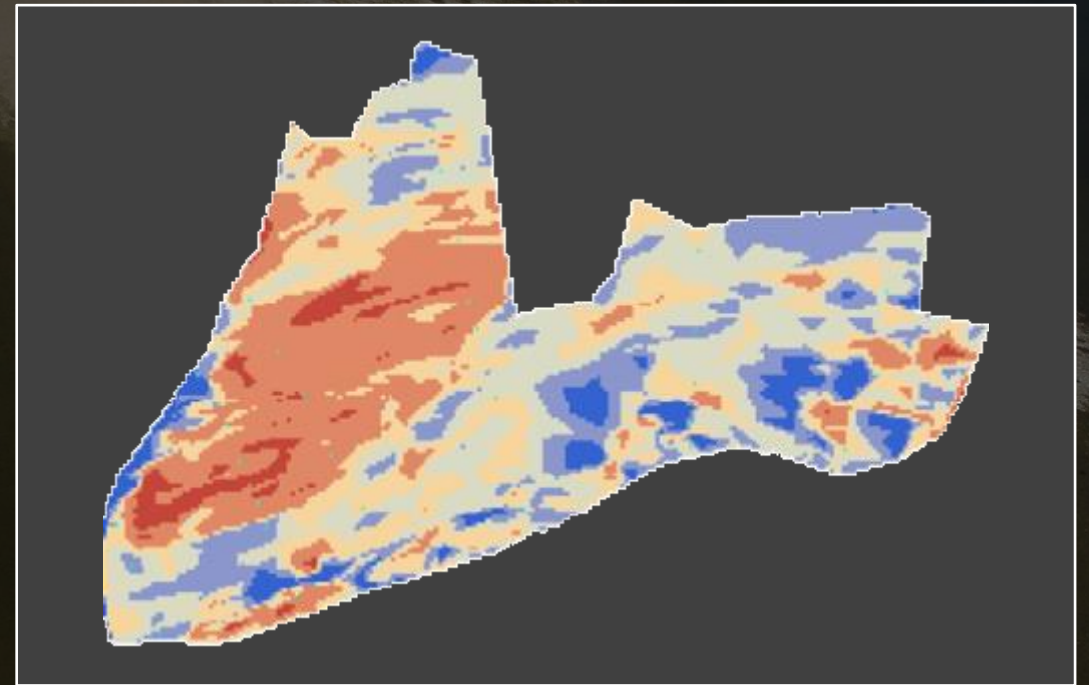
39.



Intensité de crue	Erosion (m ³)	Dépôt (m ³)
Faible	± 850	± 1000
Forte	± 650	± 2300

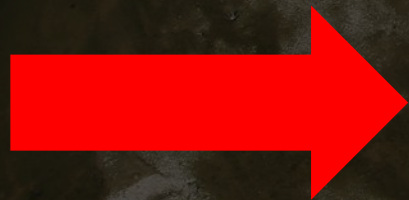


50 m



Vitesse édification d'une île pionnière à partir de l'installation de semis sur une barre sédimentaire forcée :

- **Contrôle locale : rugosité exercée par la végétation**
- **Contrôle régionale : apport sédimentaire**



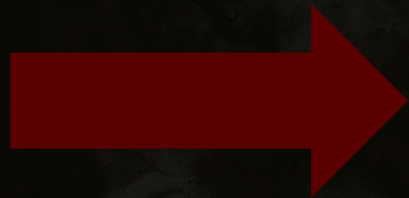
Construction à l'échelle décennale

Vitesse édification d'une île pionnière à partir de l'installation de semis sur une barre sédimentaire forcée :

- Contrôle locale : rugosité exercée par la végétation

➤ Contrôle régional : apport sédimentaire

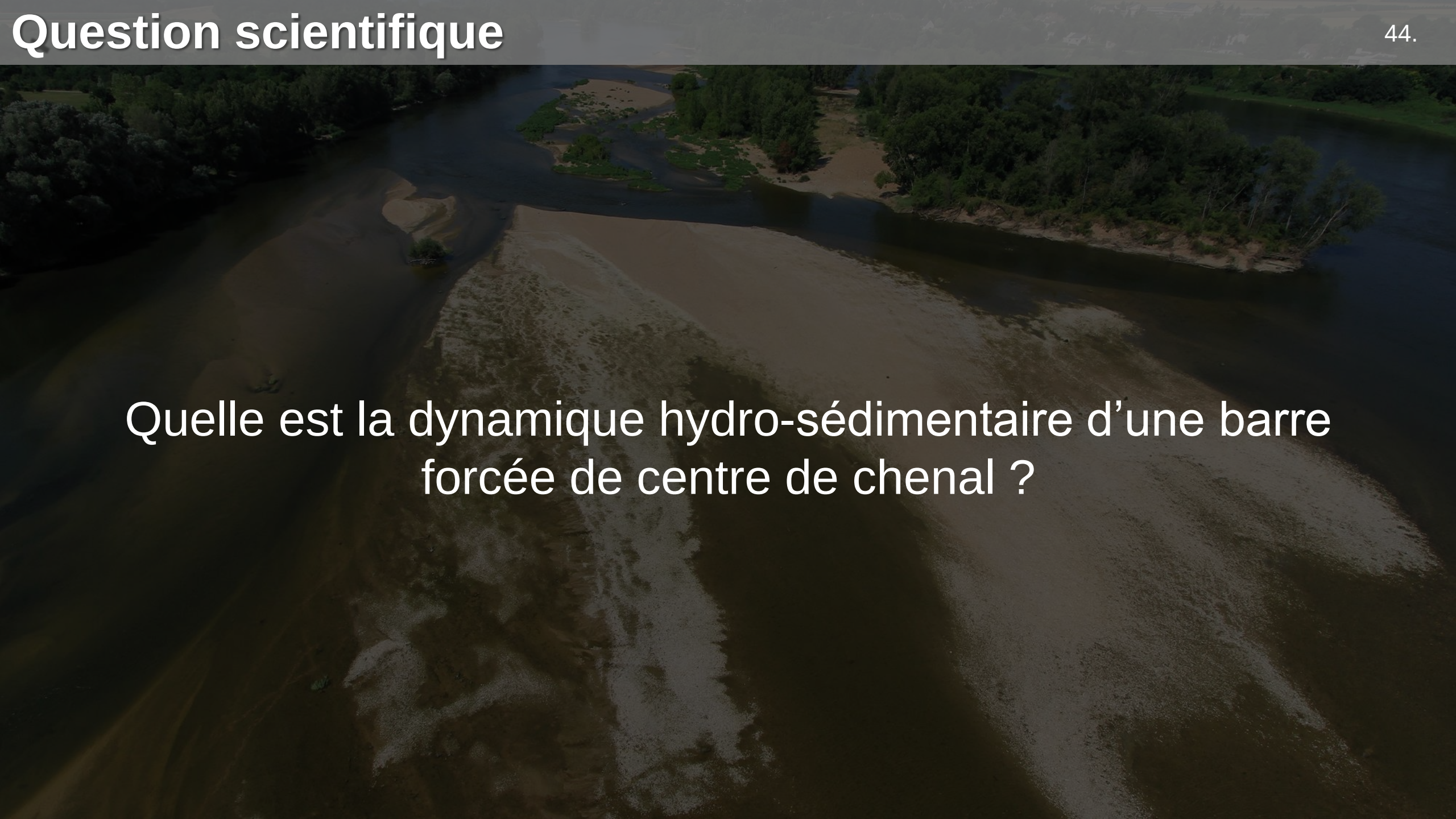
Conditions d'installation (survie) des semis ?



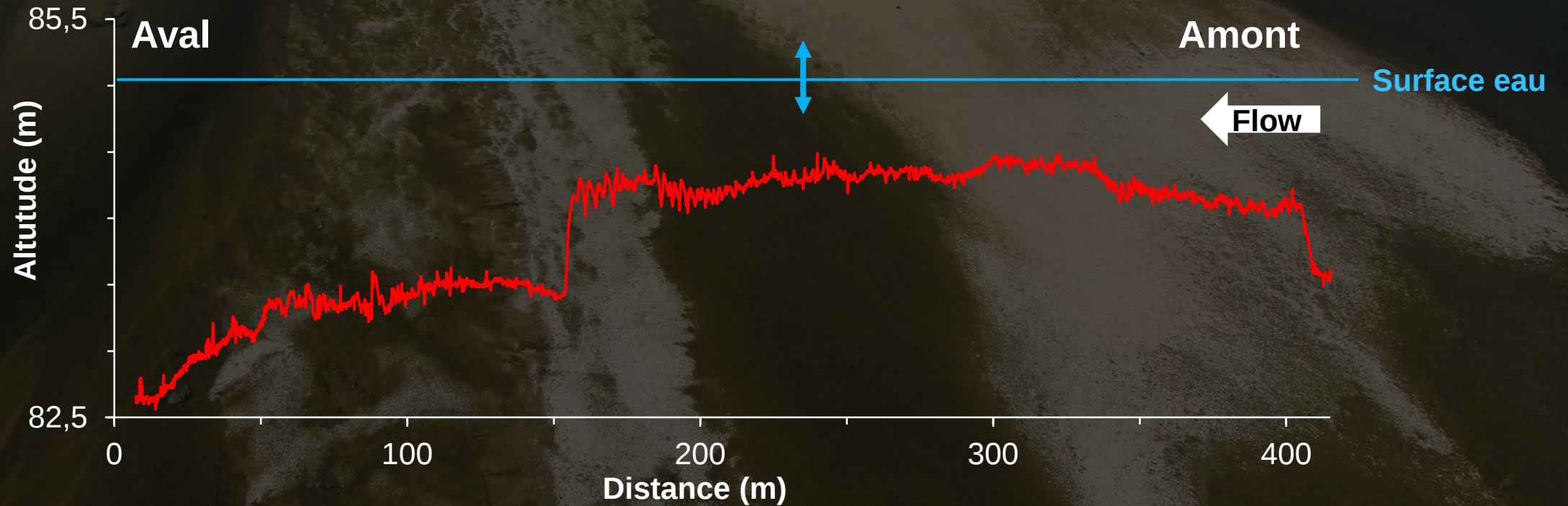
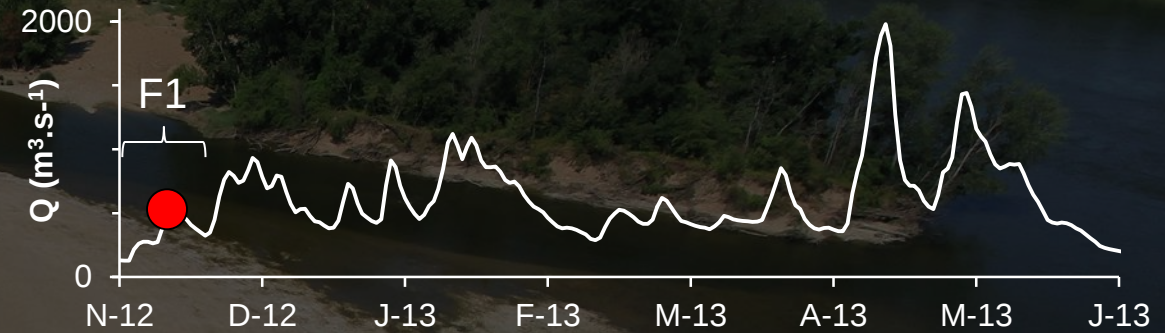
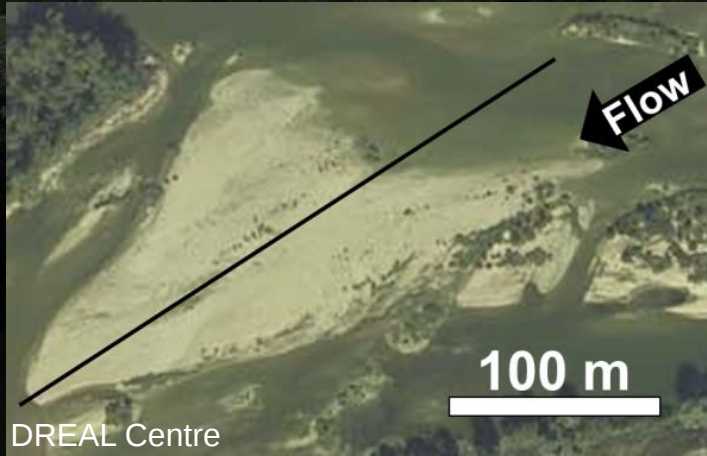
Construction à l'échelle décennale

An aerial photograph of a river system. In the foreground, a large, light-colored sand bar stretches across the river. The water flows around this bar, creating a complex pattern of channels and eddies. In the background, the river meanders through a lush green forest. Some houses are visible on the right bank in the distance.

