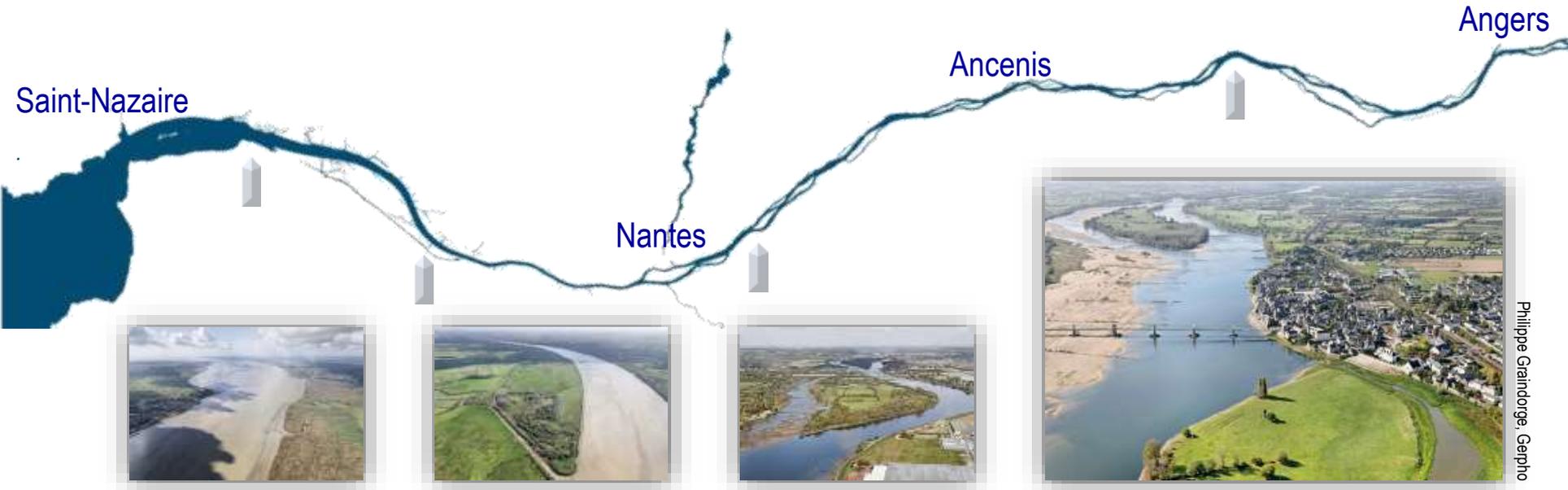


# Rencontres Migrateurs de Loire 2016



## Tendance, référence, suivi, évaluation quelques clefs pour comprendre



Philippe Grandorge, Gepho

### Stéphanie AUMEUNIER - GIP Loire Estuaire



Cette action est cofinancée par l'Union Européenne.  
*L'Europe s'engage dans le bassin de la Loire avec le Fond européen de développement régional.*



# Le triptyque dynamique : fleuve - estuaire - mer

Eau  
Sédiment  
Milieu  
Espèce  
Usage

Histoire  
Paysages

Eau  
Sédiment  
Milieu  
Espèce  
Usage

Histoire  
Paysages

1/5 du territoire métropolitain français

118 000 km<sup>2</sup>

1012 km de long

11 millions d'habitants

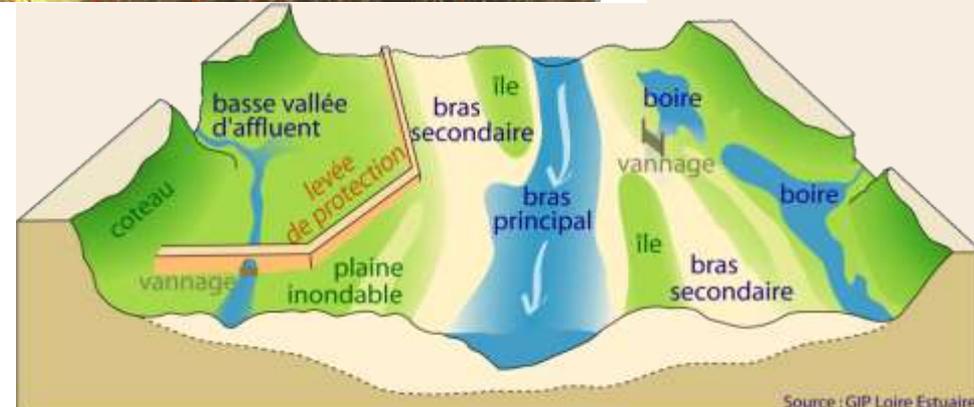
9 régions

27 départements

19 villes de plus de 30 000 habitants



Typologie des surfaces marantes



## La méthode

**suivre n'est pas évaluer**

**la norme n'est pas la référence**

**2 exemples de suivi :**

**Y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?**

**La Loire déborde-t-elle plus souvent dans l'estuaire aval ?**

## Les résultats

**la Loire modifiée par 2 siècles d'aménagements, les conséquences  
une rupture « récente » dans les tendances observées**

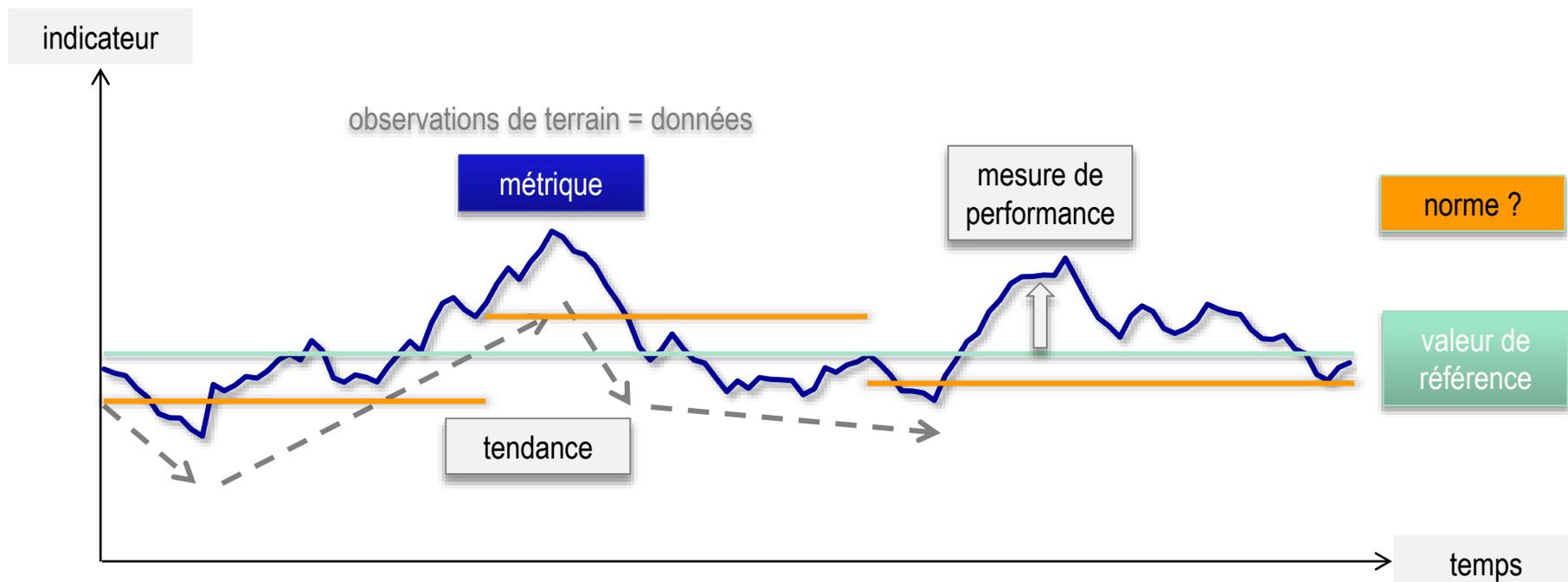
## Suivre n'est pas évaluer

Le suivi permet de recueillir des données et d'estimer l'impact de l'action par rapport à un état antérieur.

L'évaluation doit déboucher sur un jugement de l'efficacité : elle mesure l'impact au regard de l'objectif visé = il faut donc définir les critères de réussite.

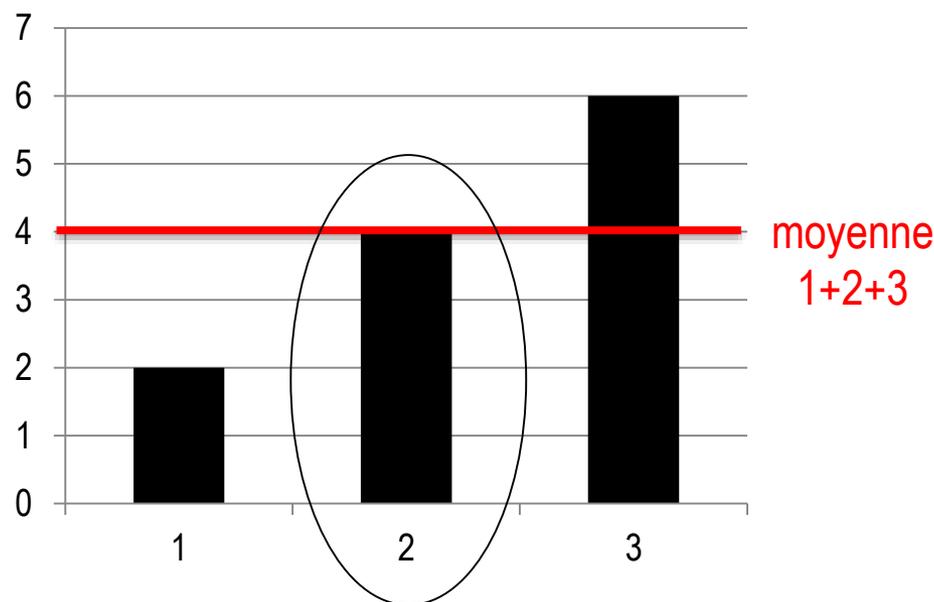
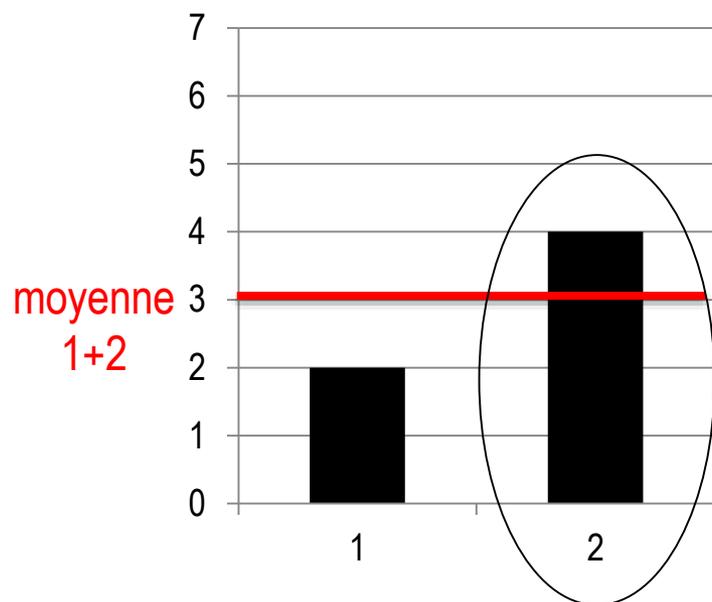
## Suivre n'est pas évaluer

