



© mba-Pau

**Sortie n° 01  
21 Janvier 2024**

**Le Gave entre Nay et  
Pau : tresses ou  
méandres ?**

**GeolVal**

## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



Dans ce tableau de Victor Galos, peint entre 1865 et 1875 on note la présence de ramasseurs de galets armés de pelles, accompagnés par des charrettes attelées de bœufs.

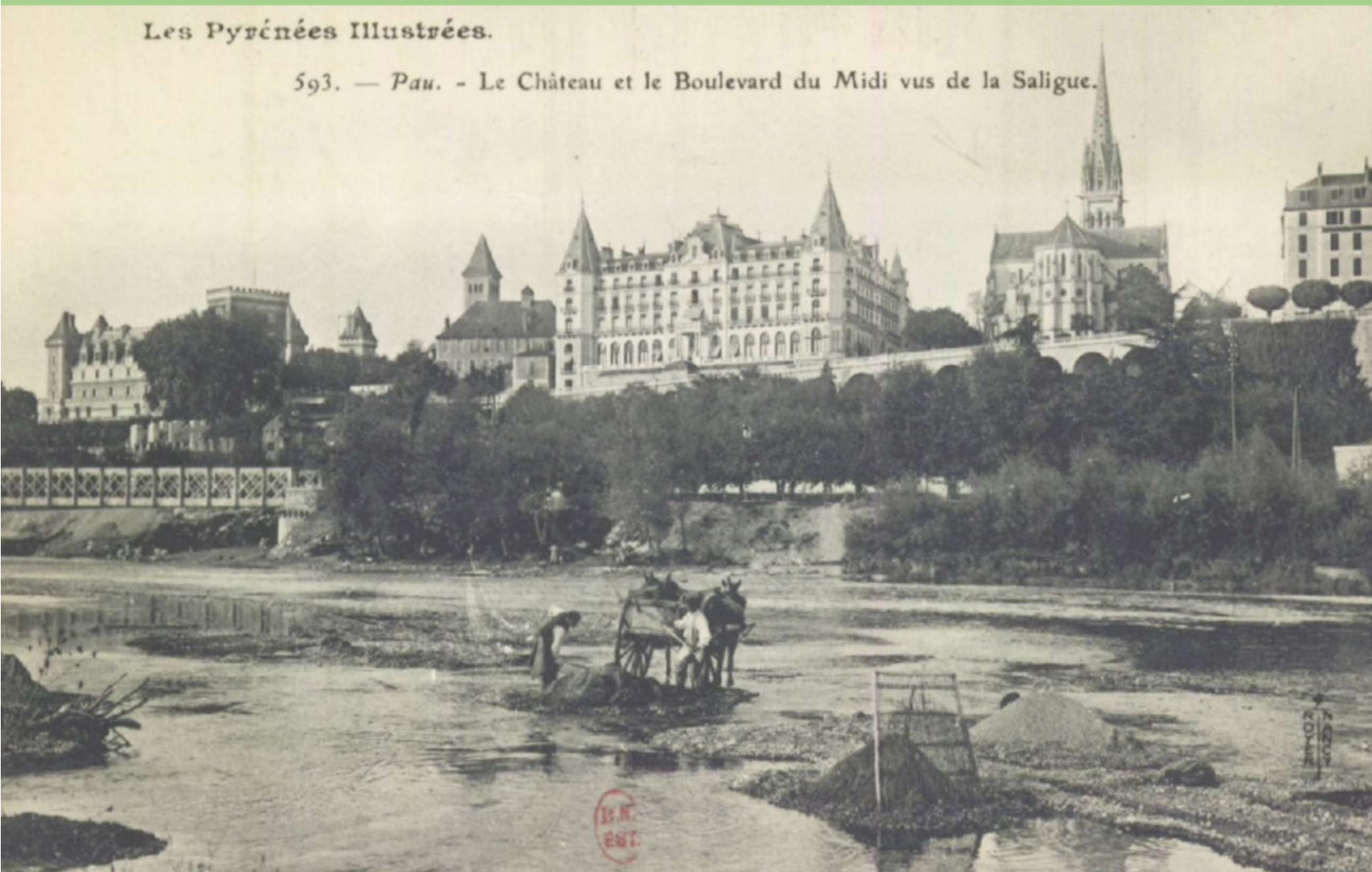
Les bancs de graviers du gave, entre Pau et Gelos, sont creusés de rigoles. Des grilles inclinées servaient à trier les alluvions

Les alluvions du Gave sont une ressource taxée (faiblement) à l'octroi de Pau...

## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

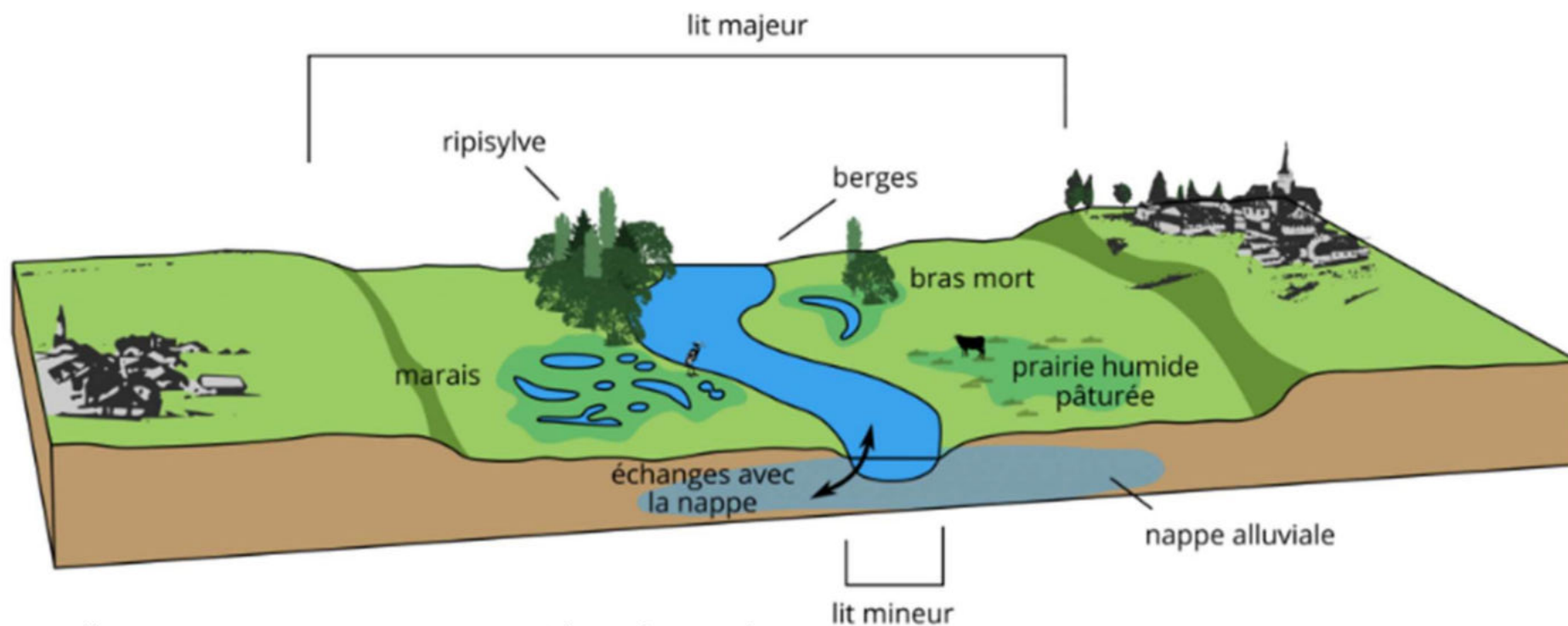
*Les Pyrénées Illustrées.*

593. — *Pau.* - Le Château et le Boulevard du Midi vus de la Saligue.



La scène de cette carte postale des années 1900-1910, comparée à celle du tableau précédent montre que les techniques d'extraction sont restées les mêmes..