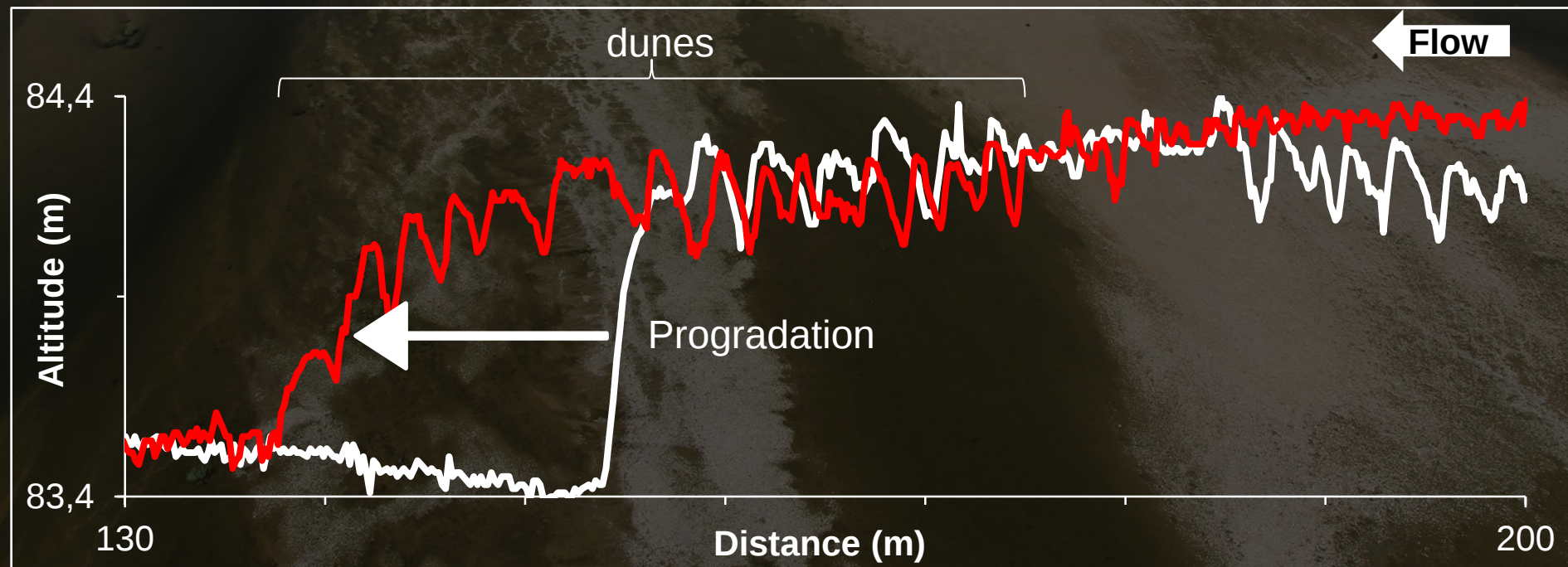
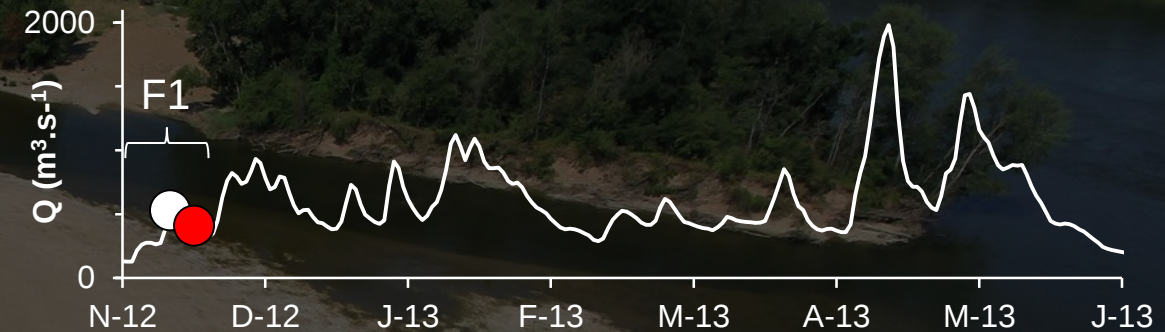
Dynamique d'une barre forcée

An aerial photograph of a river system. A large, light-colored sand bar dominates the center of the frame, extending from the foreground towards the background. The river flows around this bar, with channels visible on either side. The banks are lined with dense green trees and vegetation. The water appears dark, contrasting with the light sand of the bar.

Quelle est la dynamique hydro-sédimentaire d'une barre forcée de centre de chenal ?

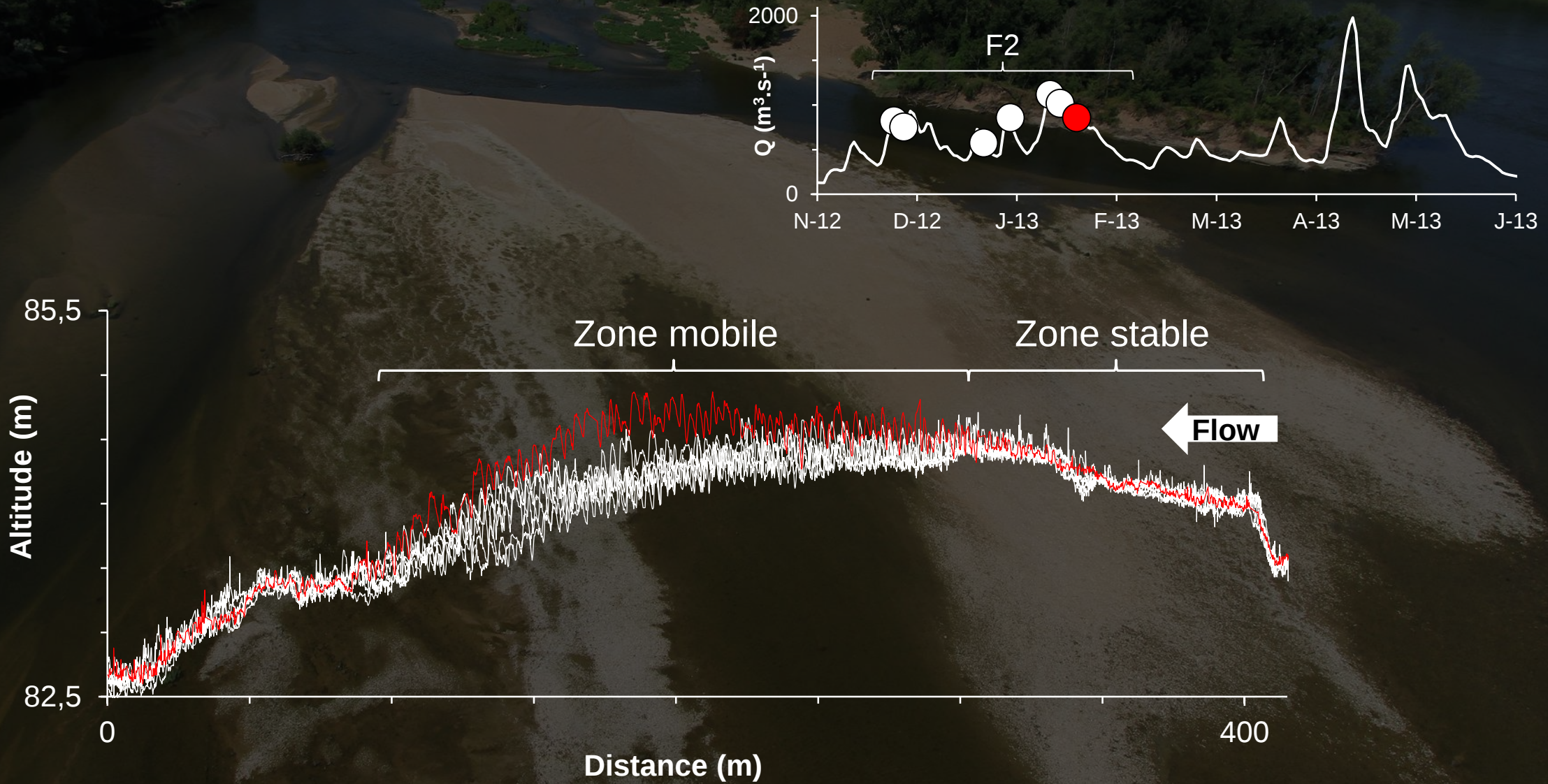


Mobilité des sédiments après travaux pour de faibles débits



Crues multi-pics de faibles intensités

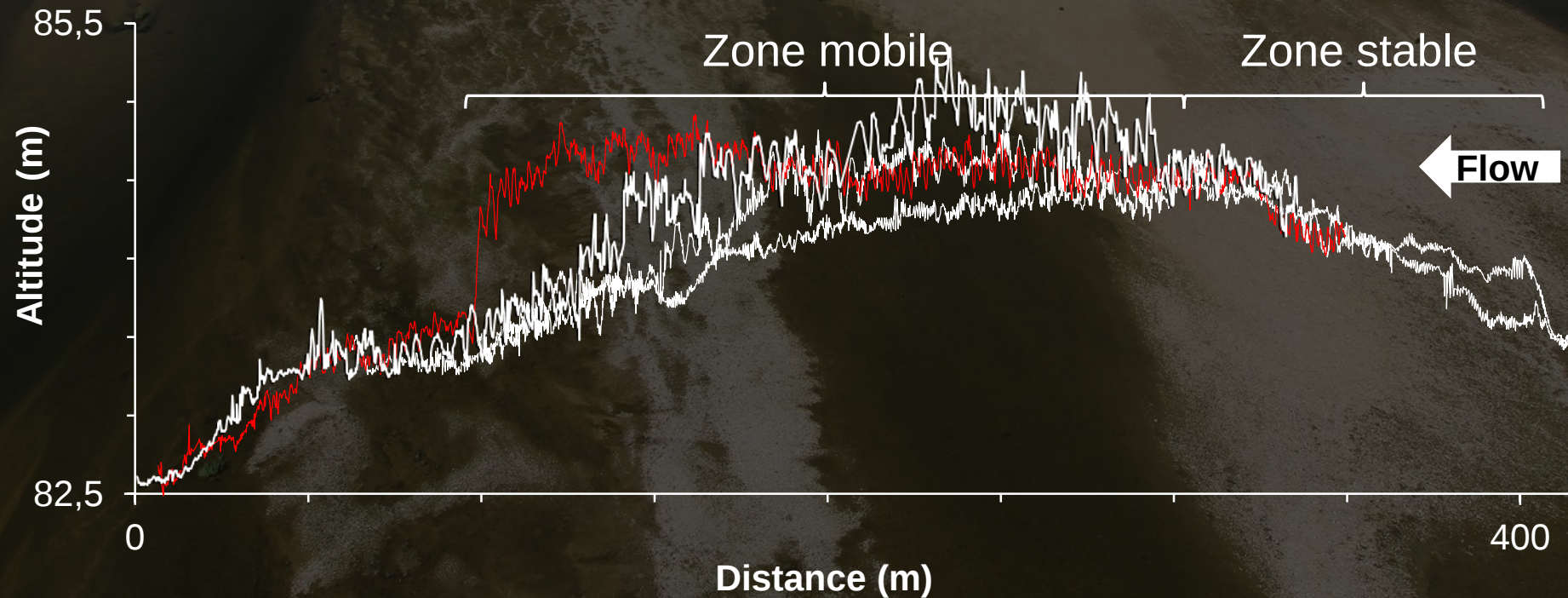
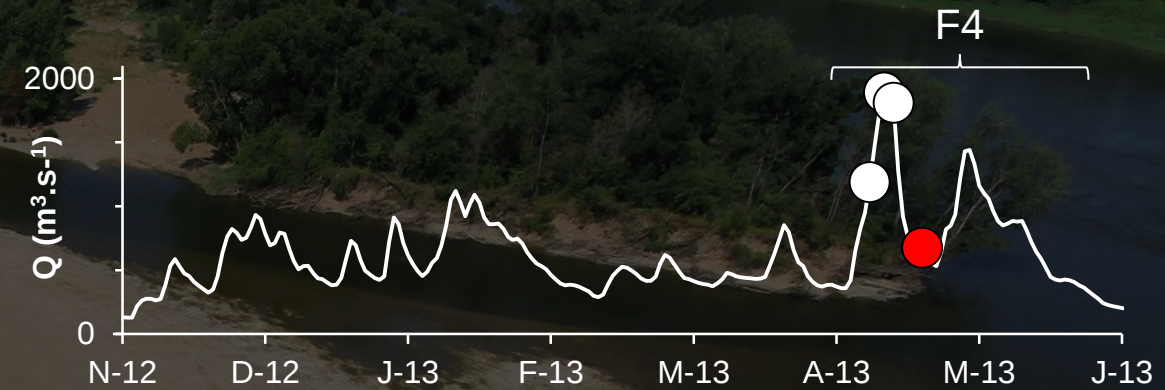
47.