Importance de disposer de séries de données sur le long terme



**La norme (la règle) évolue, elle n'est pas la référence.**

**Si la norme n'est pas la référence, alors quelle est la référence ?**

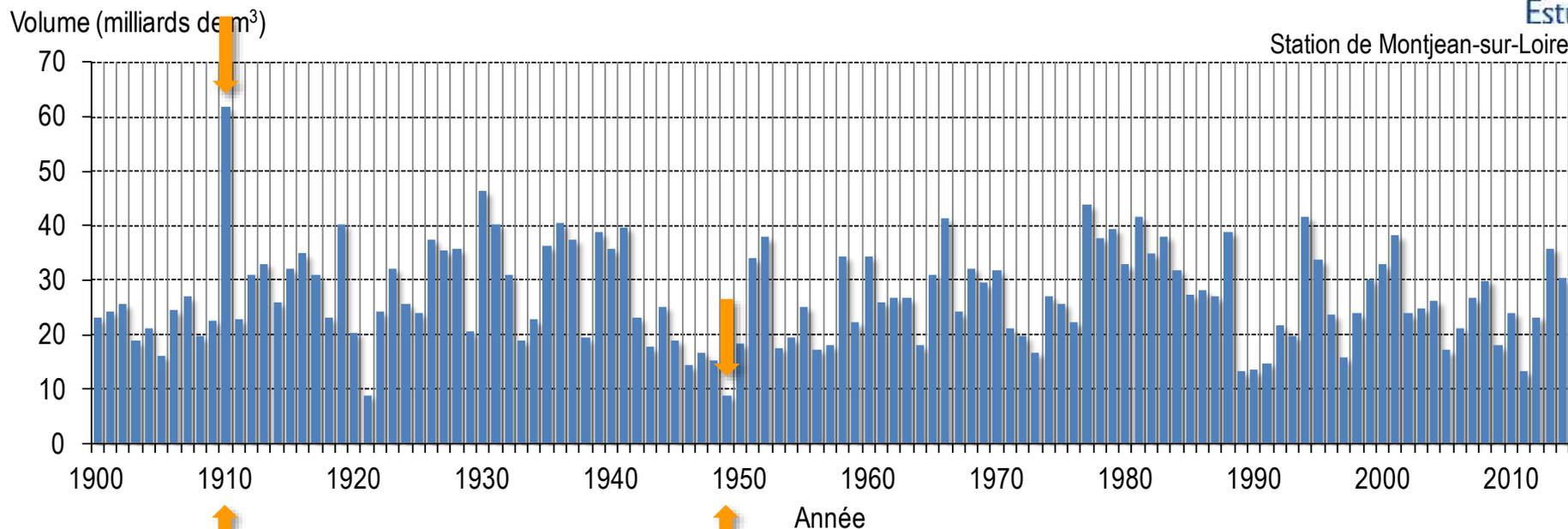


La moyenne évolue, donc le rapport à la moyenne également.

⇒ **Nécessité de disposer de longues séries de données pour lisser la moyenne**

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Evolution des quantités d'eau douce apportées par la Loire chaque année



Sources : DREAL Pays de la Loire/GIP Loire Estuaire

Max : 1910

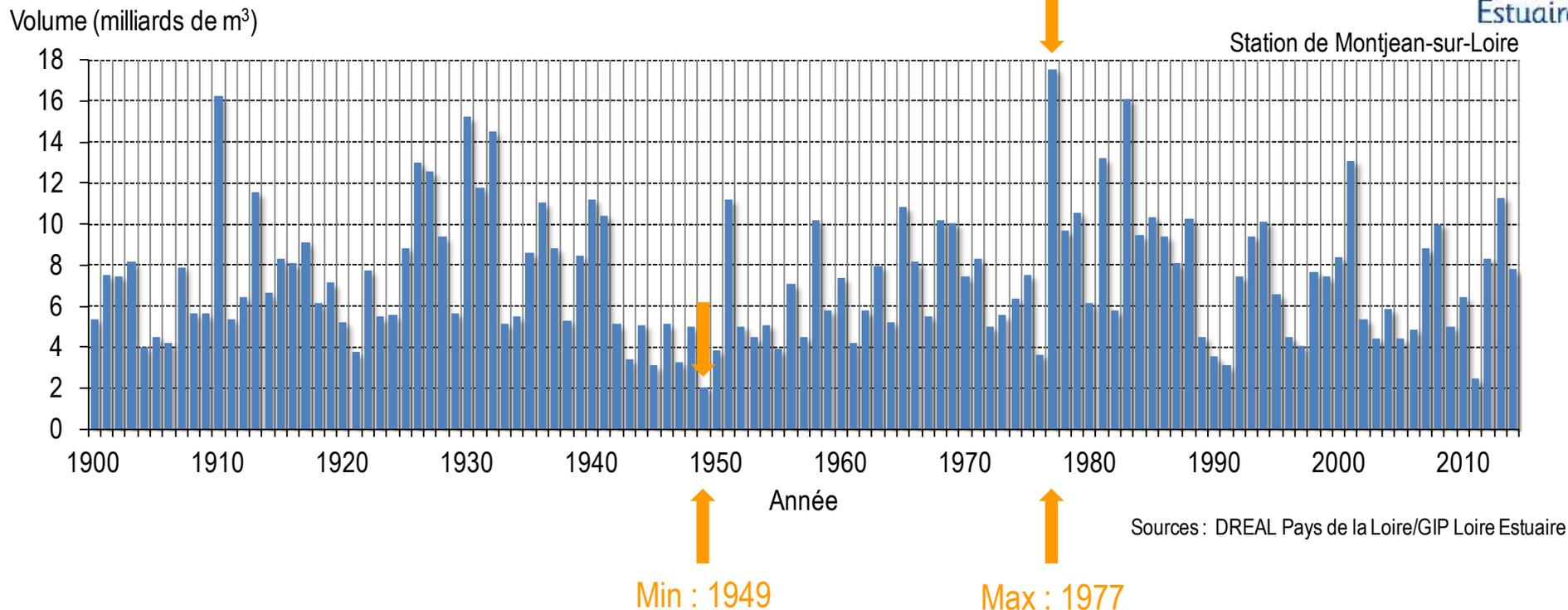
Min : 1949

Volume d'eau douce apportée à l'estuaire entre 1900 et 2014

⇒ de 9 à 62 milliards de m<sup>3</sup> par an

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Evolution des quantités d'eau douce apportées par la Loire en période de basses eaux (mai-octobre)

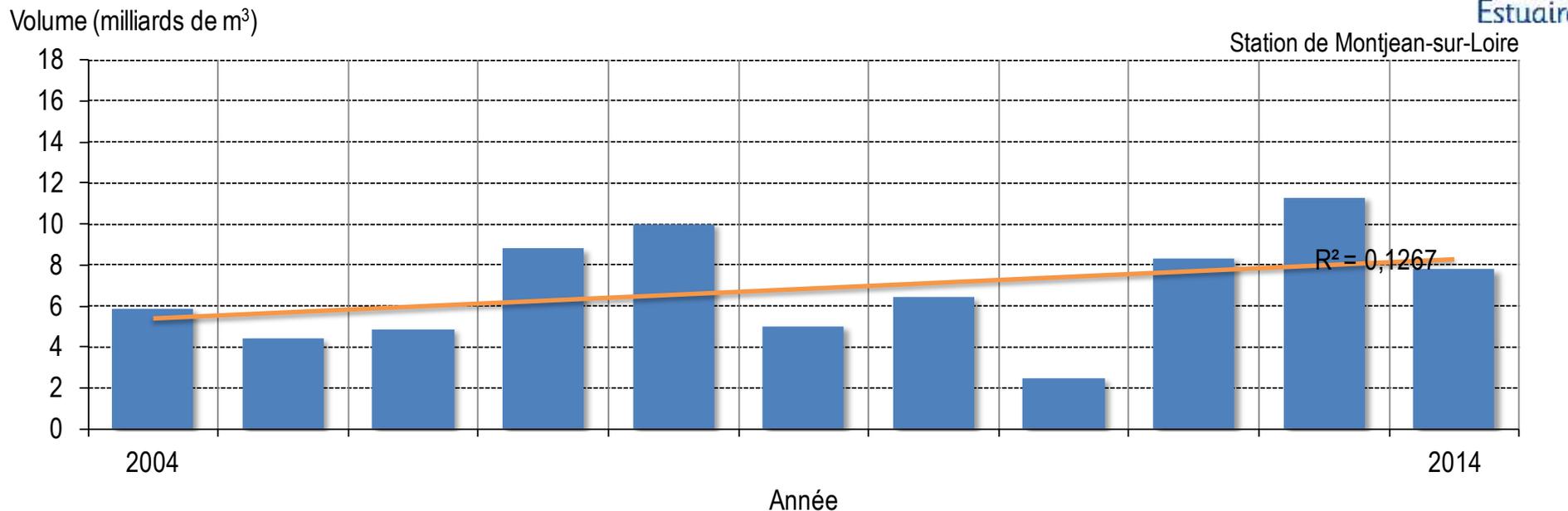


Volume d'eau douce apportée à l'estuaire entre 1900 et 2014

⇒ de 2 à 18 milliards de m<sup>3</sup> en période de basses eaux

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Evolution des quantités d'eau douce apportées par la Loire en période de basses eaux (mai-octobre)

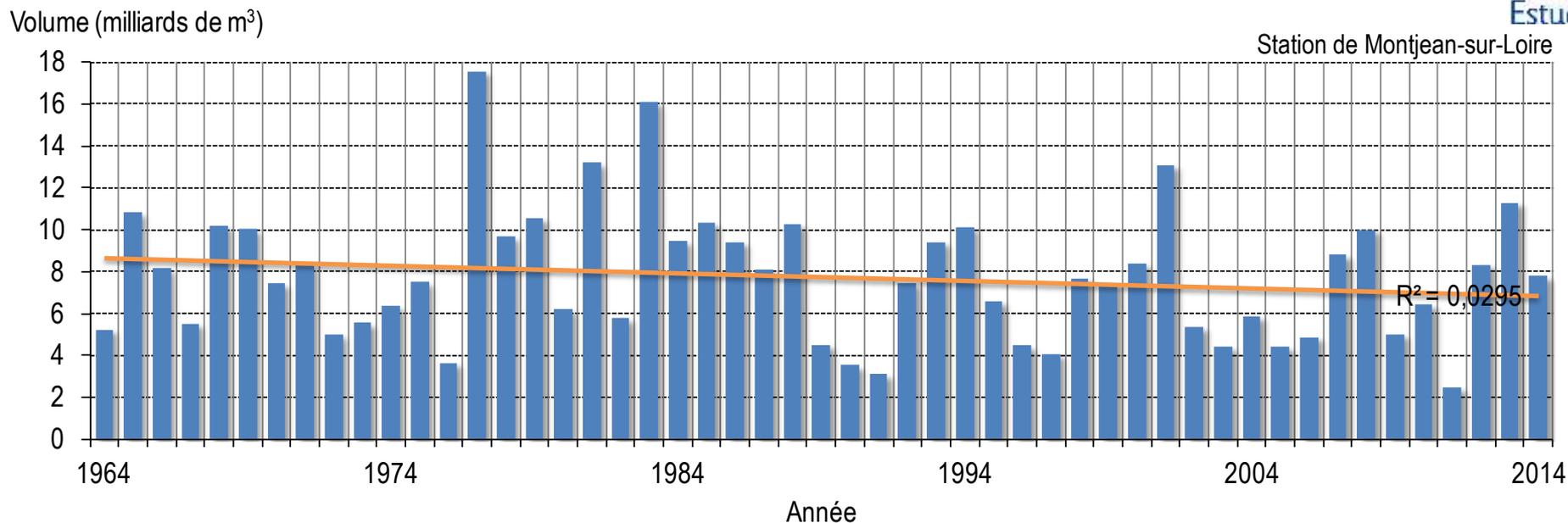


Sources : DREAL Pays de la Loire/GIP Loire Estuaire

Augmentation des apports en eaux douces entre mai et octobre sur les 10 dernières années (2004-2014)

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Evolution des quantités d'eau douce apportées par la Loire en période de basses eaux (mai-octobre)