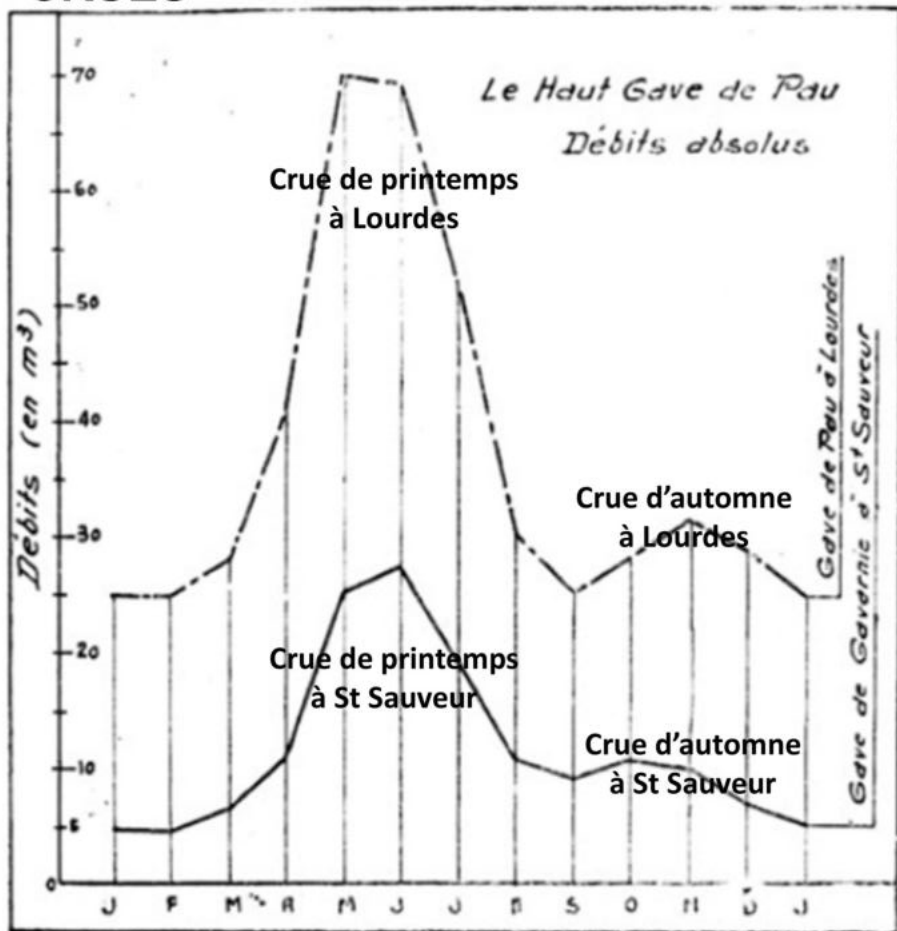
## LIT MAJEUR – LIT MINEUR



<https://www.observatoire-poissons-seine-normandie.fr/lexique/lit-mineur/>

## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

### CRUES



Le Gave est rythmé par les débits de crue, variables d'amont en aval

Fischer J. (1931) – Le régime des cours d'eaux des Pyrénées françaises Occidentales et centrales. Rev. Géographie alpine, 18, 1, 113-162.  
[https://www.persee.fr/doc/rga\\_0035-1121\\_1930\\_num\\_18\\_1\\_4517](https://www.persee.fr/doc/rga_0035-1121_1930_num_18_1_4517)

Date	Lourdes	Nay	Pau	Orthez
23.06.1875	3,55	4,46	3,58	14,64
07.01.1879				12,20
17.02.1879	2,20	2,68	2,10	13,20
29.10.1882	1,12	1,70	1,40	11,50
19.11.1882	2,20	2,50	1,70	11,40
05.06.1883	3,22	2,20	2,20	12,50
15.09.1884	3,70			
11.06.1885	4,40	3,30	2,15	12,20
21.05.1880	3,30			
07.01.1887	1,78		1,90	9,50
16.02.1889	1,70		1,40	10,80
12.06.1889	3,80	3,50	2,80	14,40
27.06.1889				10,00
Mai 1892	3,00			
Oct. 1892	3,20			
17.03.1894	1,80		1,40	10,50
06.06.1894	3,50			
26.05.1895	2,63			10,40
06.06.1895			1,30	10,30
03.07.1897	3,70		1,80	10,10
04.01.1899	1,98		1,40	10,25
Juil. 1900	3,15			
Juin 1901	3,25			
21.09.1901	3,10			
28.06.1902	3,25			
07.05.1905	1,95	2,60	1,90	12,20
17.12.1906	2,97	2,50	1,70	10,90
13.05.1908	3,80			
21.06.1908				10,00
11.06.1911				10,50
03.05.1913				11,70
26.10.1913	3,10			
06.02.1919	2,20	1,40	1,35	10,04
27.11.1928				11,60
Mars 1930	2,10	2,62		12,50
12.12.1930				10,36
Mars 1935	1,60			9,00
22.04.1936				10,00
27.10.1937	3,70	3,20		10,18
06.12.1937				10,20
11.11.1941	2,65			
29.08.1942	3,20			
09.12.1944	0,88			7,94
03.02.1952	3,00	2,75		13,48
11.11.1952		2,10		7,85
16.05.1954	2,00	2,00	1,40	10,06
15.12.1954	2,30	2,00	1,65	9,84
28.05.1956	2,35	1,50	1,10	
21.06.1957	2,15	1,70	1,10	9,32
01.06.1962	2,10	2,00	1,50	8,60
15.11.1963	3,05	1,40		8,64
06.11.1965	3,78			
12.12.1965	2,40		1,55	9,60
04.12.1966	1,25			8,80
29.05.1968	2,48	1,70	1,90	
27.04.1969	1,35	1,30		8,24
20.12.1969	1,98	2,00	1,80	9,80
06.05.1970	2,05	1,50		
20.02.1971		2,00	2,10	11,14
27.01.1972	1,50	1,30	1,50	10,56
05.06.1972	2,20	1,30	0,90	8,10
26.02.1973		1,65	1,66	9,36

Tableau des hauteurs de crues du Gave entre Juin 1875 et le 26 Février 1973.