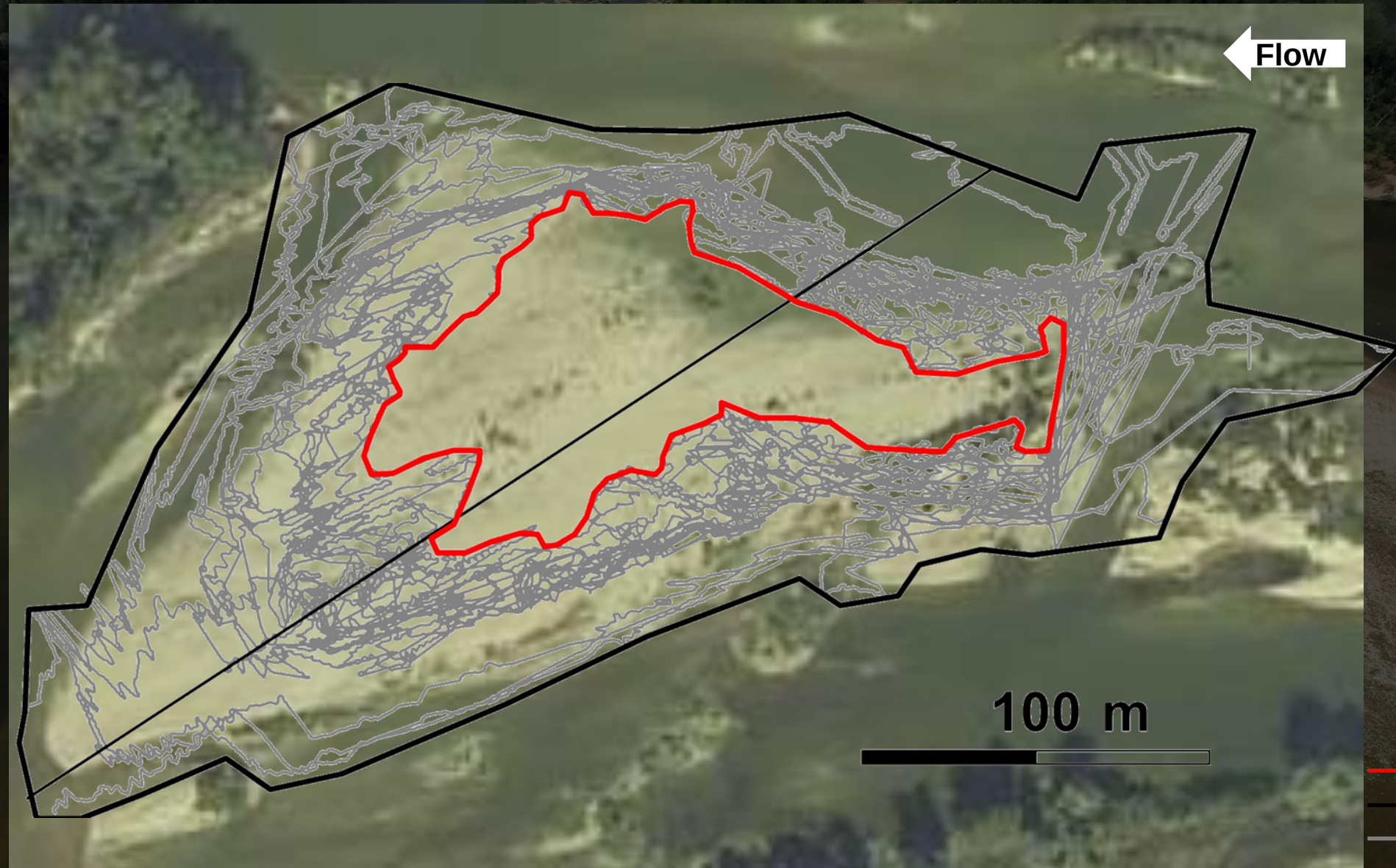


Crues de fortes intensités

48.

Apport sédimentaire >
Allongement de la barre





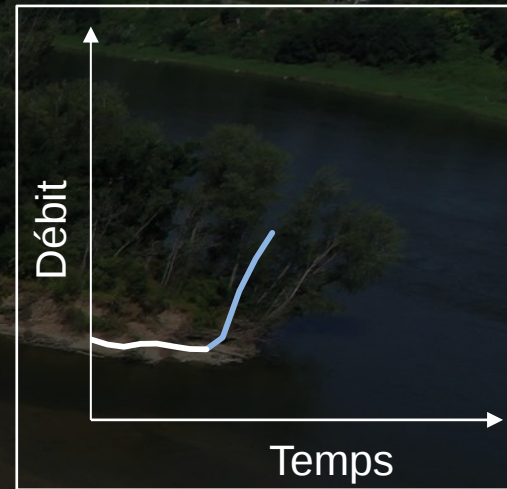
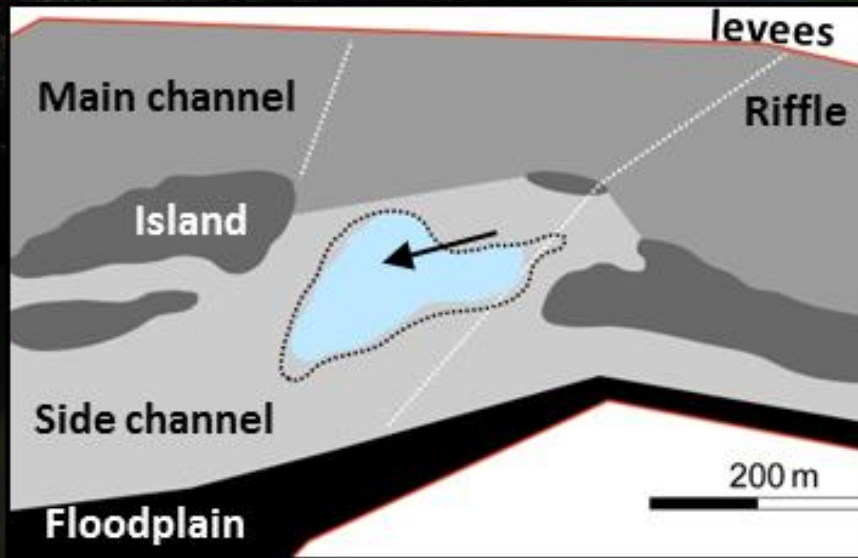
- Zone stable
- Zone mobile
- Isolignes 84.2 m



Modèle d'évolution de la barre en crue

51.

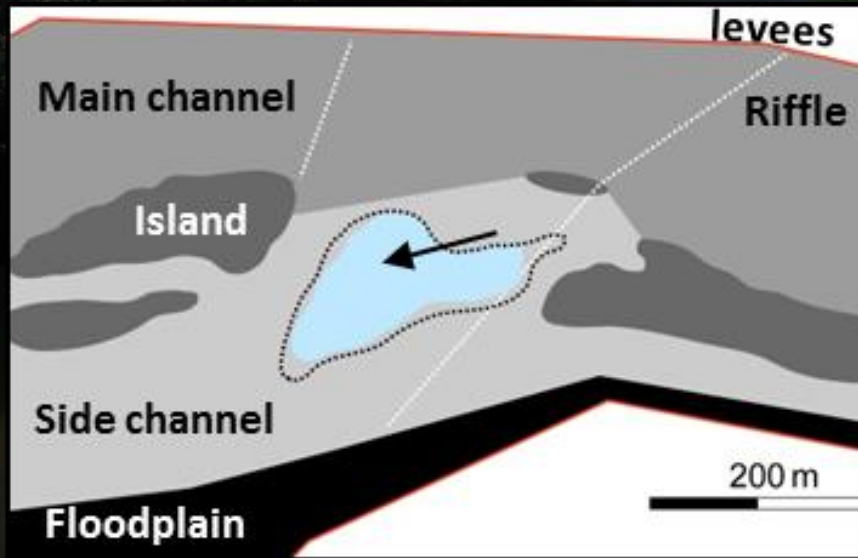
Erosion



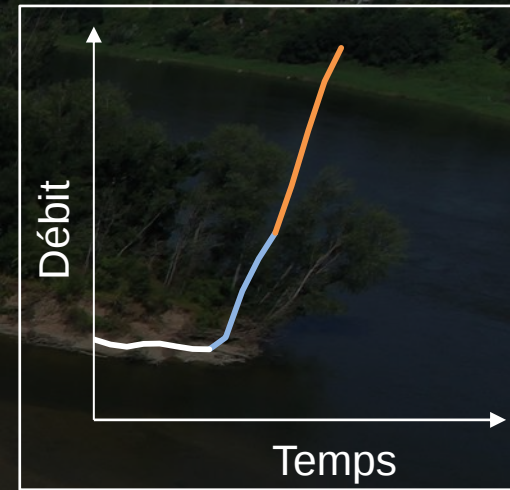
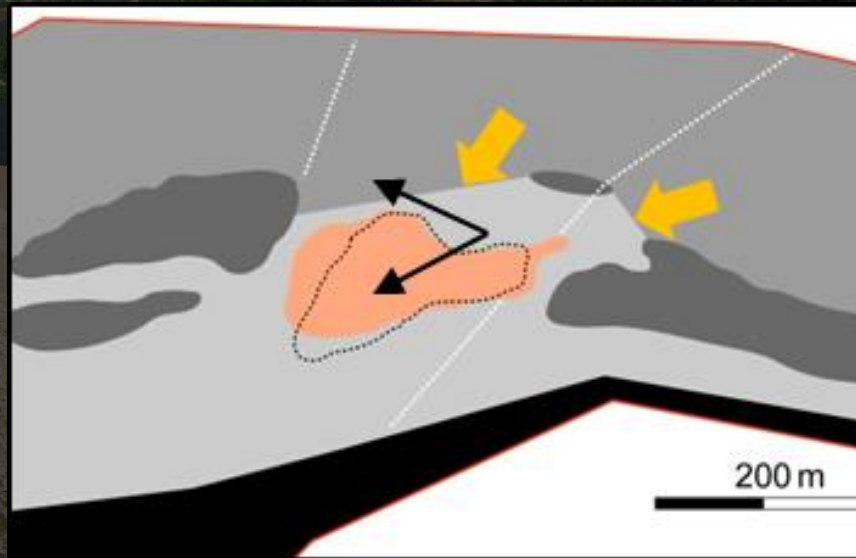
Modèle d'évolution de la barre en crue

52.