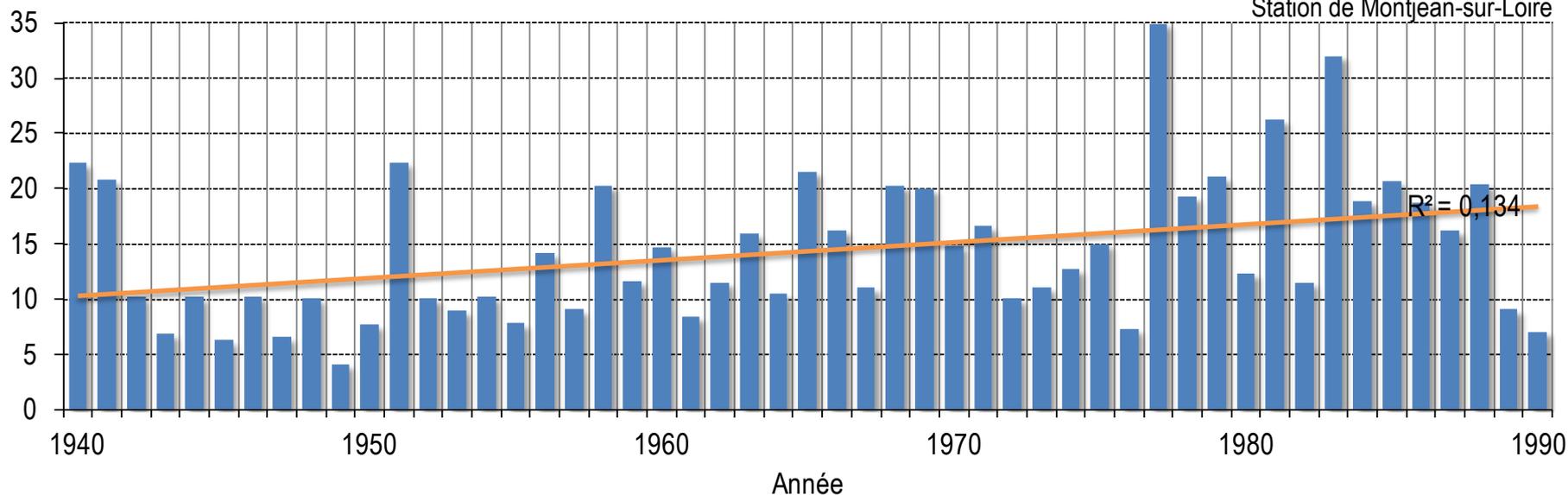
Sources : DREAL Pays de la Loire/GIP Loire Estuaire

Diminution des apports en eaux douces entre mai et octobre sur 50 ans (1964-2014)

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Evolution des quantités d'eau douce apportées par la Loire en période de basses eaux (mai-octobre)

Volume (milliards de m<sup>3</sup>)

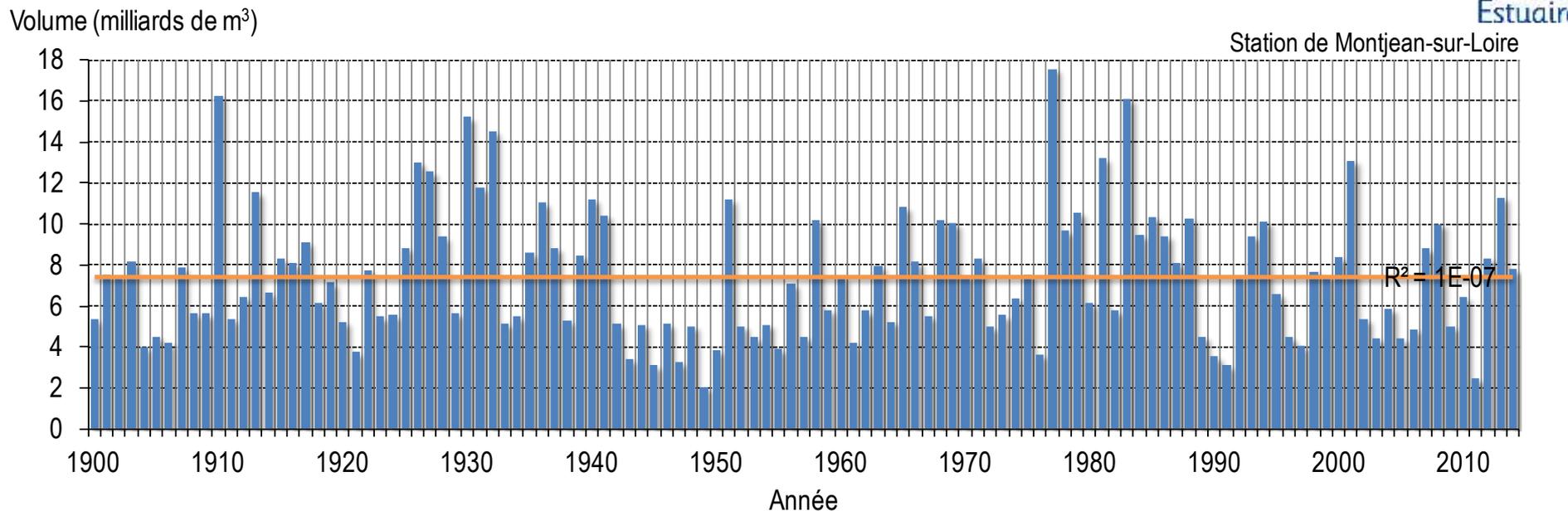


Sources : DREAL Pays de la Loire/GIP Loire Estuaire

Augmentation des apports en eaux douces entre mai et octobre sur 50 ans (1940-1990)

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Evolution des quantités d'eau douce apportées par la Loire en période de basses eaux (mai-octobre)

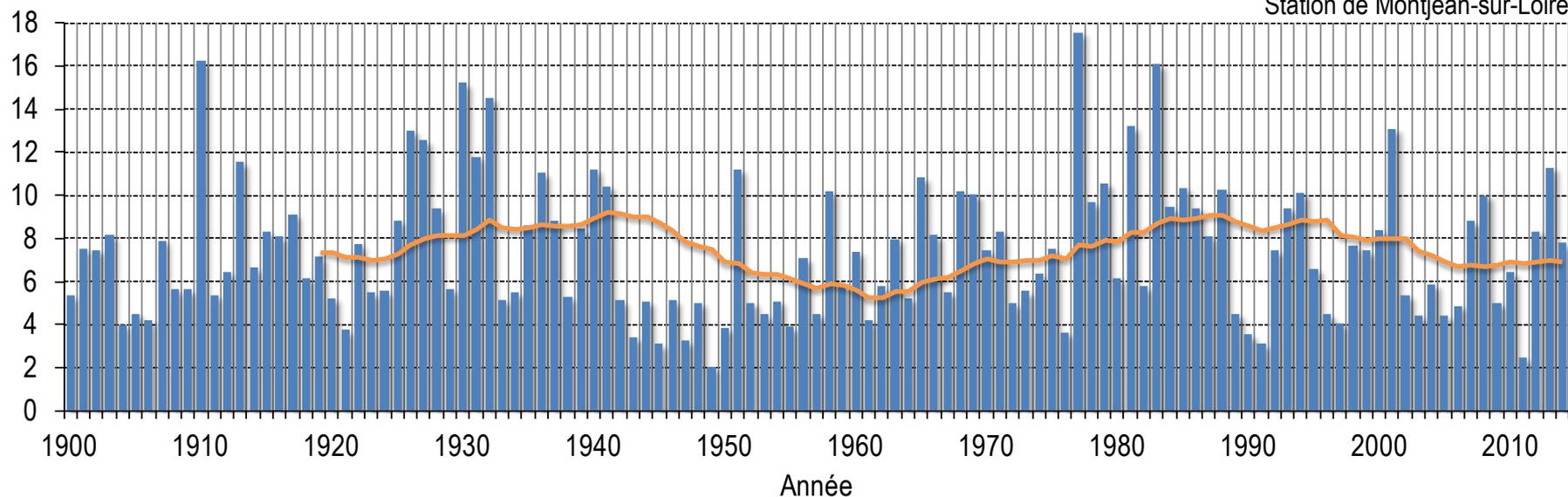


Pas d'évolution des apports en eaux douces entre mai et octobre sur les 115 dernières années (1900-2014)

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Evolution des quantités d'eau douce apportées par la Loire en période de basses eaux (mai-octobre)

Volume (milliards de m<sup>3</sup>)



Sources : DREAL Pays de la Loire/GIP Loire Estuaire

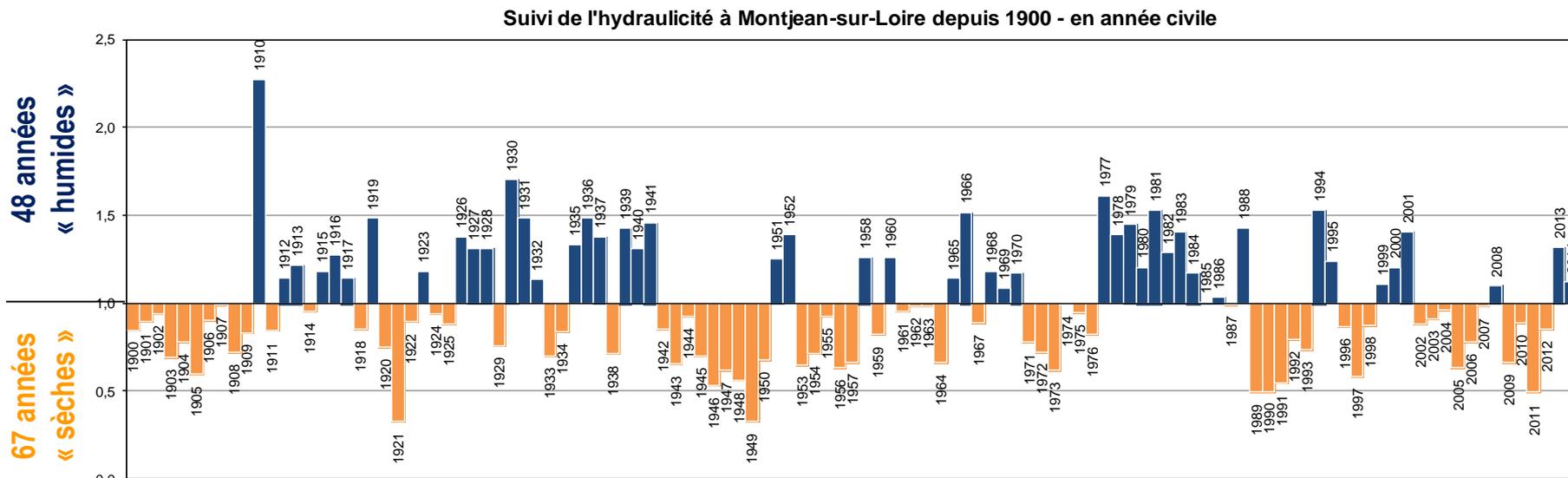
La moyenne glissante permet de souligner les tendances à long terme en supprimant les fluctuations transitoires : une évolution marquée par des cycles.

# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Identification des années « sèches » et des années « humides » en référence à quelle valeur ?  
La moyenne ? Quelle représentativité de la moyenne ?

moyenne 1863-2014 (152 ans) : 845 m<sup>3</sup>/s plus grande série chronologique

moyenne 1900-2014 (115 ans) : 863 m<sup>3</sup>/s plus grande série chronologique continue

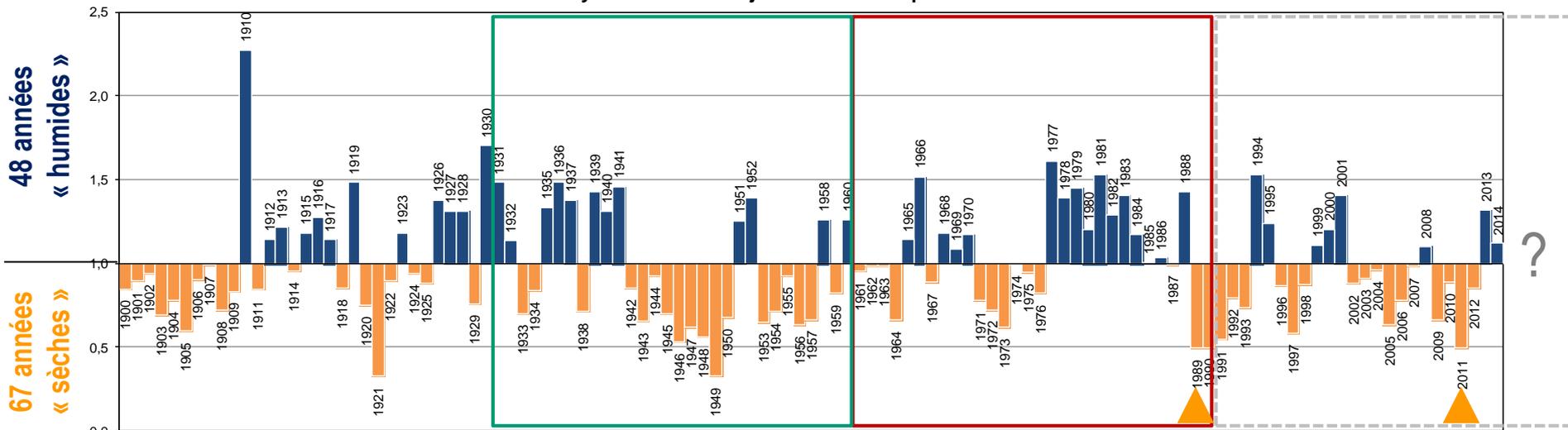


# Exemple : y'a-t-il plus ou moins d'eau douce apportée par la Loire ?

Identification des années « sèches » et des années « humides » en référence à quelle valeur ?  
La moyenne ? Quelle représentativité de la moyenne ?

- moyenne 1863-2014 (152 ans) : 845 m<sup>3</sup>/s plus grande série chronologique
  - moyenne 1900-2014 (115 ans) : 863 m<sup>3</sup>/s plus grande série chronologique continue
  - moyenne 1985-2014 (30 ans) : 803 m<sup>3</sup>/s 30 dernières années
  - moyenne 1931-1960 (30 ans) : 825 m<sup>3</sup>/s
  - moyenne 1961-1990 (30 ans) : 919 m<sup>3</sup>/s
- 30 ans = normale climatologique

Suivi de l'hydraulicité à Montjean-sur-Loire depuis 1900 - en année civile

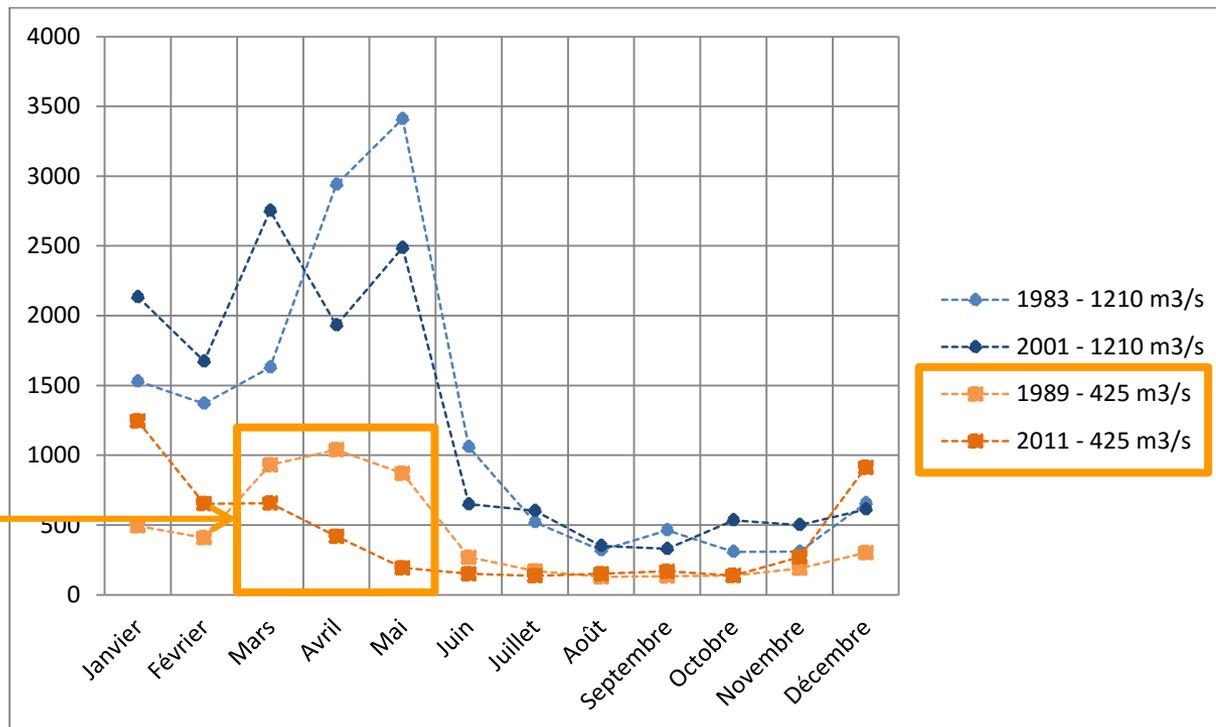


# Les mesures en continu pour aller plus loin...

A un même volume d'eau annuel ne correspond pas la même distribution saisonnière

Exemple :

Même hydraulicité annuelle	
<b>Printemps 1989</b>	<b>Printemps 2011</b>
Fonction frayère (brochet)	<del>Fonction frayère (brochet)</del>
<del>Fonction nidification (sternes et Petit Gravelot)</del>	Fonction nidification (sternes et Petit Gravelot)



Pourquoi une analyse saisonnière ? Car les enjeux ne sont pas les mêmes.

Exemples : besoin AEP / agriculture / dragages d'entretien, etc.

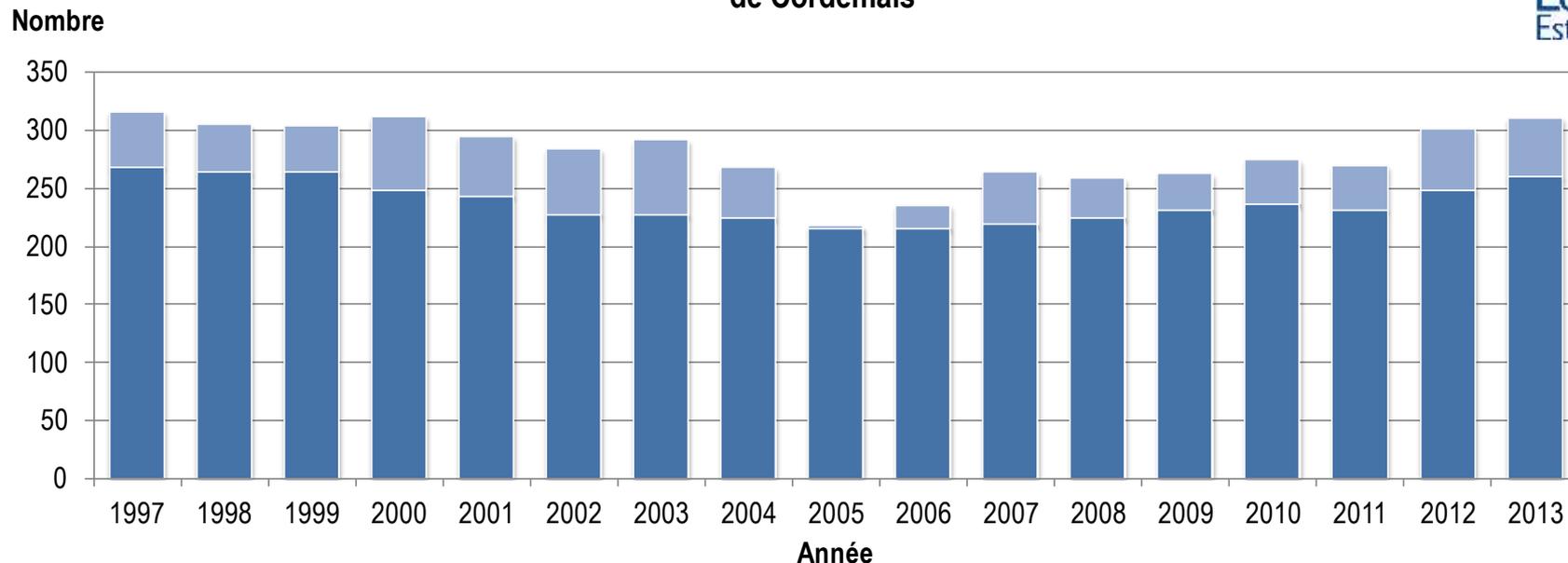
D'autres paramètres, comme la température, vont influencer sur la fonction frayère ; il est donc nécessaire de développer l'approche systémique.

# Exemple: La Loire déborde-t-elle plus souvent dans l'estuaire aval ?



# Exemple: La Loire déborde-t-elle plus souvent dans l'estuaire aval ?

Evolution du nombre de débordements sur la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire, au droit de Cordemais

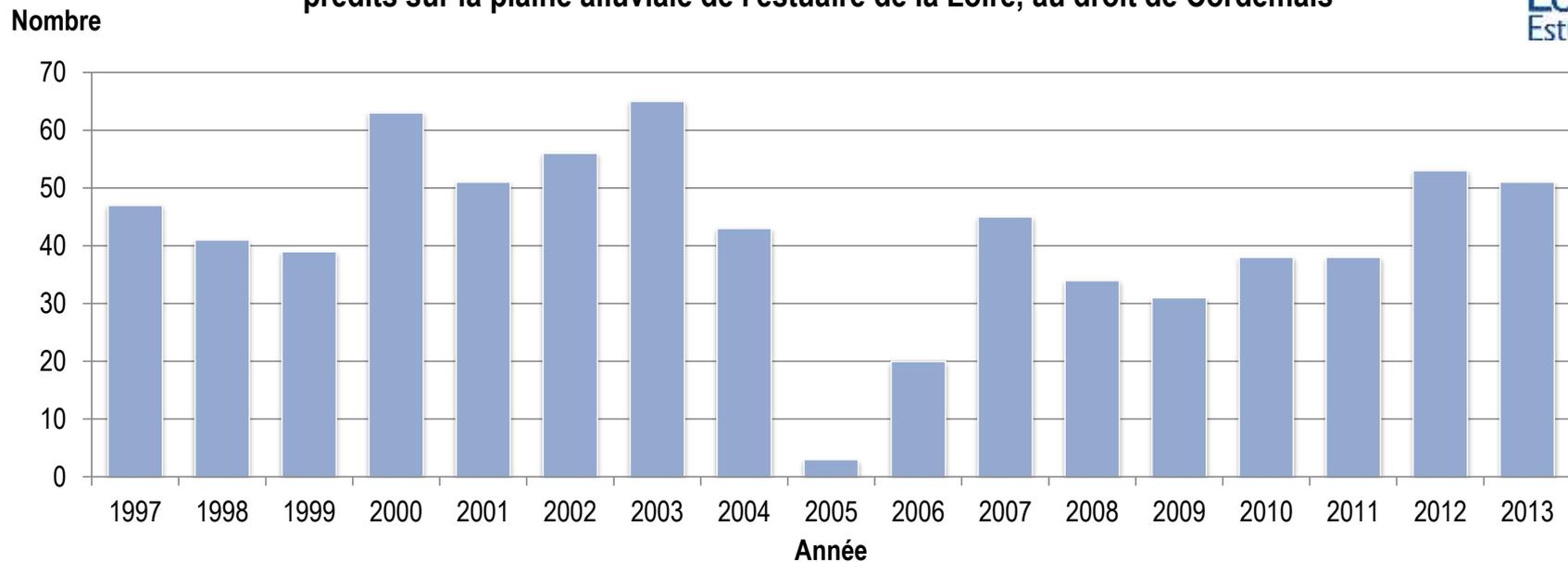


Sources : NSNP/GIP Loire Estuaire

Davantage de débordements observés que de débordements prédits sur la période 1997-2013 : surcotes dues aux conditions météorologiques (vent, pression,...)