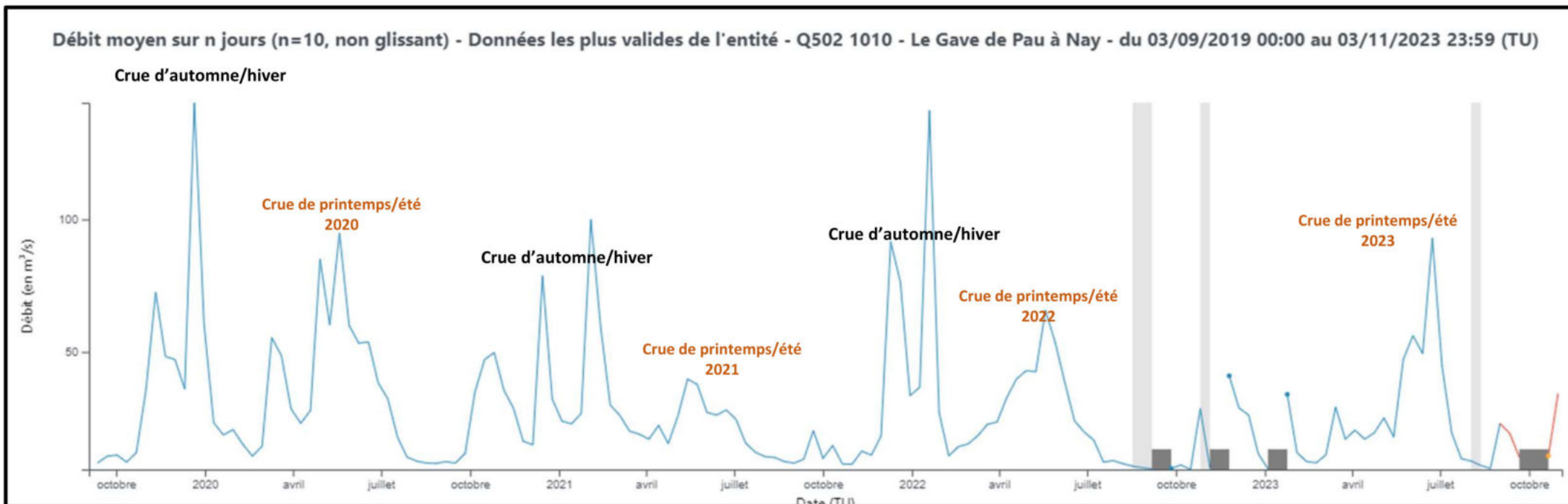
Les crues de printemps sont surlignées en jaune, celles d'automne en bleu.

Les crues de printemps sont plus fréquentes entre 1875 et 1913 que dans la période suivante (1919-1952); Plusieurs épisodes reviennent après guerre, avant la construction d'ouvrages sur le Gave.

Le niveau naturel du Gave est rythmé par les débits de crue, variables d'amont en aval, mais aussi par la morphologie des points de mesure : dans le défilé d'Orthez les hauteurs de crues atteignent 14 m !

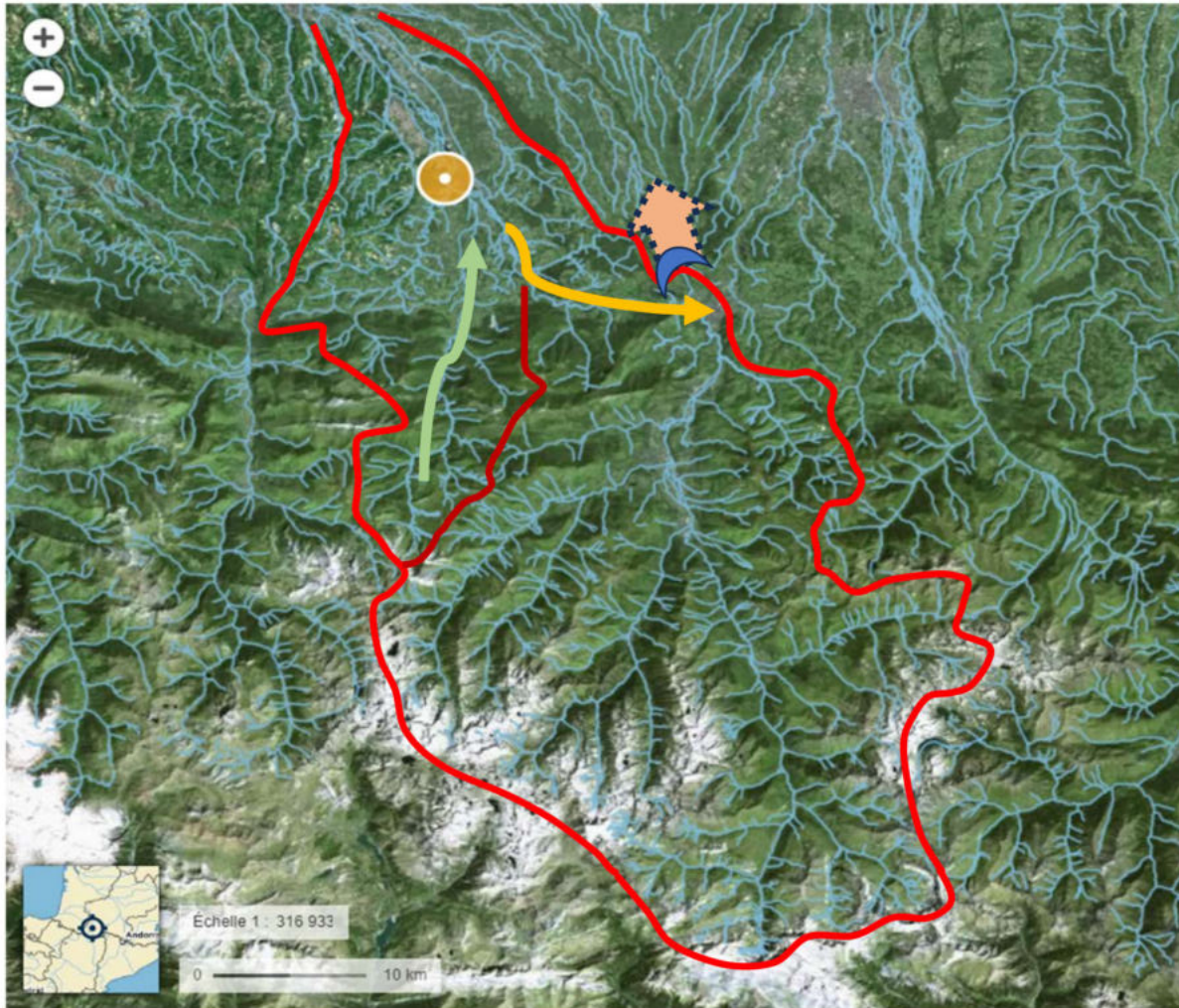
Gagnac C. (1992) - Divagations et aménagement du Gave de Pau entre Nay et Pau depuis le XVIII siècle. : Maîtrise de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour : Département de géographie 56 p. : ill., ; 30 cm