Erosion



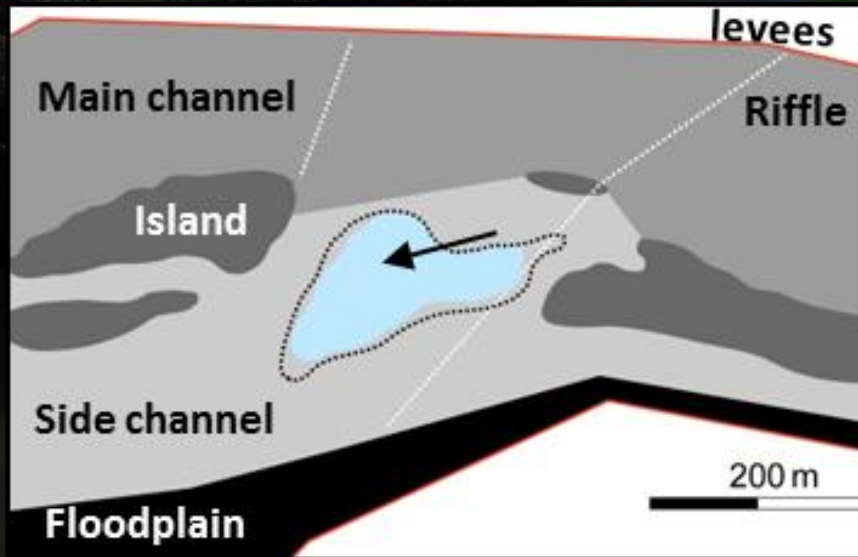
Construction



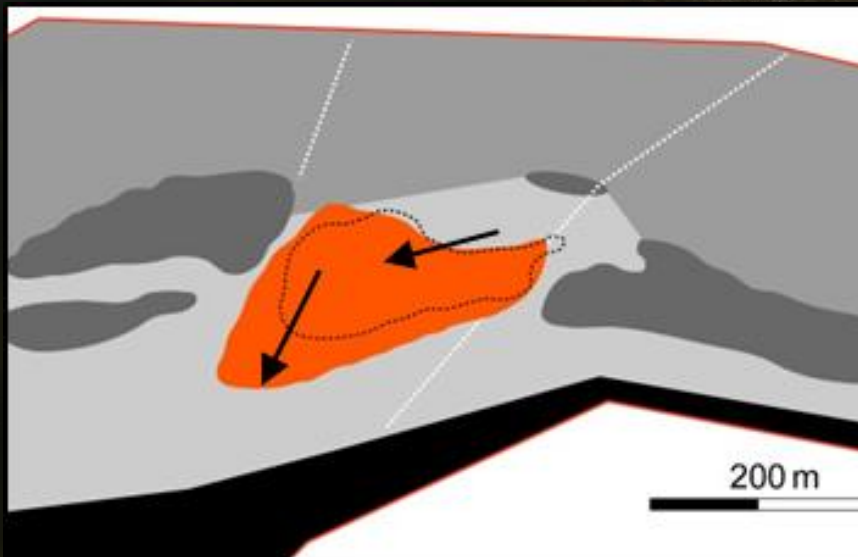
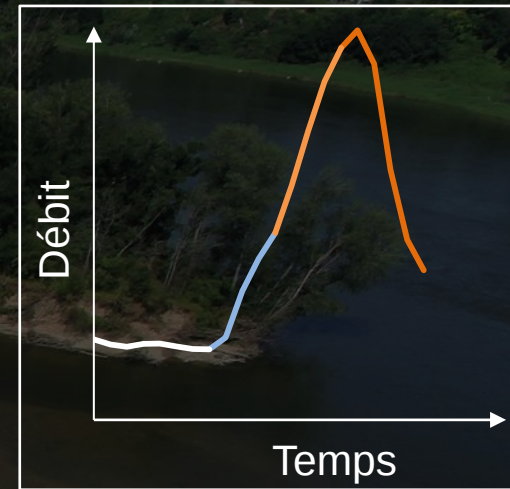
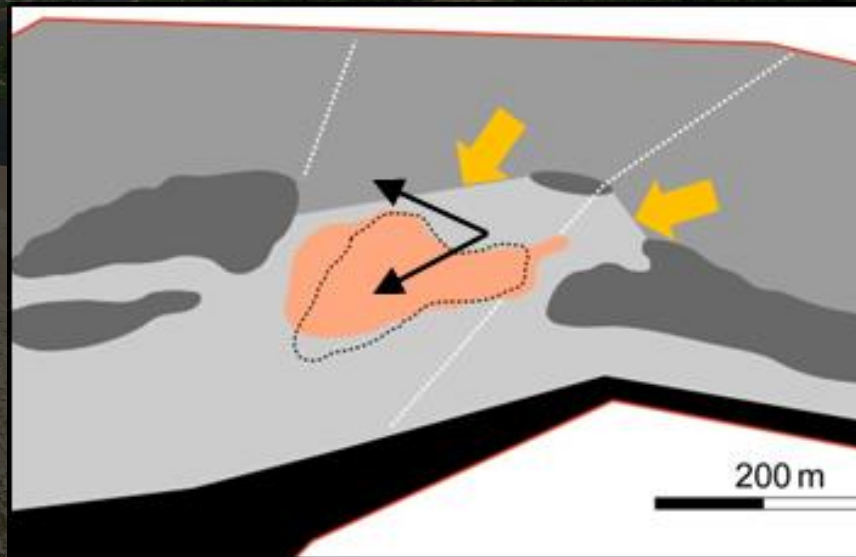
Modèle d'évolution de la barre en crue

53.

Erosion



Construction

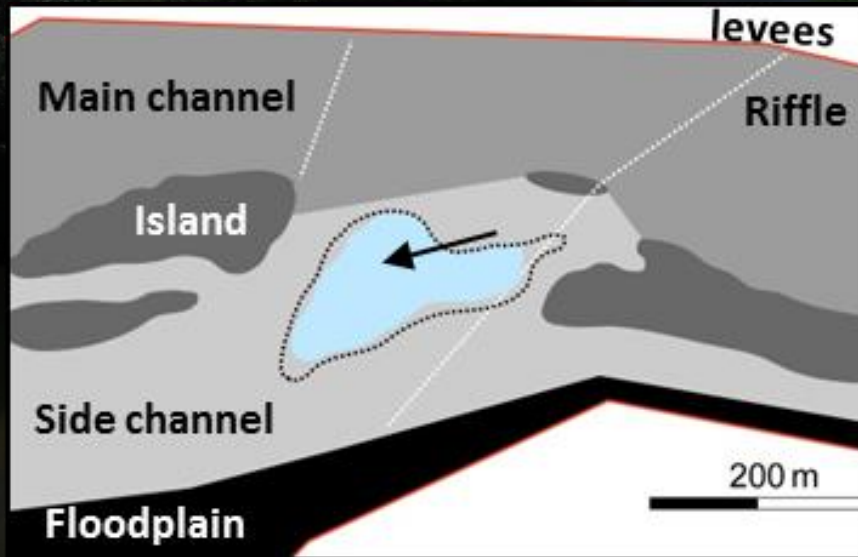


Etalement

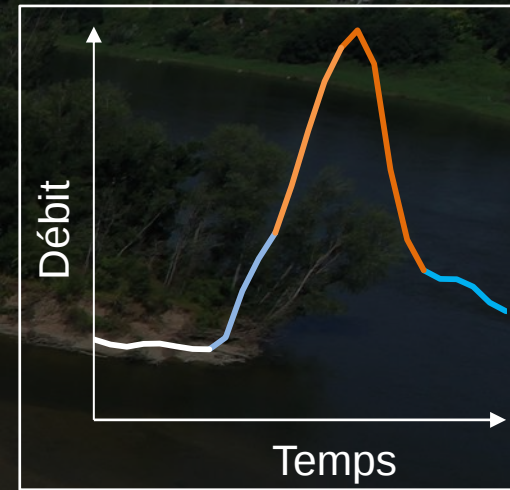
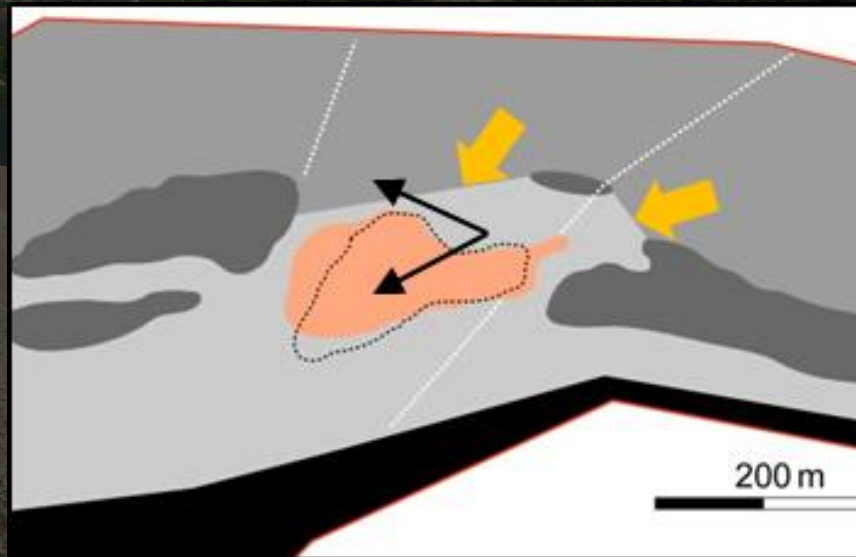
Modèle d'évolution de la barre en crue

54.

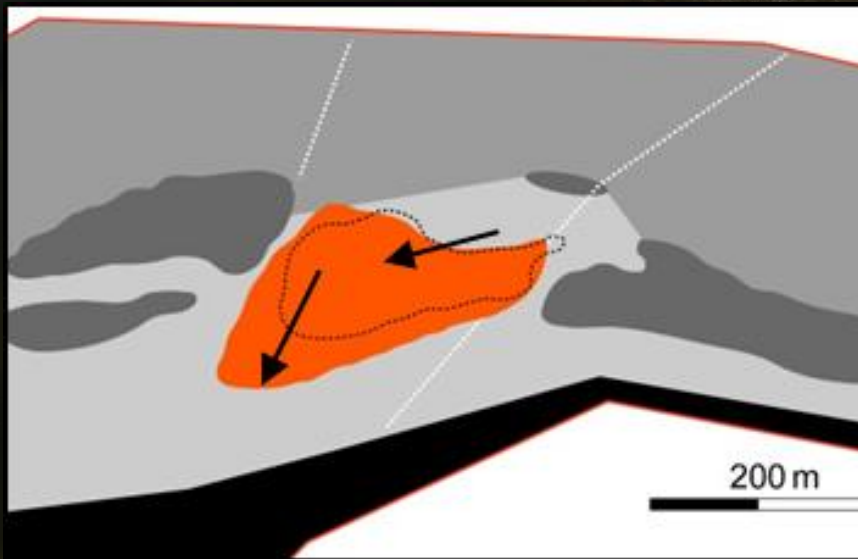
Erosion



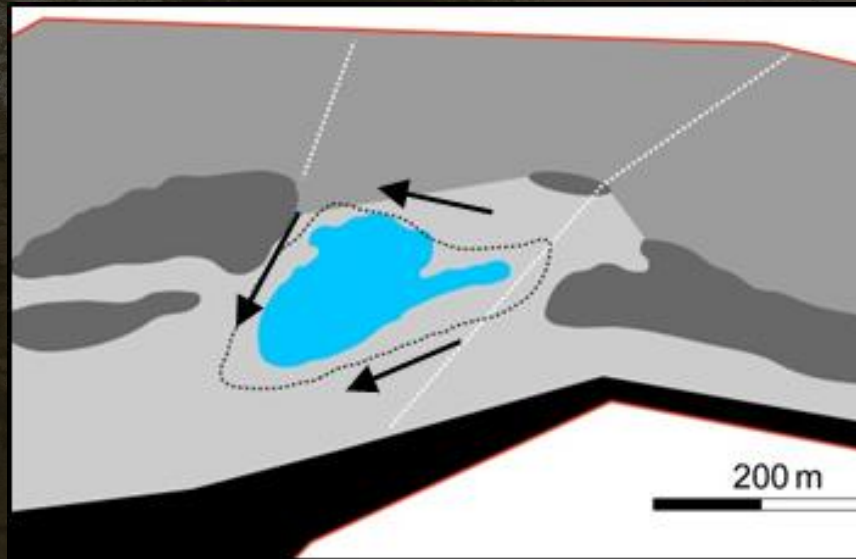
Construction



Etalement



Retouche de décrue



Dynamique d'une barre sédimentaire forcée :

- Mobilité des sédiments après travaux, même pour les faibles intensités de crue
- Développement d'une zone stable et d'une zone mobile en lien avec le granoclassement
- Succession des processus érosion-dépôt selon les phases et la succession des crues

Dynamique d'une barre sédimentaire forcée :