# Exemple: La Loire déborde-t-elle plus souvent dans l'estuaire aval ?

Evolution de l'écart entre le nombre de débordements observés et le nombre de débordements prédits sur la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire, au droit de Cordemais

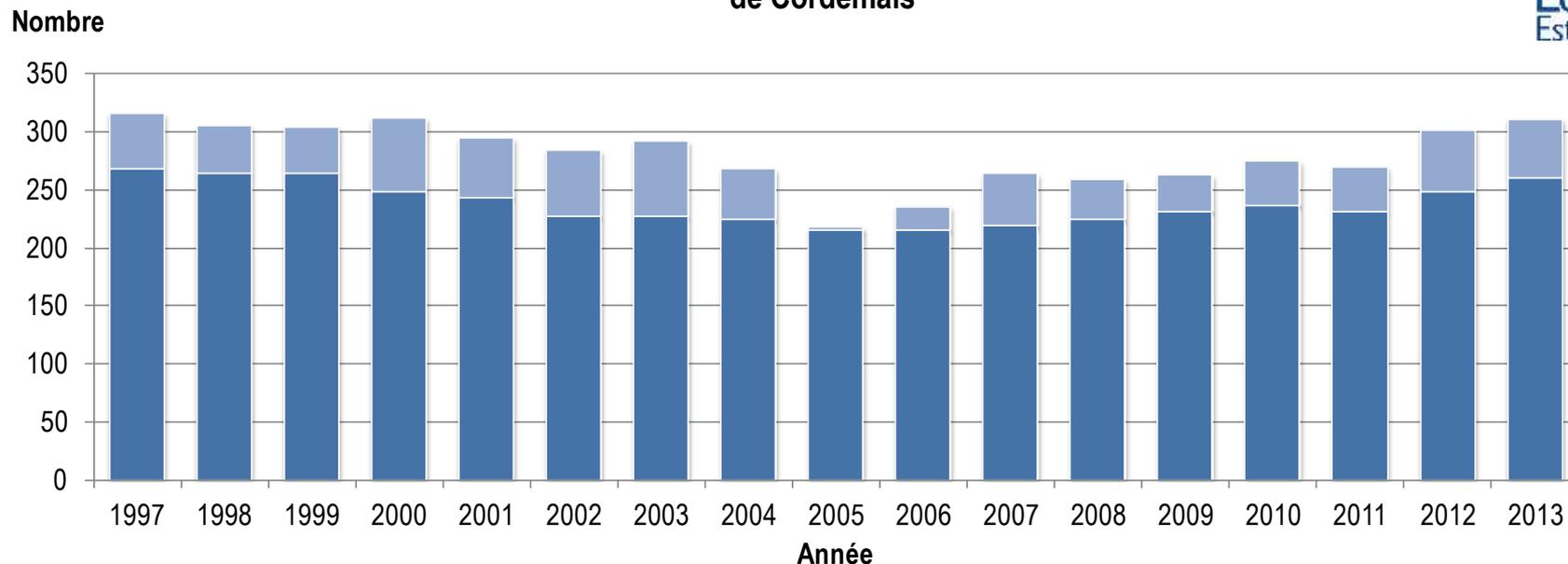


Sources : NSNP/GIP Loire Estuaire

2005, année de moins grand nombre de débordements et proche de la prédiction  
Jusqu'à 25% de débordements non prédits

# Exemple: La Loire déborde-t-elle plus souvent dans l'estuaire aval ?

Evolution du nombre de débordements sur la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire, au droit de Cordemais



Sources : NSNP/GIP Loire Estuaire

Pas de conclusion car la série de données est trop courte, elle traduit un cycle « astronomique », le Saros : cycle de 18 ans de périodicité des éclipses (alignement STL) résumé par la « marée du siècle » (10/03/1997 et 21/03/2015).

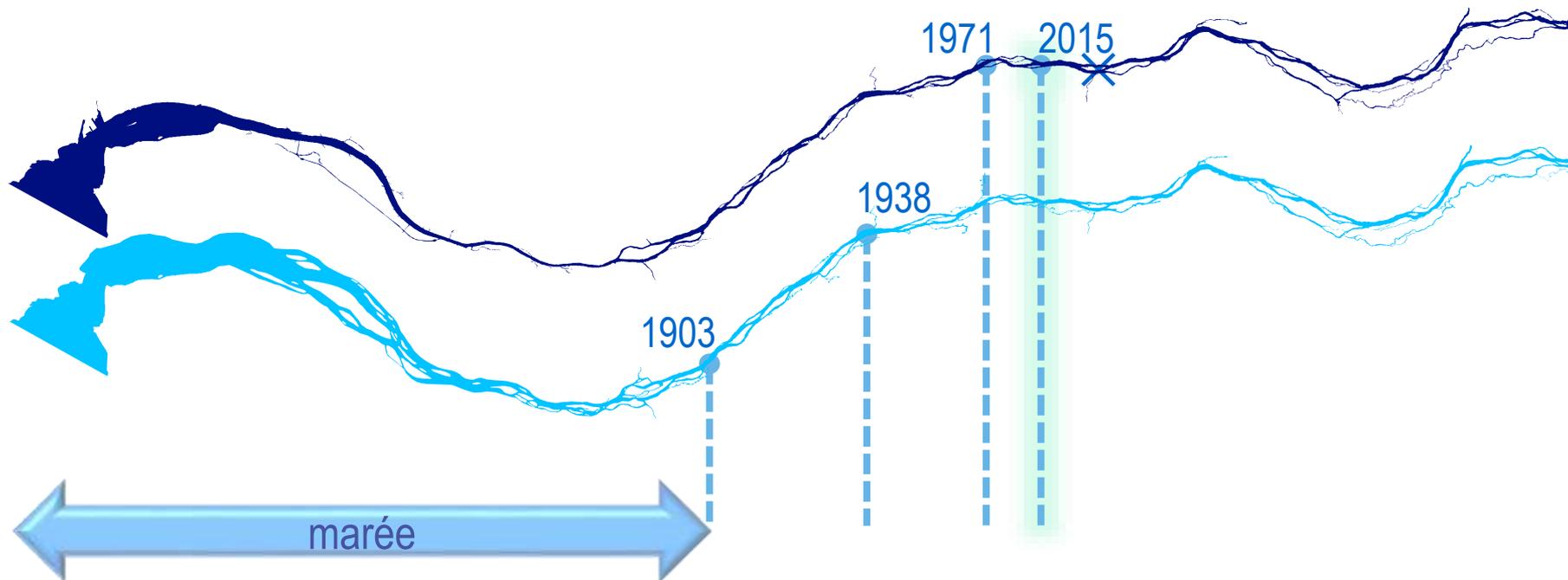
# La Loire modifiée par 2 siècles d'aménagements : les conséquences

Une géométrie transformée « en plan et en coupe » par les aménagements  
un estuaire plus bas, moins large



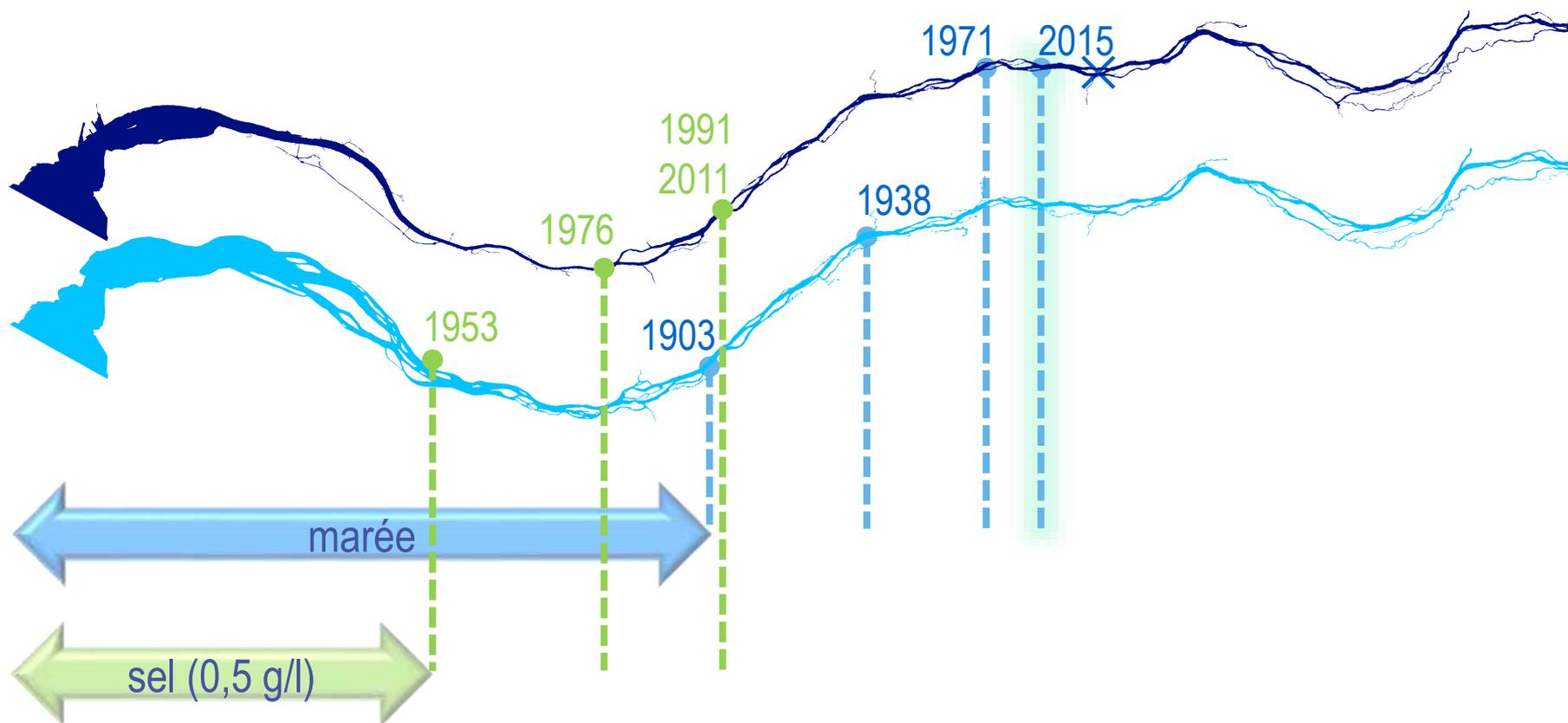
# La Loire modifiée par 2 siècles d'aménagements : les conséquences