## CRUES



Données chargées via : <https://hydro.eaufrance.fr/rechercher/entites-hydrometriques>

## BASSIN VERSANT



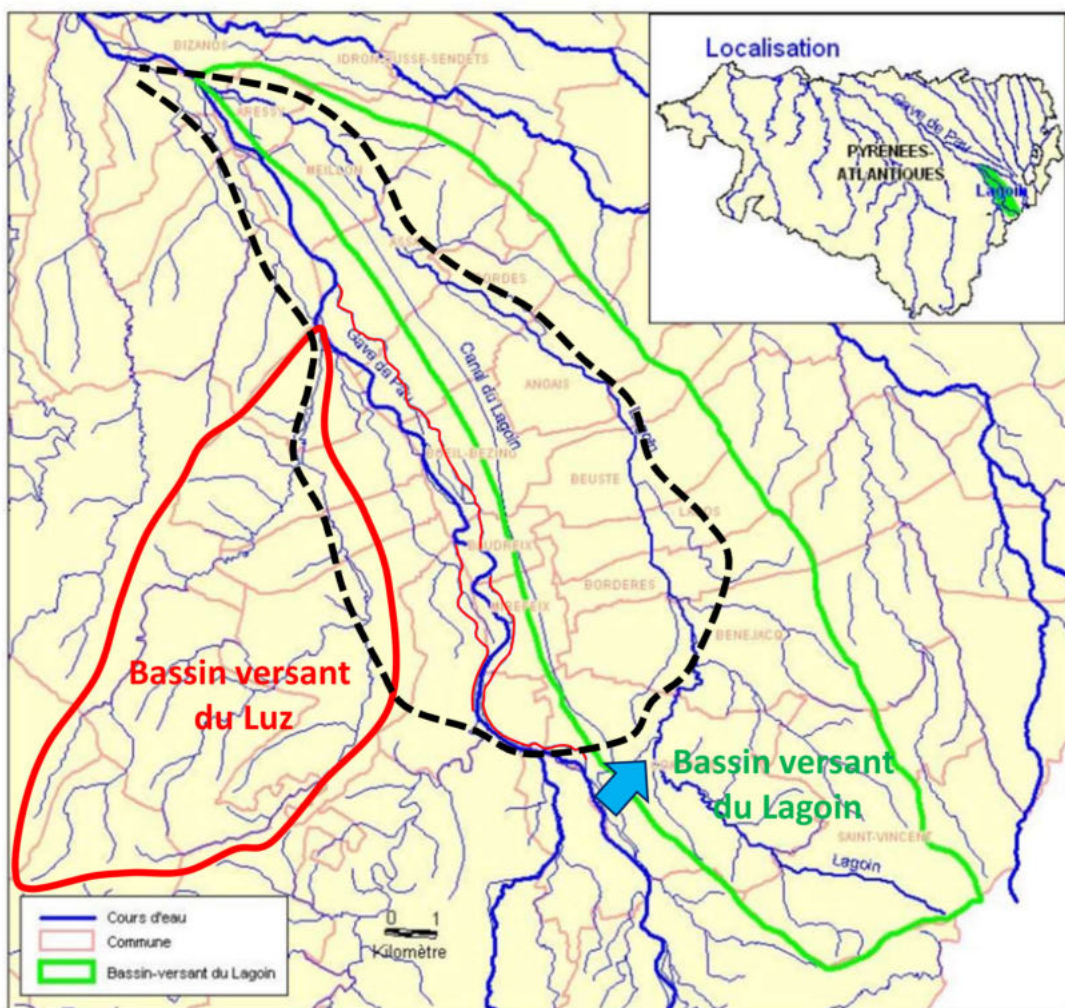
Le Gave de Lourdes se dirigeait initialement vers le Nord et le Nord-Ouest (flèche rose en pointillé). Le bourrelet morainique frontal a bloqué cet écoulement vers 23000 ans BP (croissant bleu). Un paléo gave de Pau capture celui de Lourdes en incisant la vallée de Saint-Pé à Lourdes (flèche orange).