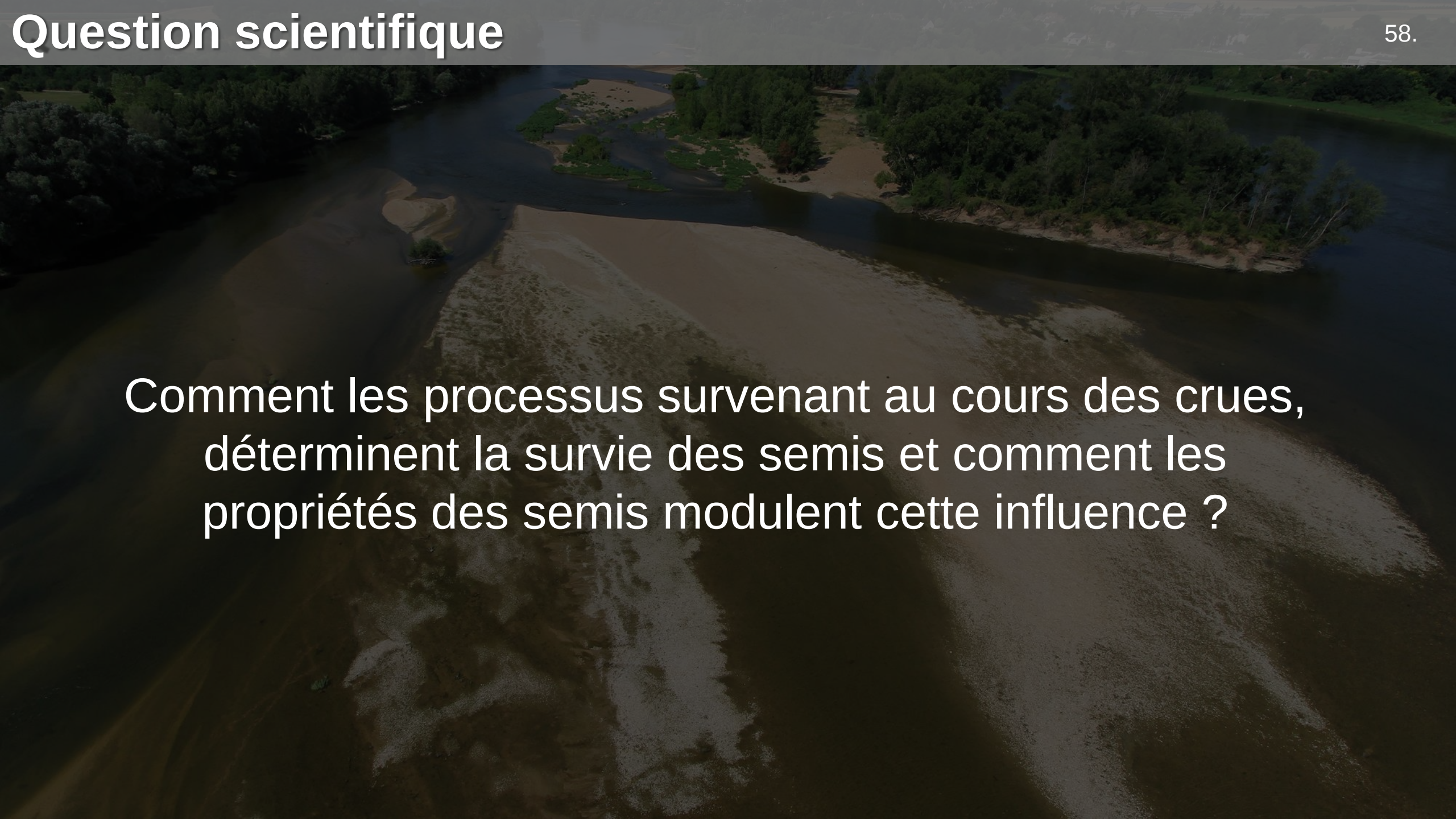
➤ Mobilité des sédiments après travaux, même pour les faibles intensités de crue

Influence potentielle sur l'installation et la survie de semis ?

- Développement d'une zone stable et d'une zone mobile en lien avec le grano-classement
- Succession des processus érosion-dépôt selon les phases et la succession des crues

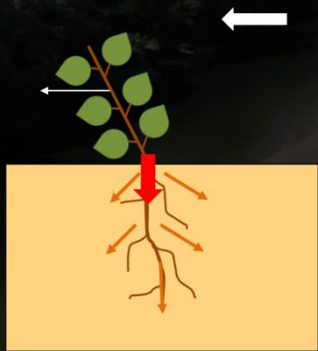


Survie des semis aux contraintes des crues

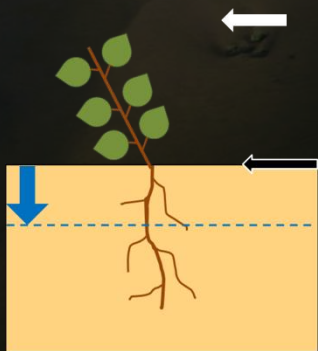
An aerial photograph of a river system. A large, light-colored sandbar or point bar is prominent in the center, where the river bends. The surrounding areas are densely forested with green trees. The water appears dark and calm.

Comment les processus survenant au cours des crues, déterminent la survie des semis et comment les propriétés des semis modulent cette influence ?

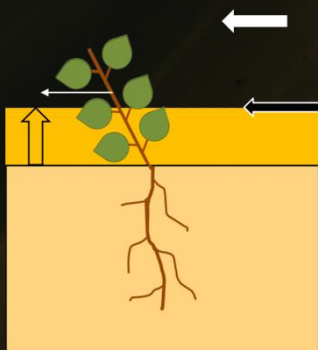
Processus sur une barre sédimentaire



Type I : arrachage

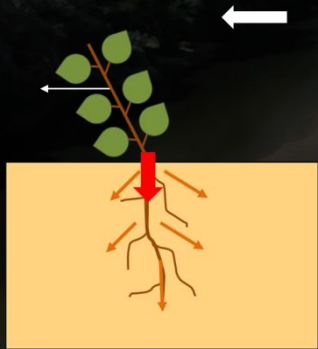


Type II : érosion

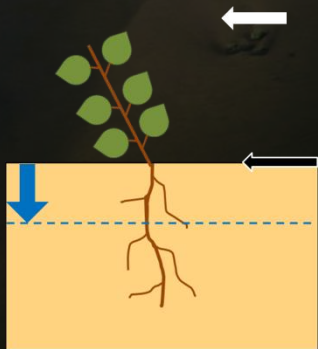


Type III : enfouissement

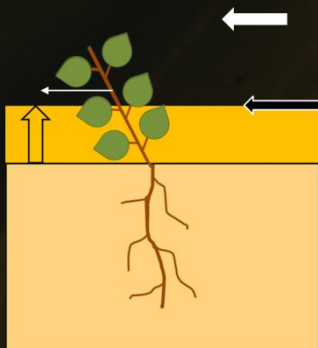
Processus sur une barre sédimentaire



Type I : arrachage



Type II : érosion



Type III : enfouissement

Combinaison des 3 types

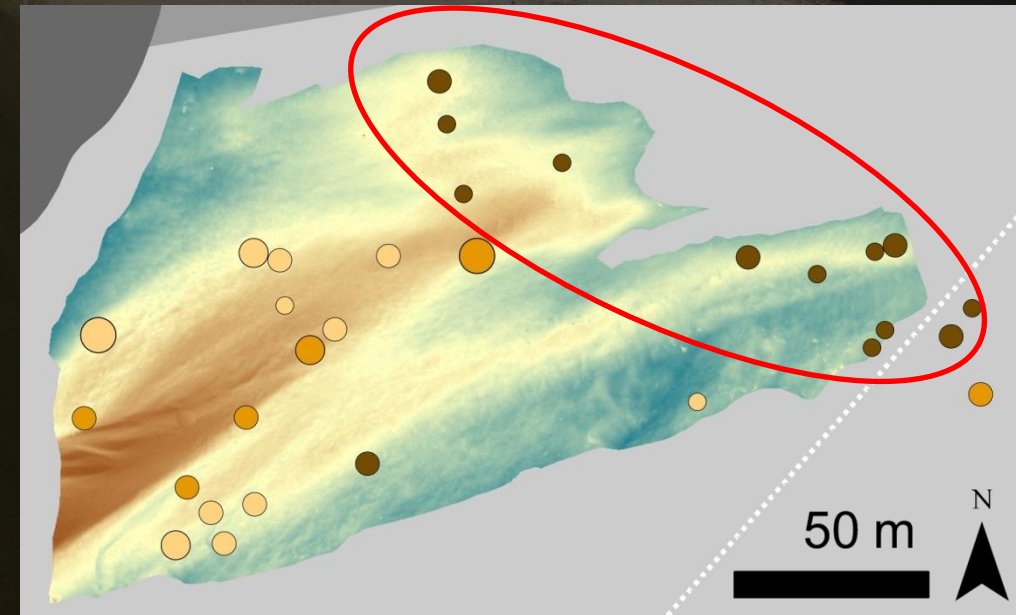
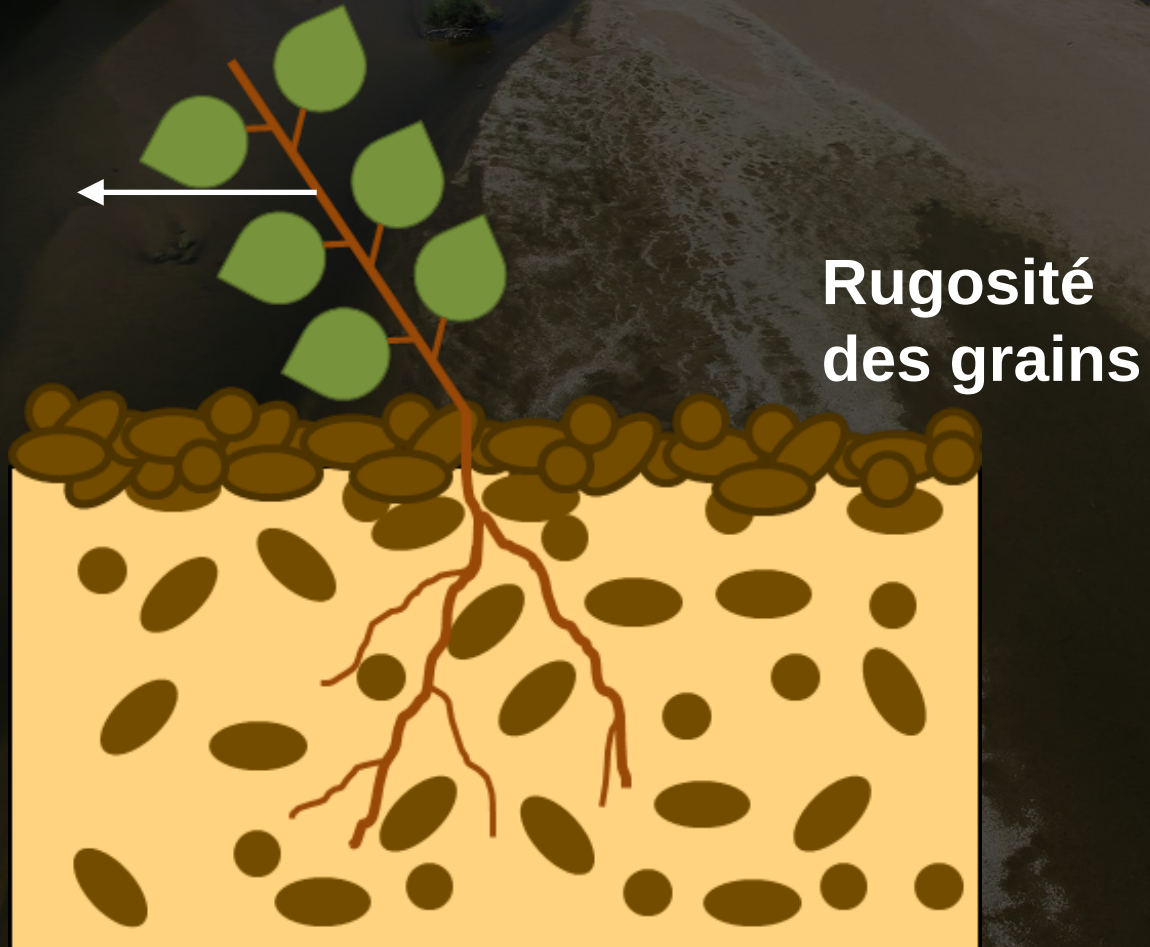
- Phases de crue
- Succession des crues
- Distribution spatiale des processus

Survie des semis VS. dynamique en crue

61.