Une intrusion maximale en condition de pleine mer de vives eaux et étiage



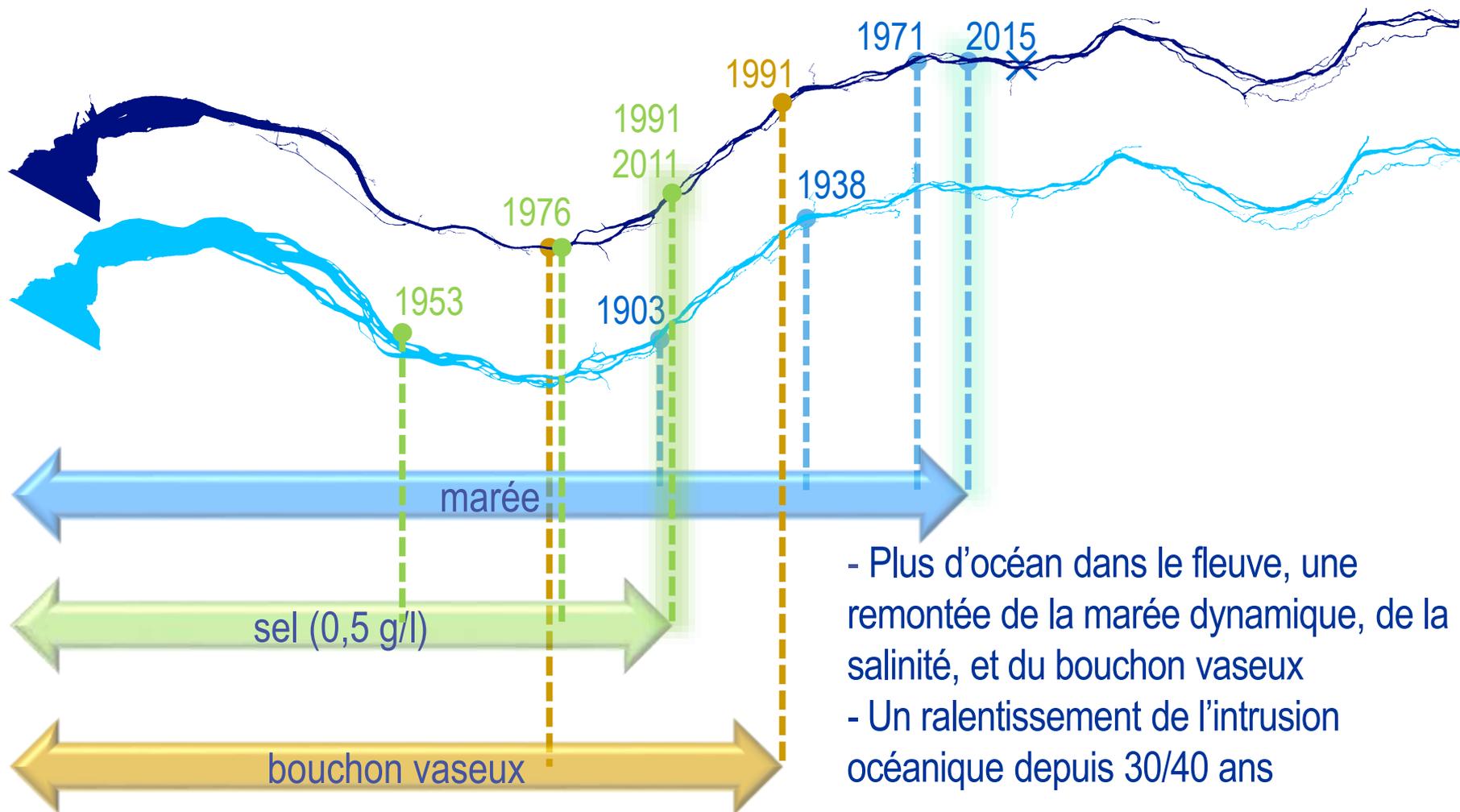
# La Loire modifiée par 2 siècles d'aménagements : les conséquences

Une intrusion maximale en condition de pleine mer de vives eaux et étiage



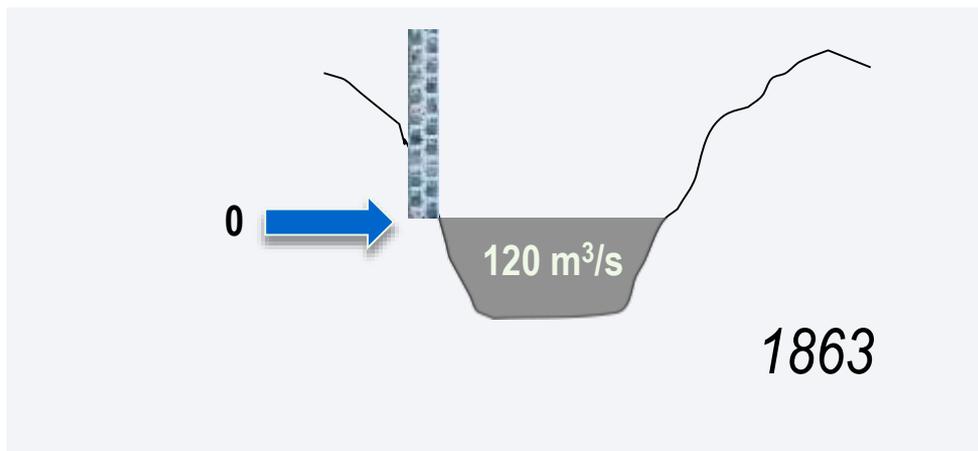
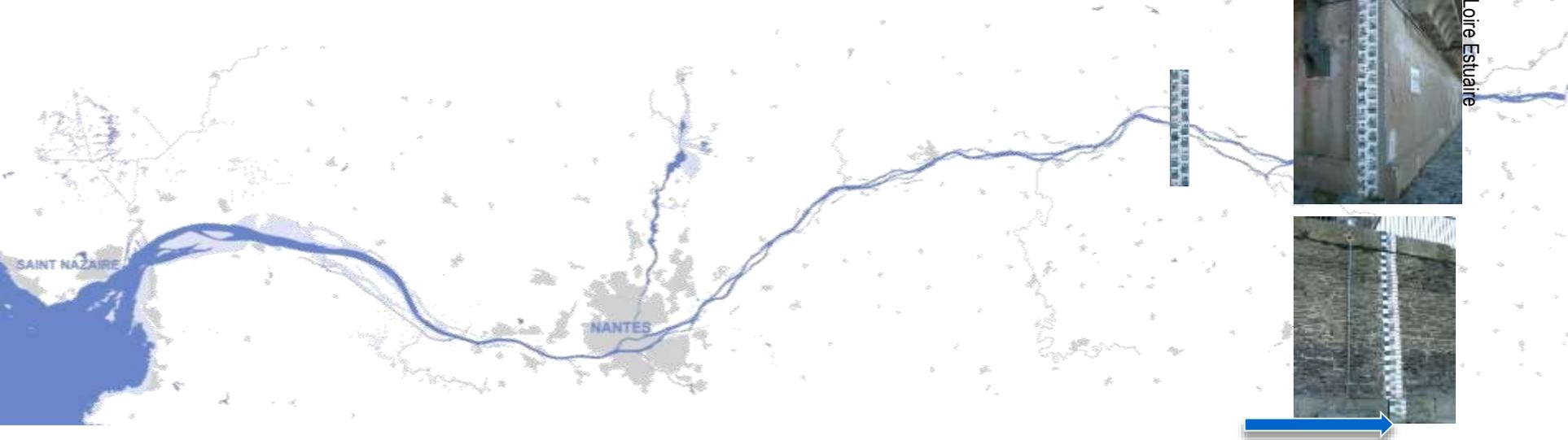
# La Loire modifiée par 2 siècles d'aménagements : les conséquences

Une intrusion maximale en condition de pleine mer de vives eaux et étiage



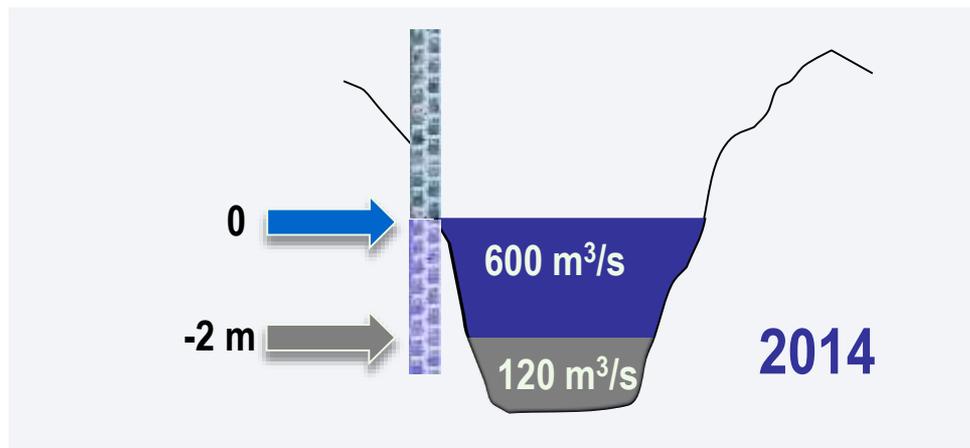
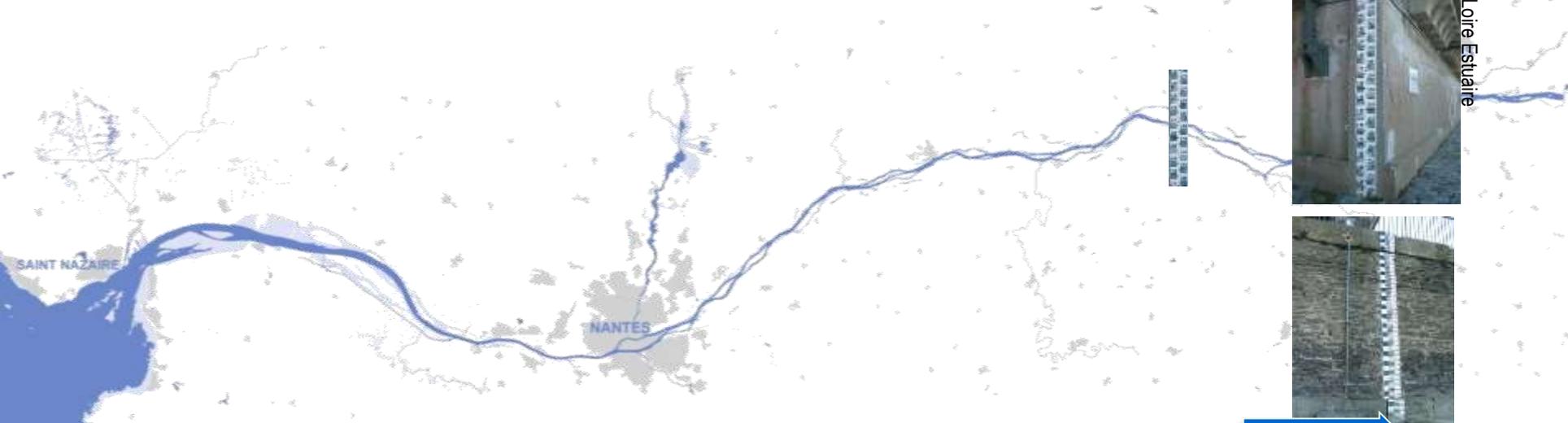
# Une rupture « récente » dans les tendances