Avant cette capture, la plaine de Nay est donc alimenté en alluvions amenées par le Lagoin, le Gest et le Luz (bassin versant d'avant-pays), **et par l'Ouzom, qui s'alimente dans la Haute-Chaine paléozoïque (flèche verte).**

Les terrasses alluviales anciennes sont donc dépourvues de granite, une roche absente du bassin versant de l'Ouzom.

Après la capture, la charge solide du Gave est grossie de l'apport des sept Vallées et en particulier du granite de Cauterets.

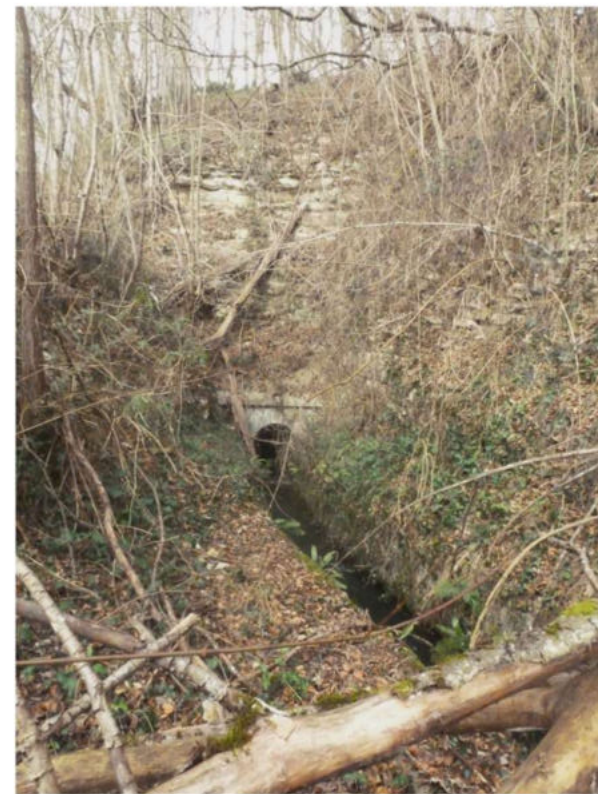
## BASSIN VERSANT



Le percement du tunnel du Lagoin en 1859 détourne une partie des eaux du gave vers le bassin versant du Lagoin et le canal du Lagoin (**flèche bleue**).

De même les multiples canaux branchés sur le Gave dans la plaine de Nay, dans le but d'alimenter le lit mineur diminuent localement le débit de celui-ci dans son lit majeur (Escourre, Baniou).

A l'opposé, la confluence avec le Luz juste en amont du pont d'Assat le renforce.