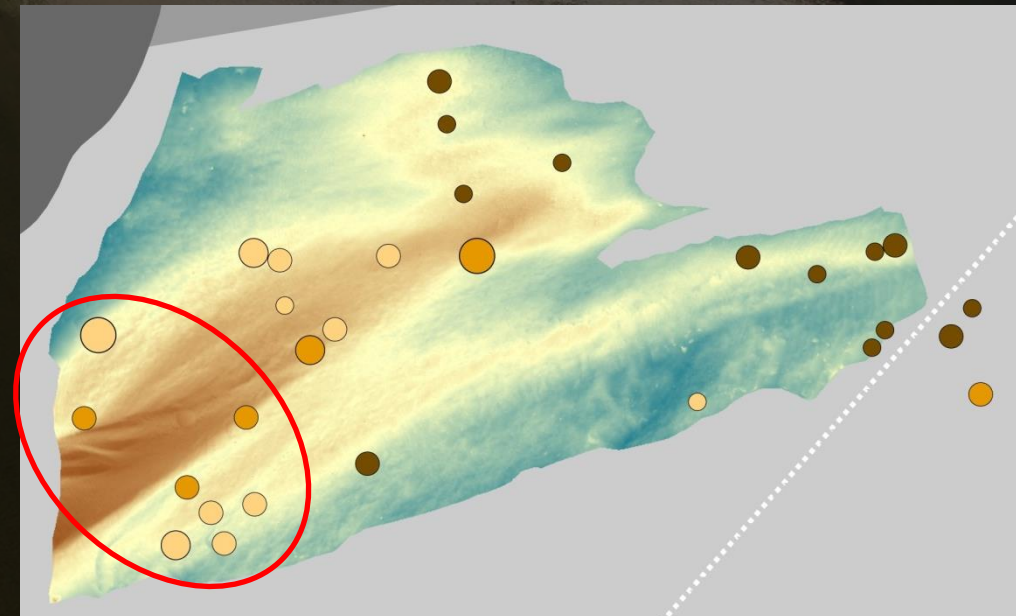
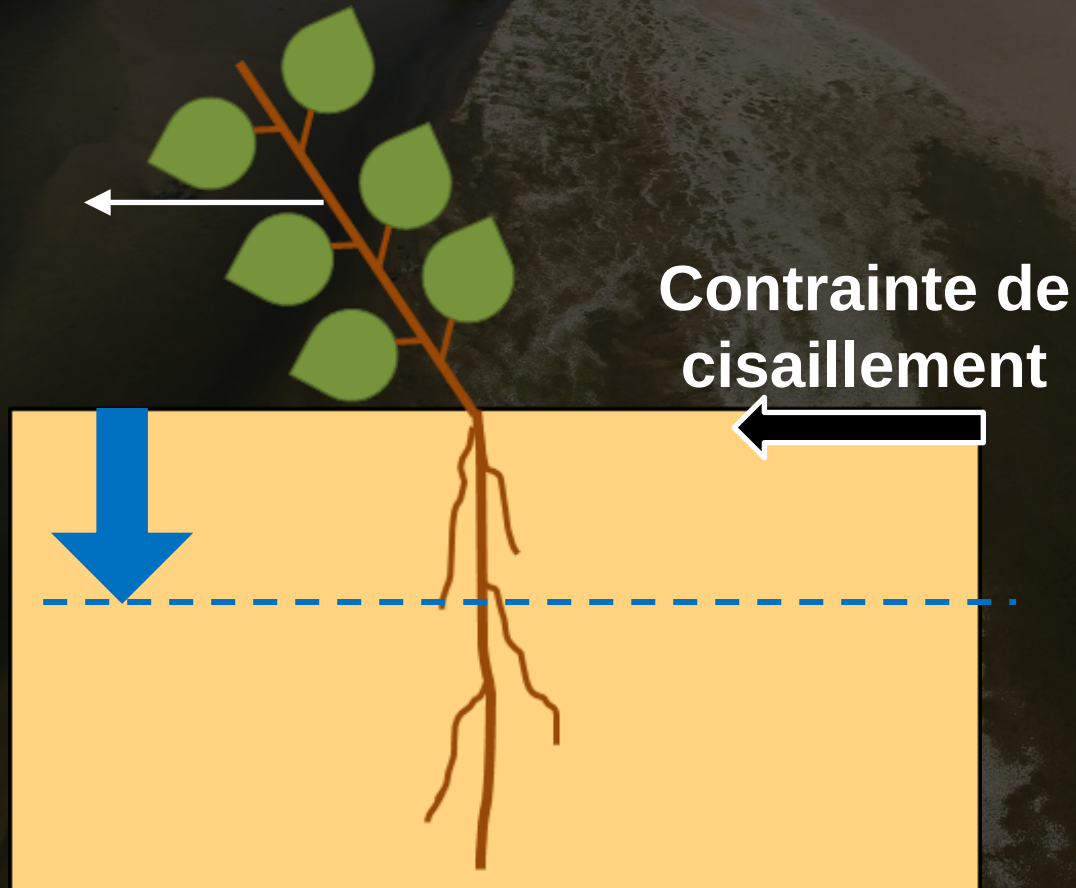
Arrachage par la force de traînée : Type I

Force de
traînée

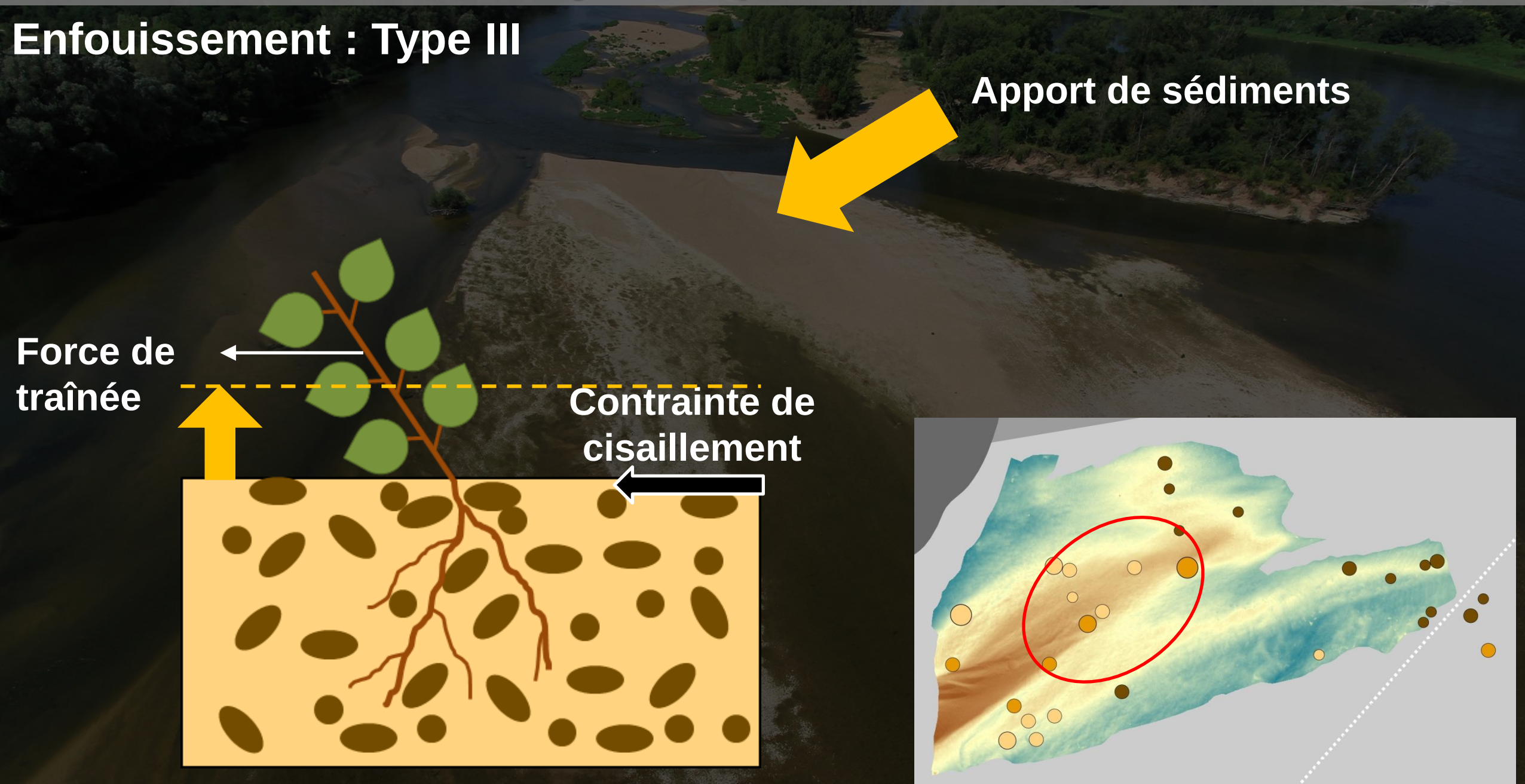


Arrachage par érosion : Type II

Force de
traînée



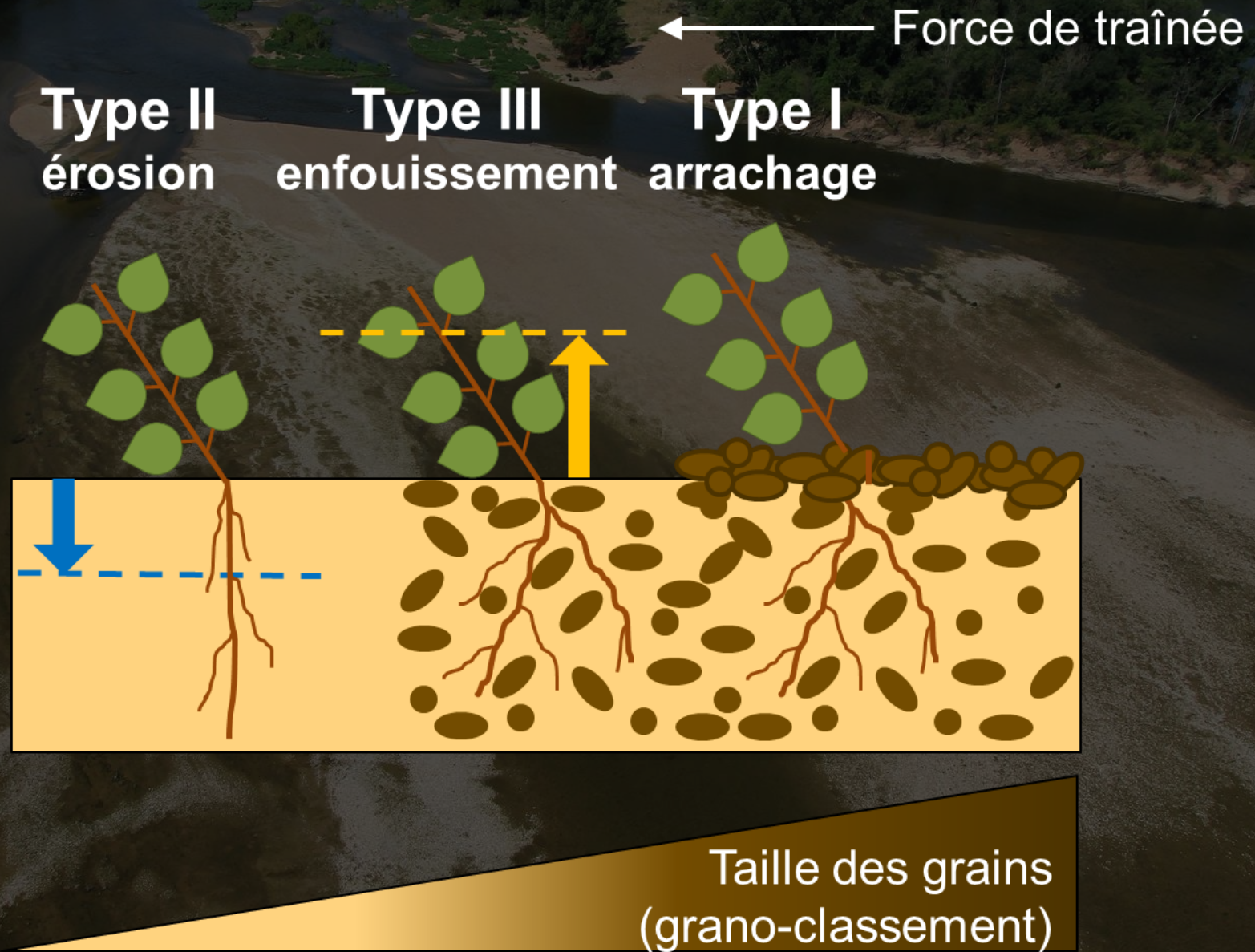
Enfouissement : Type III



Survie des semis VS. dynamique en crue

64.

Succession spatiale des processus



Survie des semis VS. dynamique en crue

65.