Les suivis long terme pour comprendre : échelle de Montjean-sur-Loire, 1863



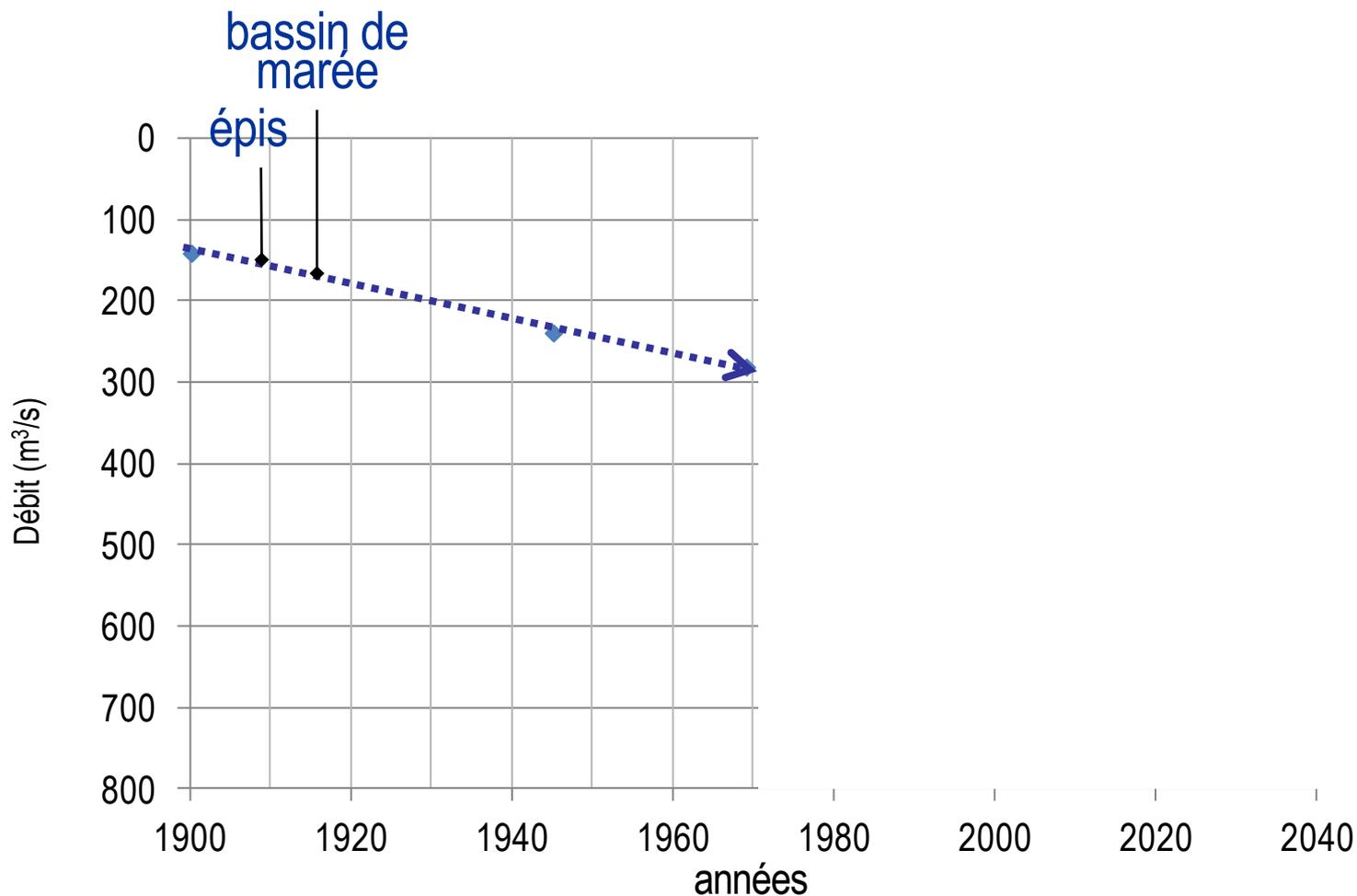
# Une rupture « récente » dans les tendances

Les suivis long terme pour comprendre : échelle de Montjean-sur-Loire, 1863



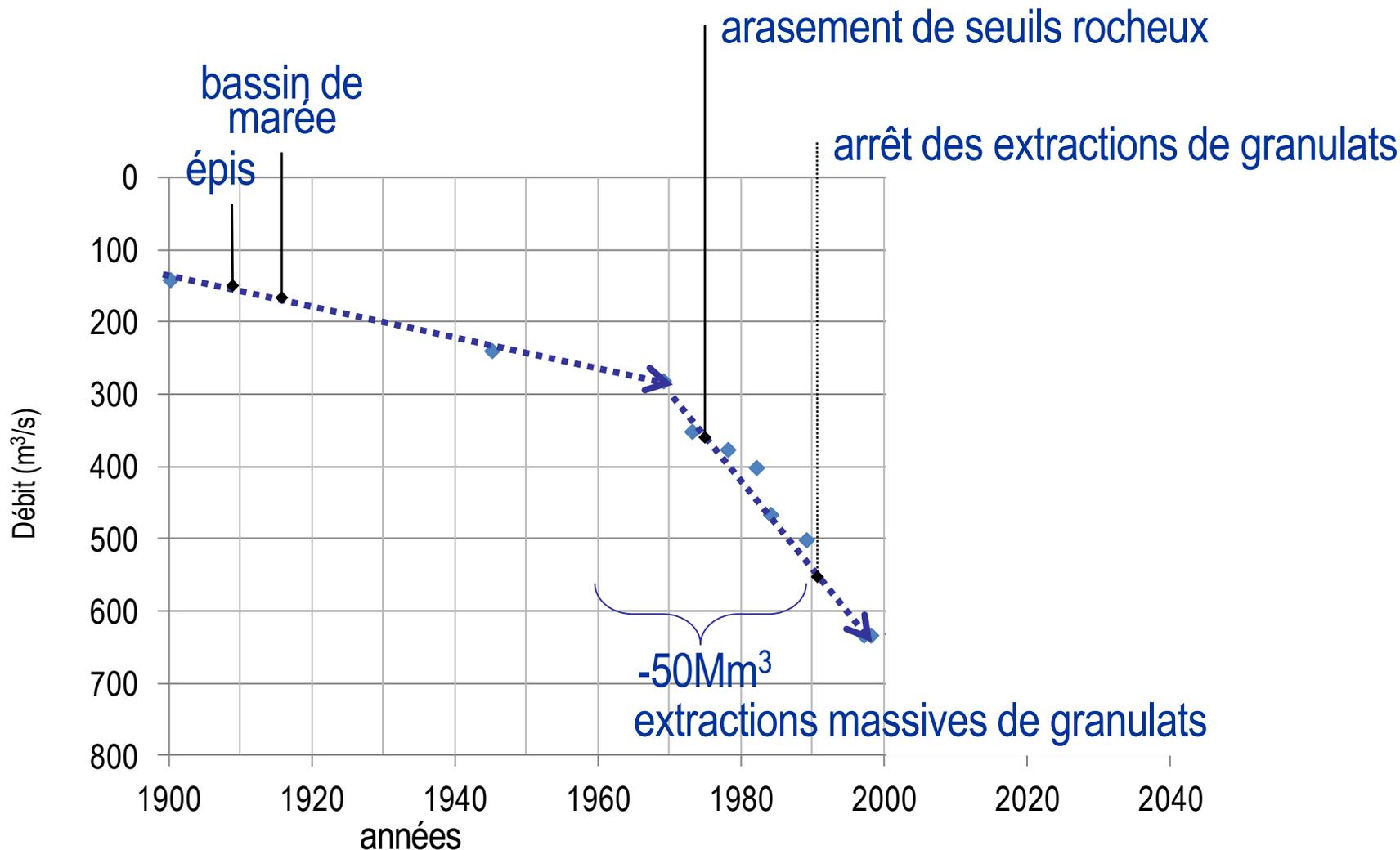
# Une rupture « récente » dans les tendances

## Débit nécessaire pour atteindre le 0 à l'échelle de Montjean-sur-Loire



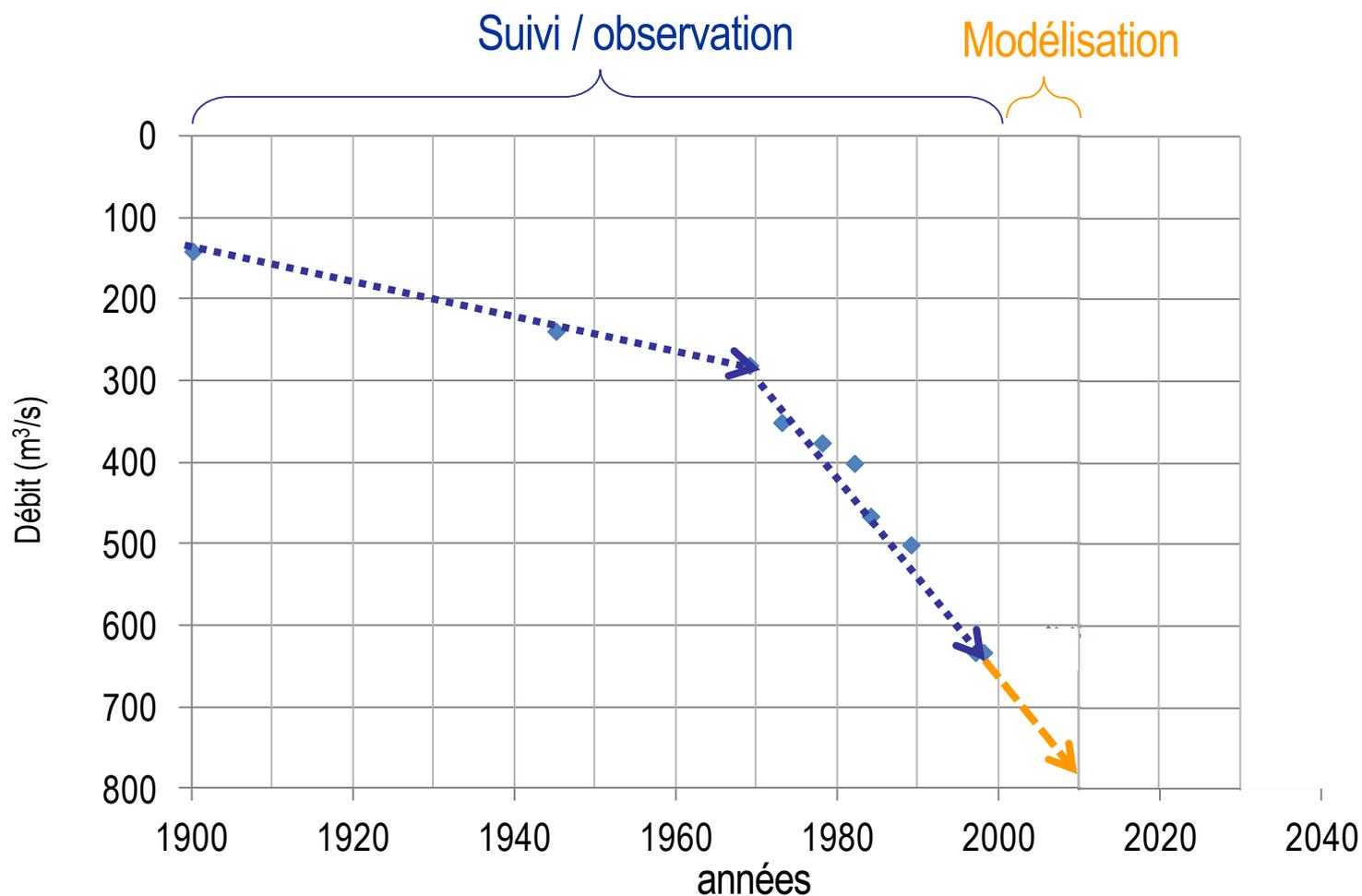
# Une rupture « récente » dans les tendances