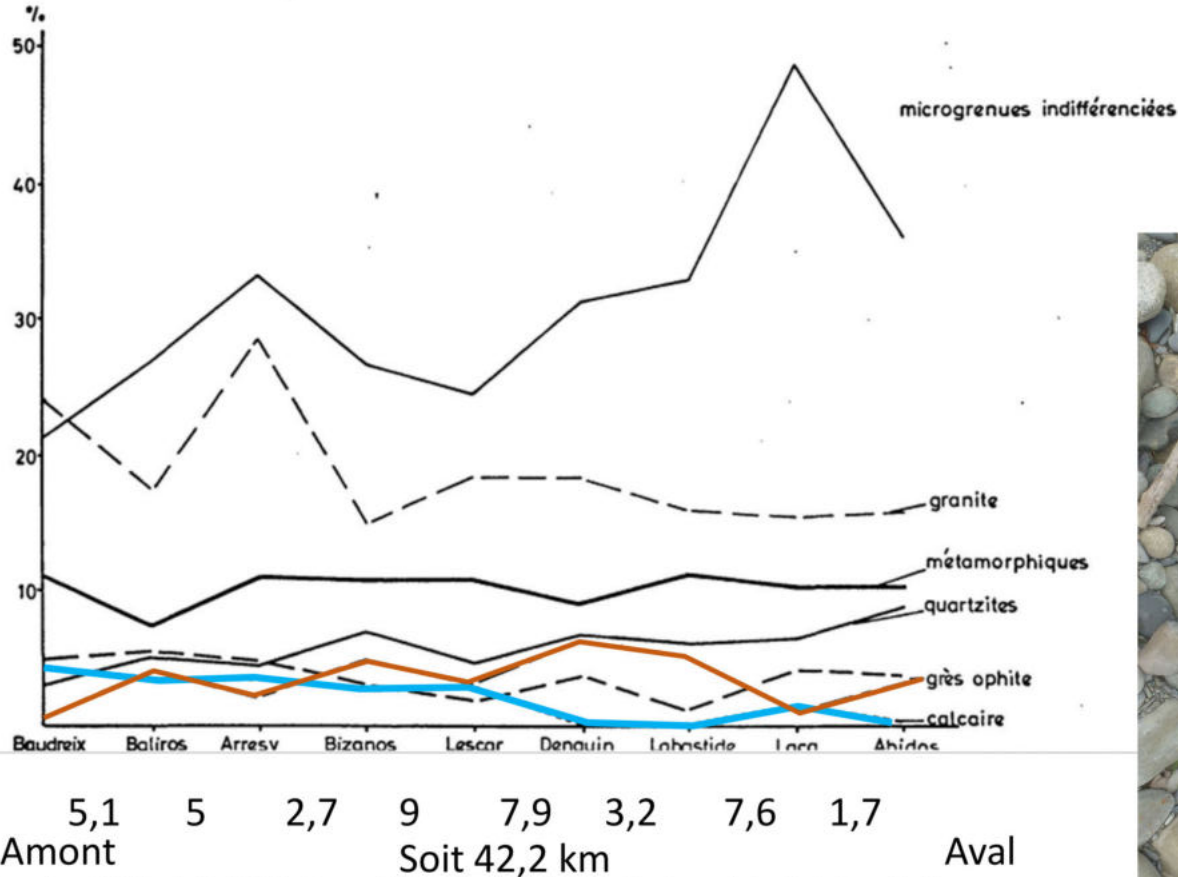
*L'entrée du tunnel du Lagoin à l'Est de Nay*



# Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## CHARGE SOLIDE

EVOLUTION PONDEREE DE LA PRESENCE DES DIFFERENTES FAMILLES DE ROCHES EN FONCTION DU TRANSPORT (éléments > 10 mm)