Succession temporelle des processus

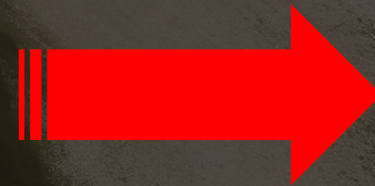
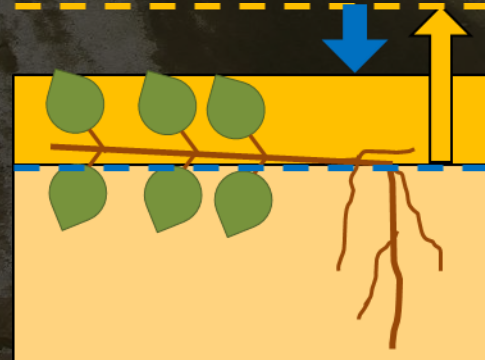
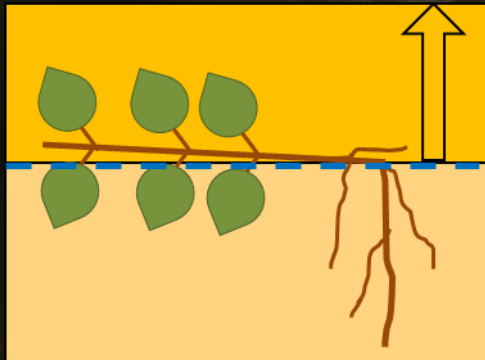
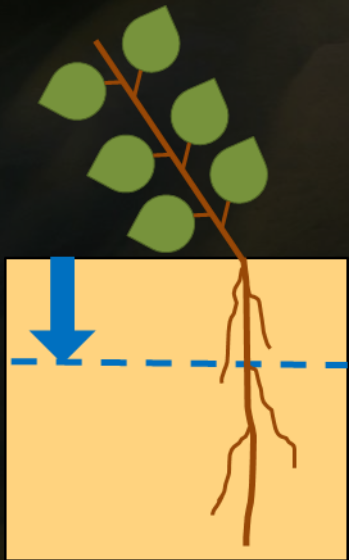
Crue 1

Crue 2

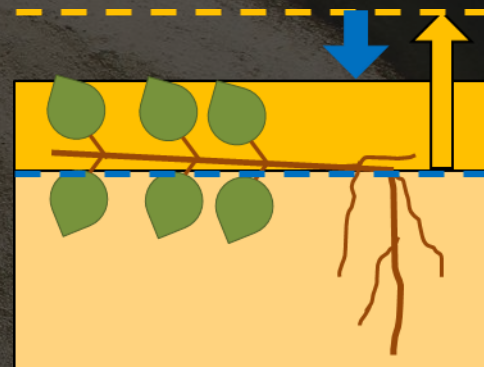
Montée de crue

Pic de crue

Décrue

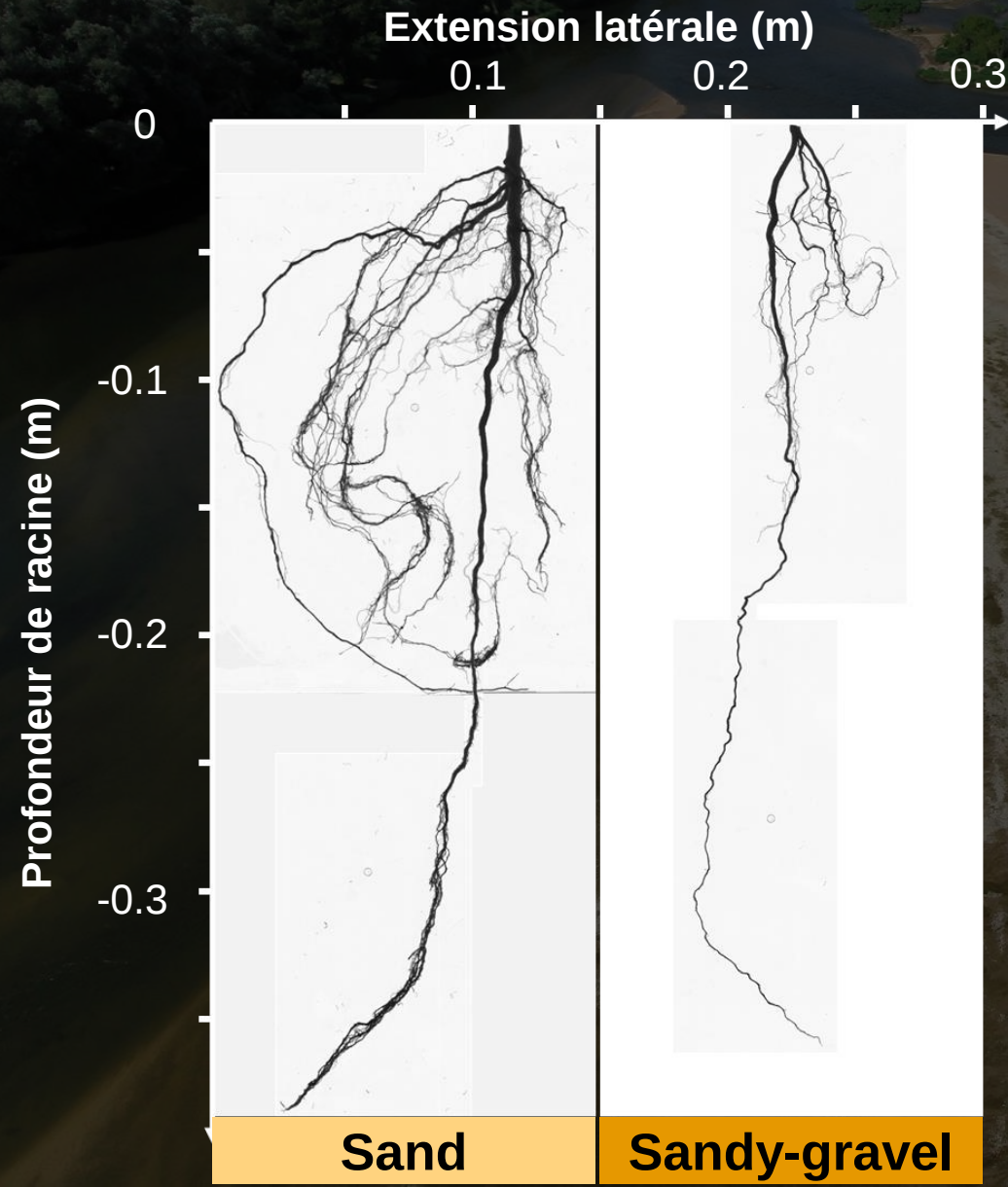


~~Force de traînée~~

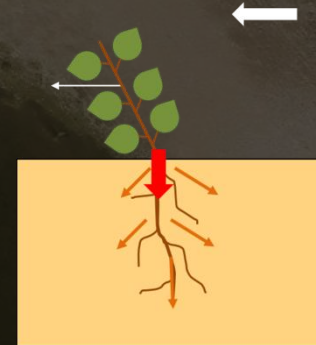


Semis en pépinière

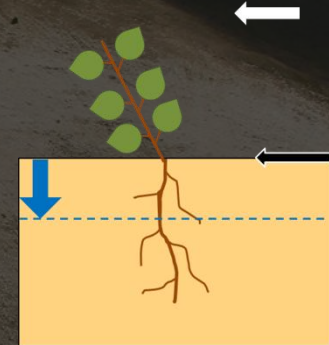
Ramification sur la racine principale



Type I : arrachage



Type II : érosion

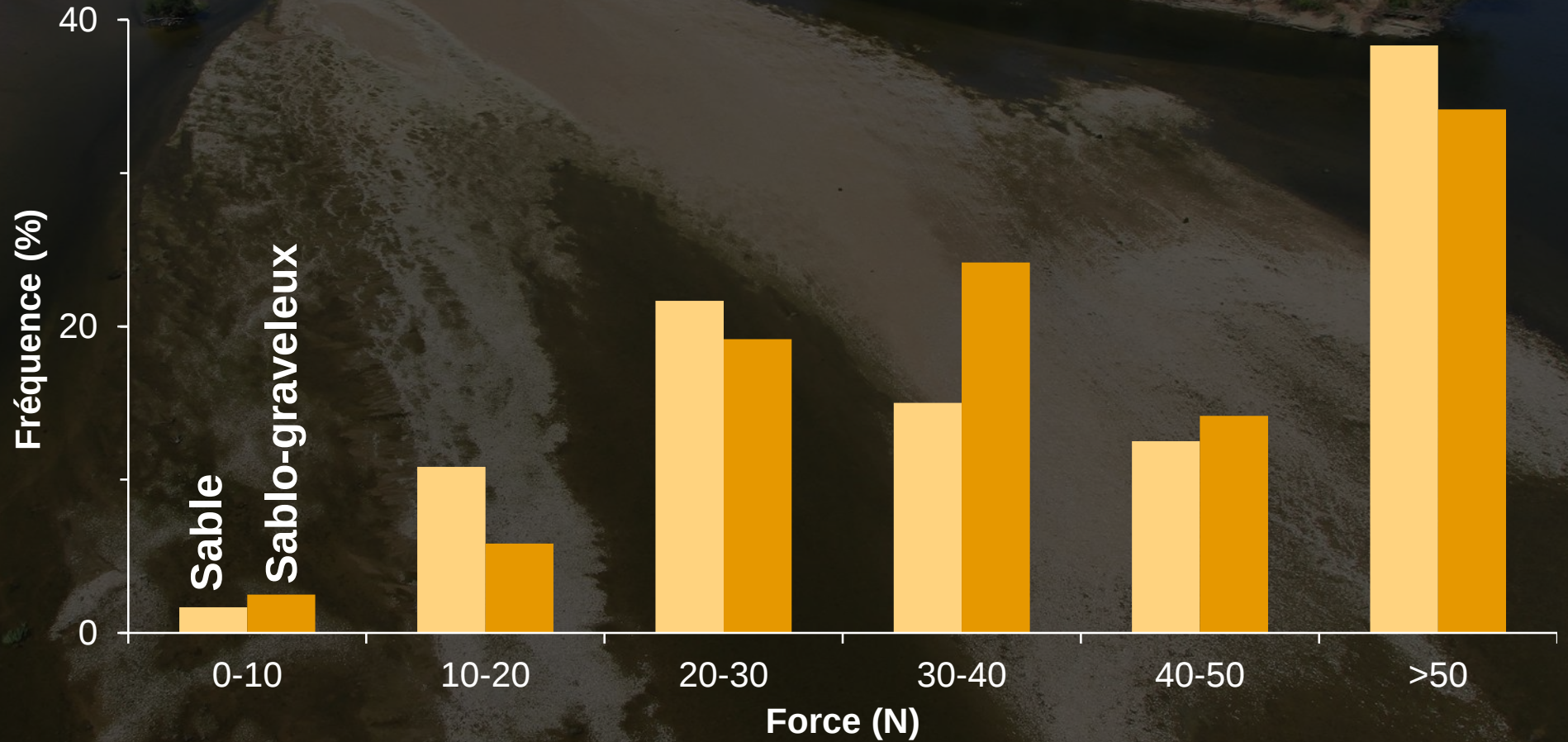
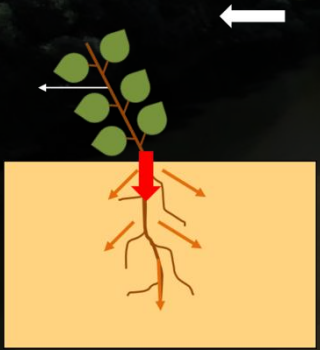


Semis en pépinière

Force nécessaire pour arracher des semis

Pas de différence significative (ANOVA)