## Débit nécessaire pour atteindre le 0 à l'échelle de Montjean-sur-Loire



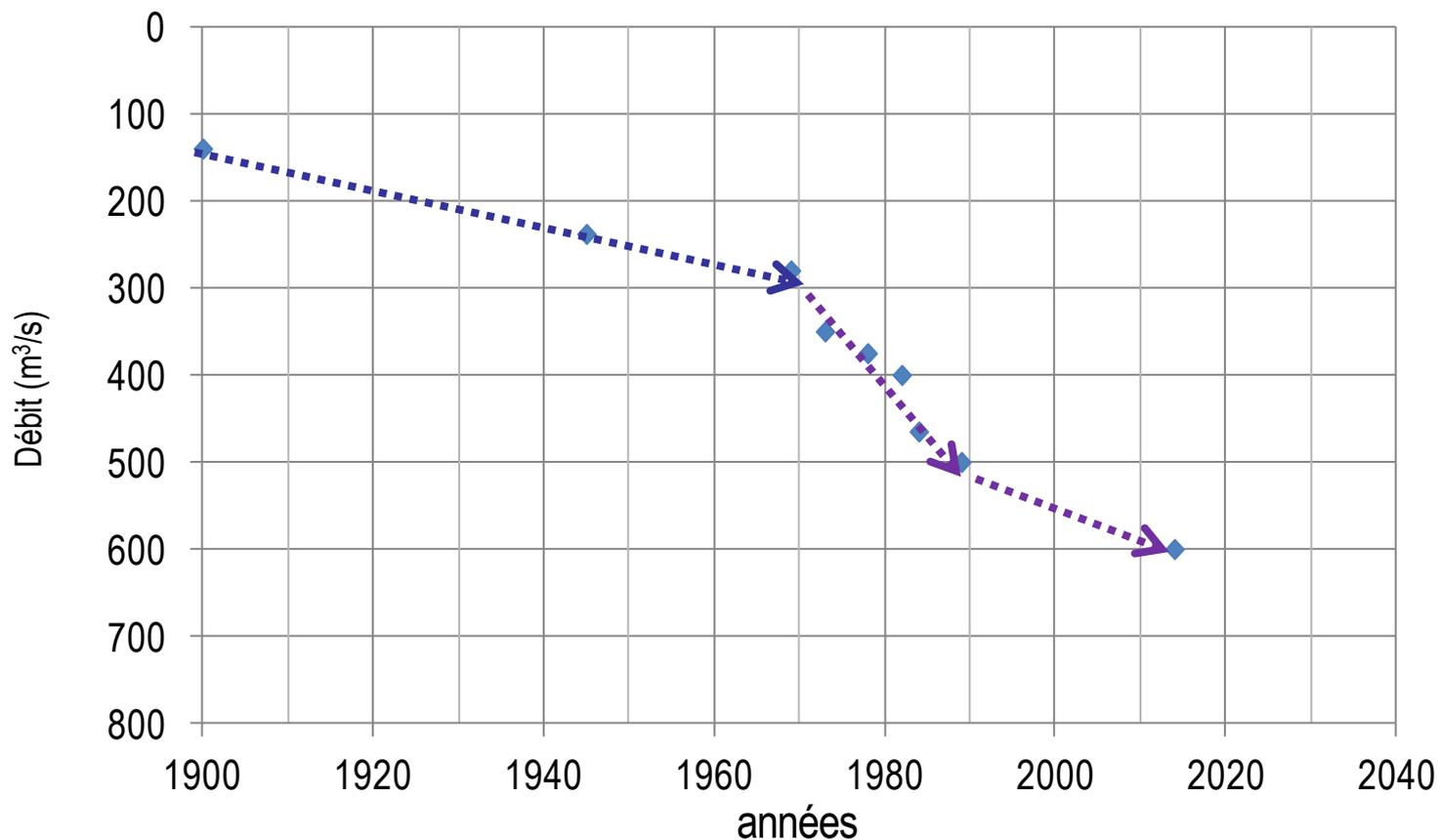
# Une rupture « récente » dans les tendances

## Débit nécessaire pour atteindre le 0 à l'échelle de Montjean-sur-Loire



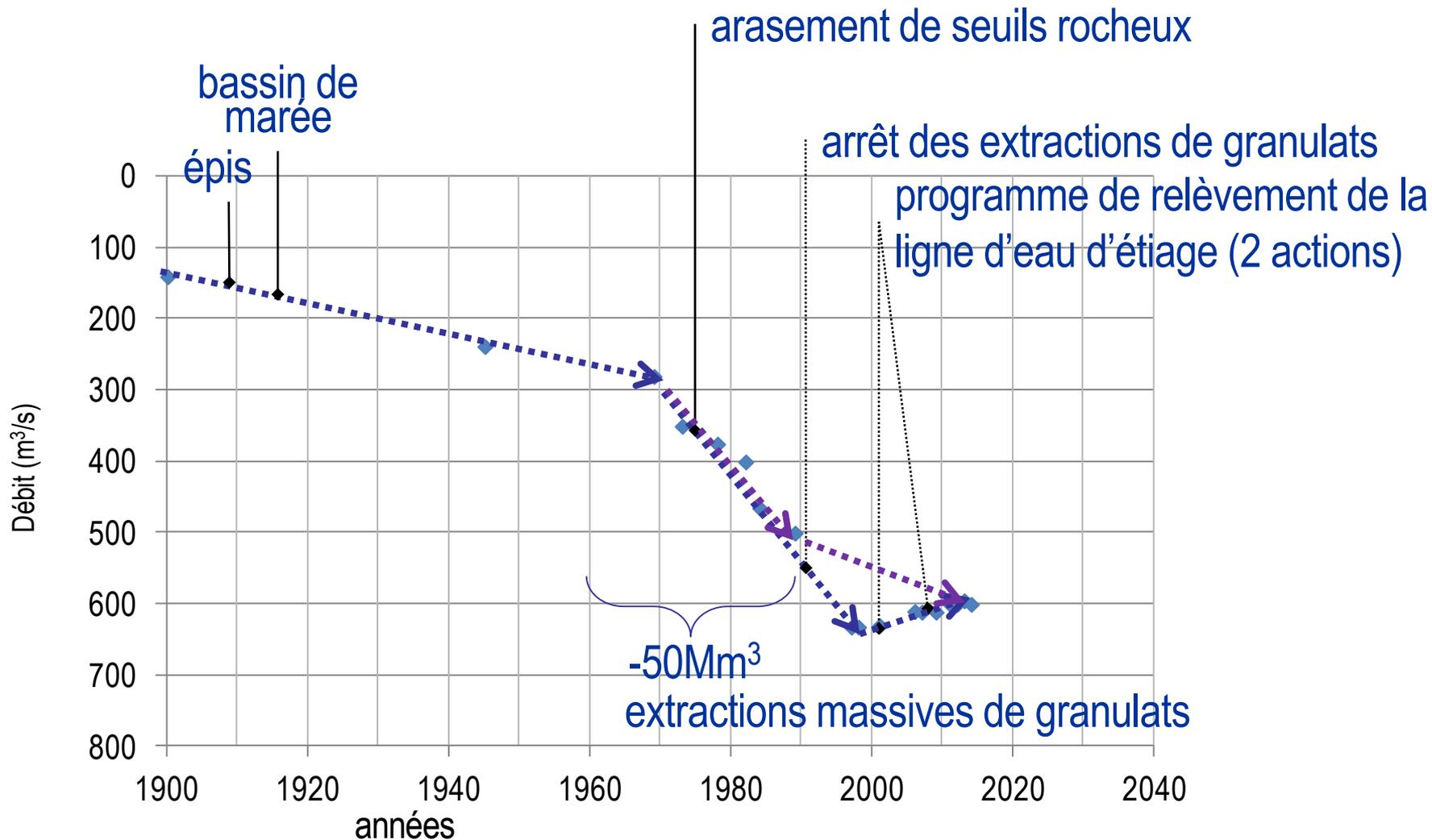
# Une rupture « récente » dans les tendances

## Débit nécessaire pour atteindre le 0 à l'échelle de Montjean-sur-Loire



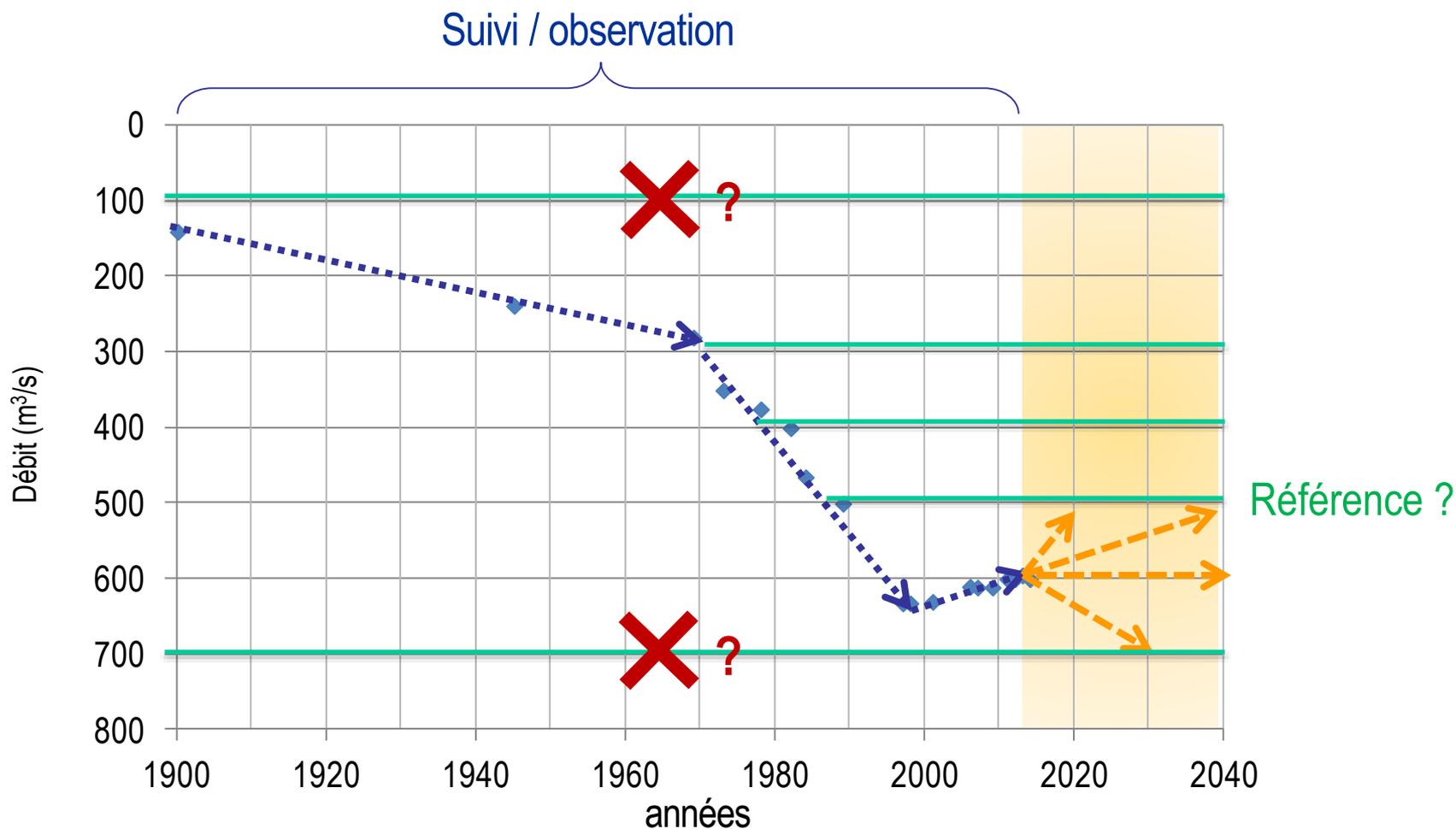
# Une rupture « récente » dans les tendances

## Débit nécessaire pour atteindre le 0 à l'échelle de Montjean-sur-Loire



# Une rupture « récente » dans les tendances

## Débit nécessaire pour atteindre le 0 à l'échelle de Montjean-sur-Loire



## Sur la méthode

- pour suivre, il faut disposer de longues séries de données
- cycle « astronomique », variations saisonnières, etc., peuvent masquer les tendances
- pour comprendre, il faut s'intéresser à de nombreuses thématiques et au lien entre elles

## Sur les résultats

- il n'y a ni plus ni moins d'eau douce apportée par la Loire entre mai et octobre (sur la période 1900-2014)
- il n'y a ni plus ni moins souvent de débordements sur l'estuaire aval (sur la « courte » période 1997-2013)
- l'estuaire aujourd'hui n'est plus celui d'il y a 100 ans et fait au maximum près de 100km, d'Ancenis à Saint-Nazaire
- l'intrusion océanique a ralenti sa progression dans le fleuve au cours des 30/40 dernières années
- il y a des ruptures « récentes » dans les tendances observées

## Les documents de sensibilisation



[www.loire-estuaire.org](http://www.loire-estuaire.org)

## Webcam



## Outil de survol



## Atlas morpho-bathymétriques



## Fiches de synthèse et de suivi des évolutions