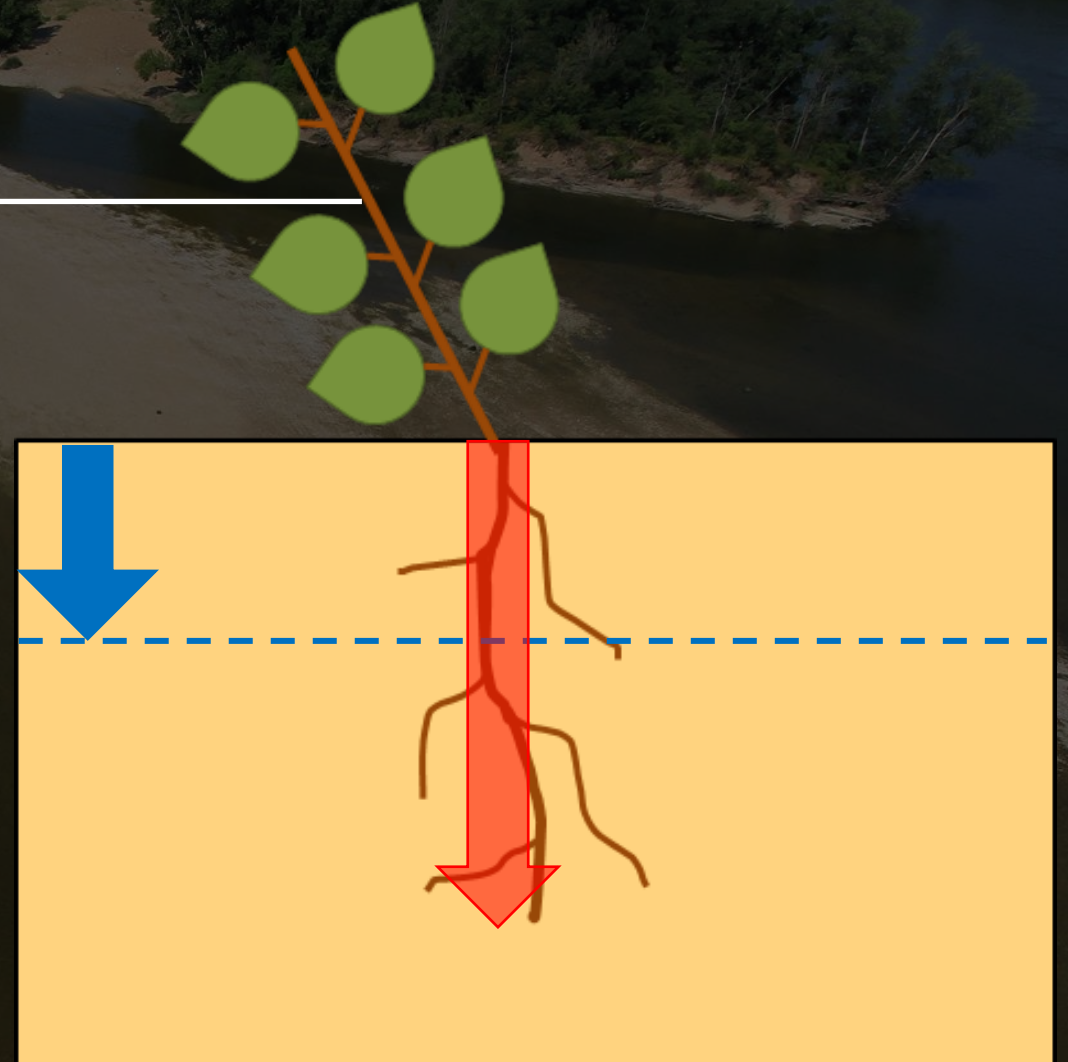
Type I : arrachage



Force de traînée : sable $\neq$ sablo-graveleux ←

Erosion : sable $\neq$ sablo-graveleux

Ancrage : sable = sablo-graveleux



Survie des semis VS. dynamique d'une barre forcée :

- Trois types de contraintes
- Répartition spatiale et temporelle des contraintes
- Différence de morphologie entre les semis en fonction du substrat
- Force d'arrachage élevée et pas différente entre les semis sur différents substrats

Survie des semis VS. dynamique d'une barre forcée :

- Trois types de contraintes

**Recolonisation par la végétation ligneuse
pionnière après les travaux de restauration ?**

- Répartition spatiale et temporelle des contraintes
- Différence de morphologie entre les semis en fonction du substrat
- Force d'arrachage élevée et pas différente entre les semis sur différents substrats

Recolonisation après travaux



Recolonisation

72.

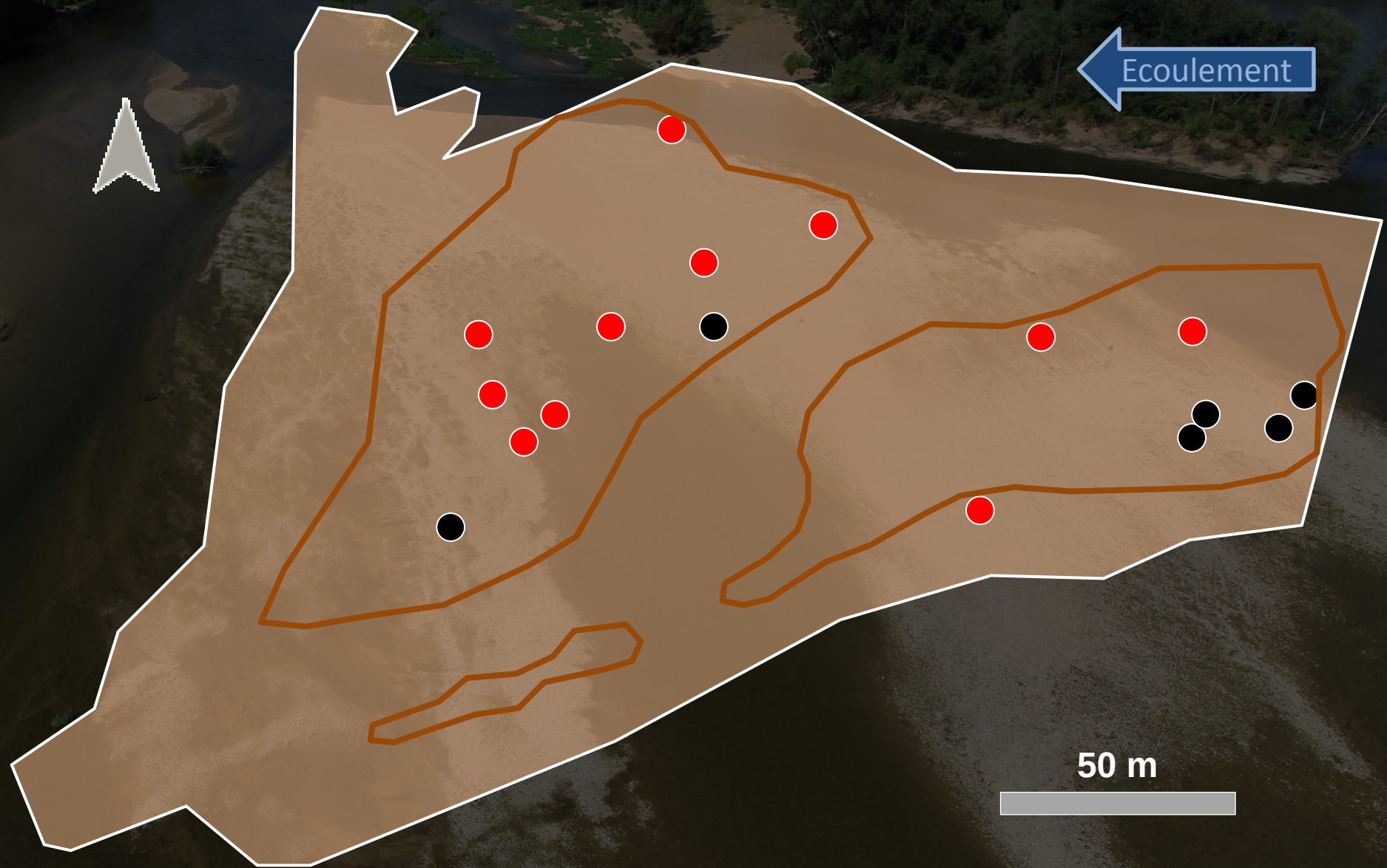
- Végétation avant travaux
- Recrutement



Recolonisation

73.

- Végétation avant travaux
- Recrutement



Recolonisation

74.

- Pas de végétation avant travaux
- Recrutement



Recolonisation

75.

- Pas de végétation avant travaux
- Recrutement



Recolonisation

76.

- Végétation avant travaux
- Pas de recrutement



Une île peut se construire en une dizaine d'année à partir de l'installation de semis.

Les travaux de restauration sont efficaces sur la remobilisation des sédiments.

Une barre sédimentaire forcée présente des zones stables sur lesquelles les contraintes sont moins nombreuses.

La force nécessaire à l'arrachage est élevée , pour des crues de faibles intensité le potentiel de mise en mouvement est un facteur important dans la survie.

Vitesse édification d'une île à partir de rejets ?

=> analyse des coûts (financier, écologique) des restauration VS. entretien

Influence de la dynamique des barres libres sur l'installation ?

=> priorisation des unités morphologiques sur lesquelles intervenir



Planification temporelle et spatiale afin de préserver une diversité d'habitat au sein du corridor tout en luttant contre l'incision et l'augmentation de la ligne d'eau de crue.

Partenaires

PLAN
LOIRE
GRANDEUR NATURE

Projet BioMareau



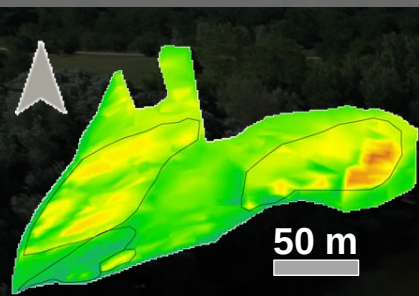
Direction départementale
des territoires

Merci pour votre attention

coraline.wintenberger@gmail.com

Evolution morphologique 2007-2012

80.



2007

► développement de
trainées sédimentaires

Surface topographique

Pente (%)

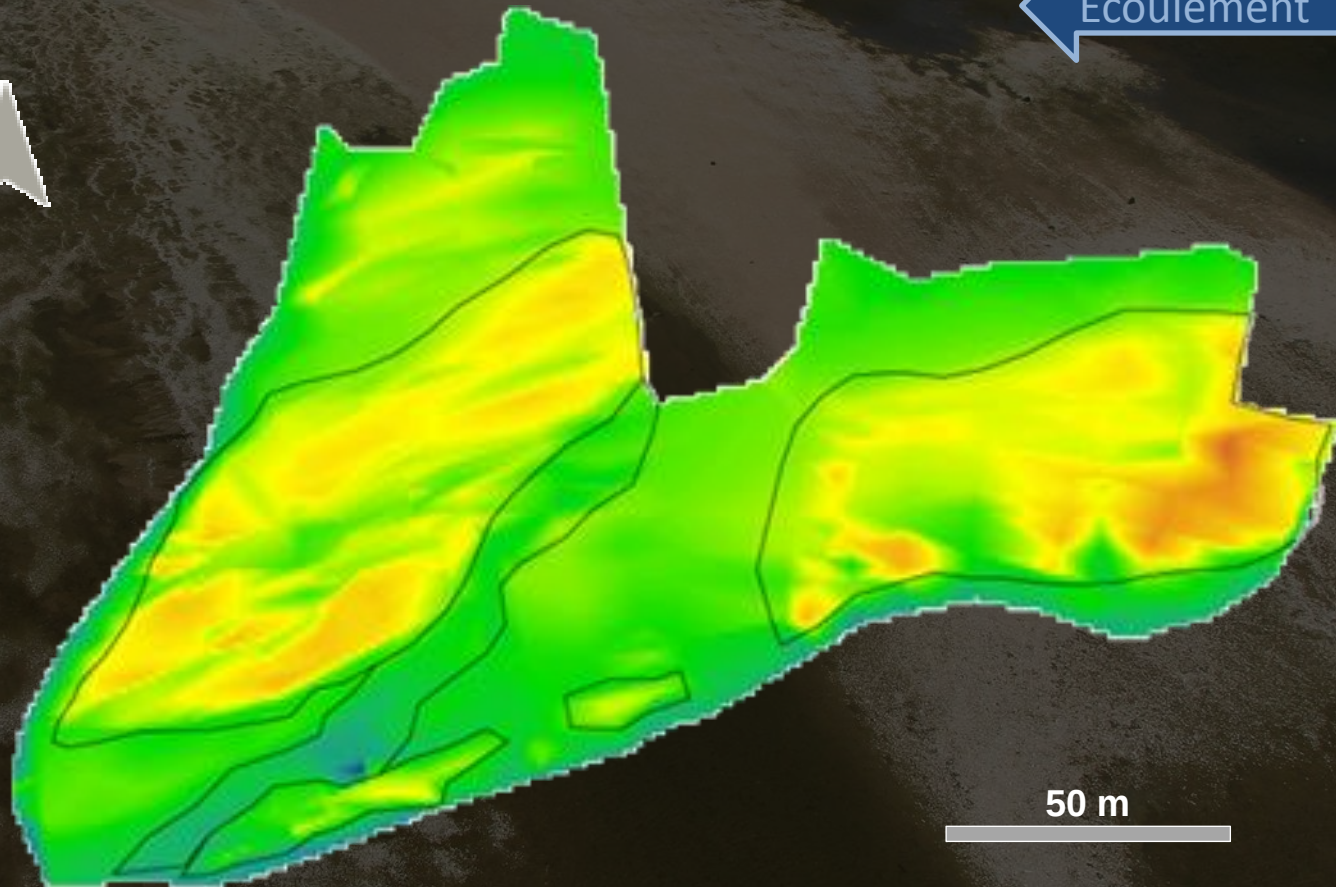
 > 7

Altitude (m NGF)

 Elevée : 85,6 m
Faible : 83,3 m

← Ecoulement

2008



Evolution morphologique 2007-2012

81.