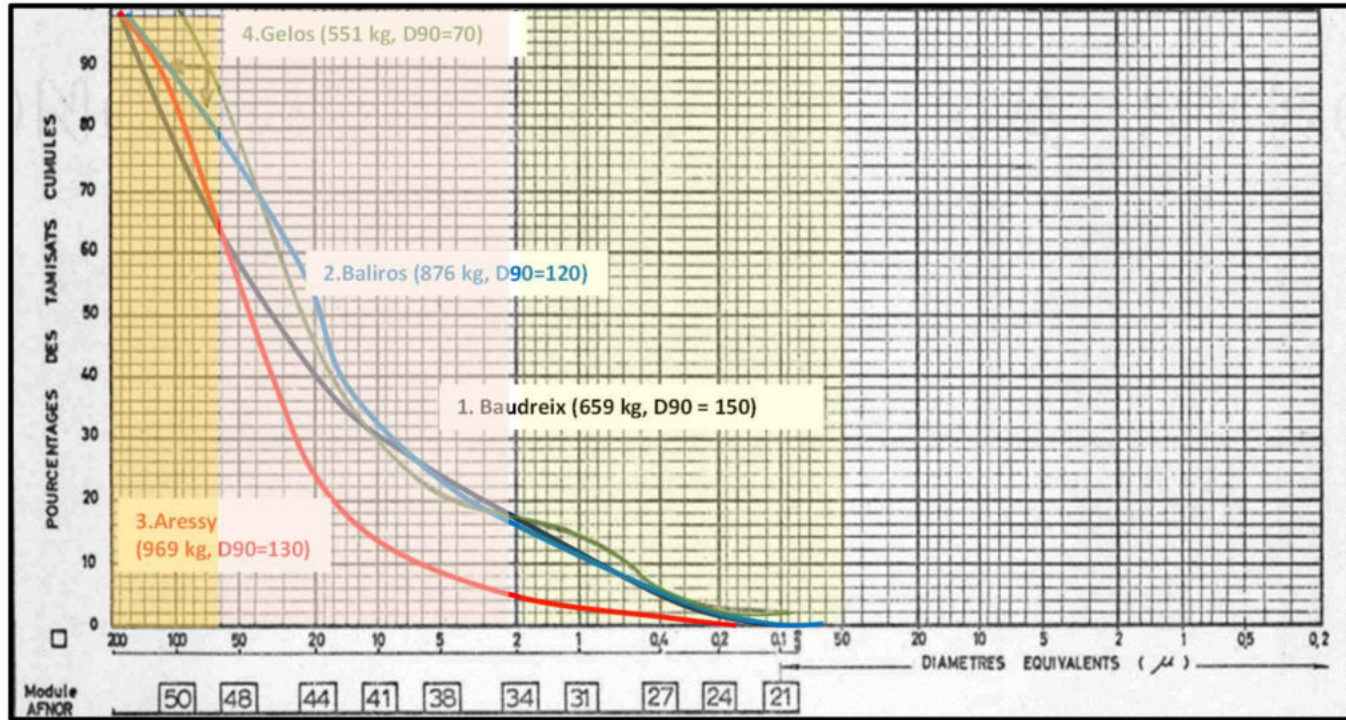


Fraction granulométrique - en mm -	Microgr. indiffér.	Granite	Métam. dure	Quartzites	Grès	Ophite	Calcaire
200 - 160	64 %	27 %	3 %	6 %			
160 - 100	43 %	37 %	10 %	5 %	2 %	2 %	
100 - 80	43 %	29 %	10 %	6 %	2 %	6 %	2 %
80 - 50	38 %	32 %	12 %	6,5 %	2 %	4 %	3 %
50 - 30	40 %	23 %	16 %	7 %	3 %	6 %	5 %
30 - 20	38 %	20 %	17 %	8 %	6 %	7 %	3 %
20 - 10	44 %	13 %	17 %	10 %	8 %	5 %	3 %

Les roches dures étant les plus représentées dans la fraction granulométrique la plus élevée (64 % de microgrenues indéterminées dans le 160 - 200). L'élimination des plus gros éléments qui se pratique actuellement sur la plupart des exploitations pénalise probablement la qualité d'ensemble du produit élaboré.



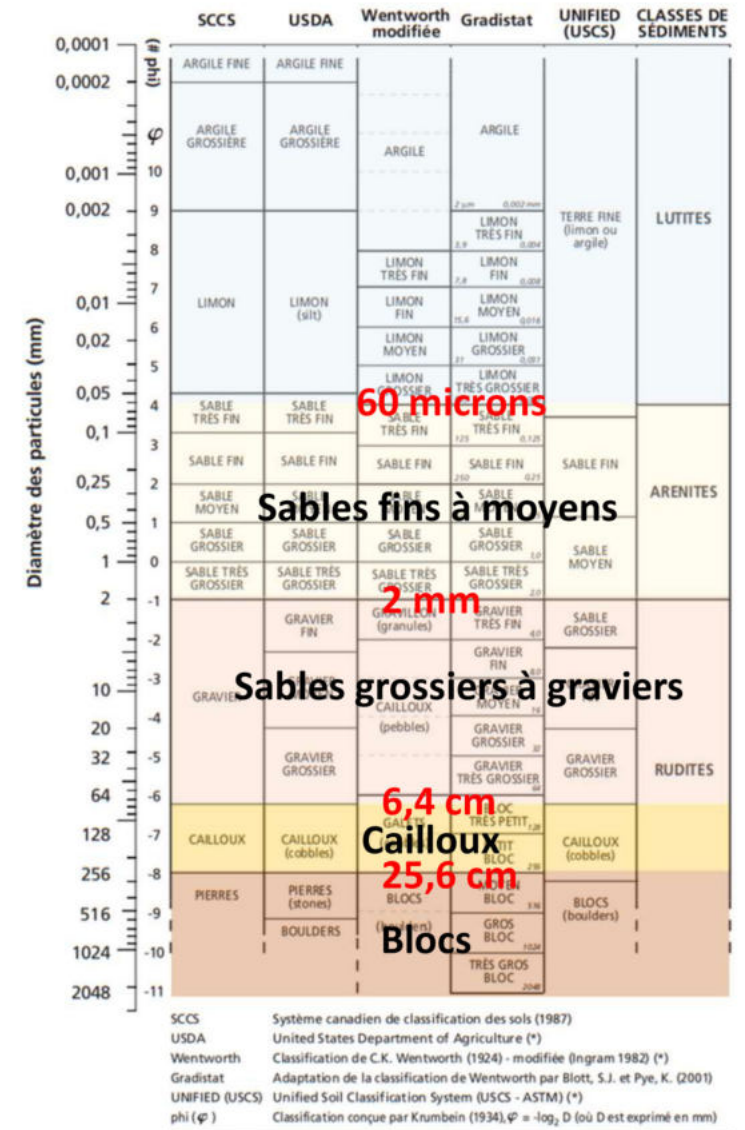
# CHARGE SOLIDE



Famechon C. & Trupin G. (1975) – Les matériaux alluvionnaires du département des Pyrénées-atlantiques  
 Gave de Pau Amont – Rapport BRGM 75 SGN 221 AQ1 - <https://infoterre.brgm.fr/rapports/75-SGN-221-AQ1.pdf>

Chaque courbe correspond au profil granulométrique cumulé d'un échantillon (noter le poids des échantillons : de 551 kg à 969 kg !)

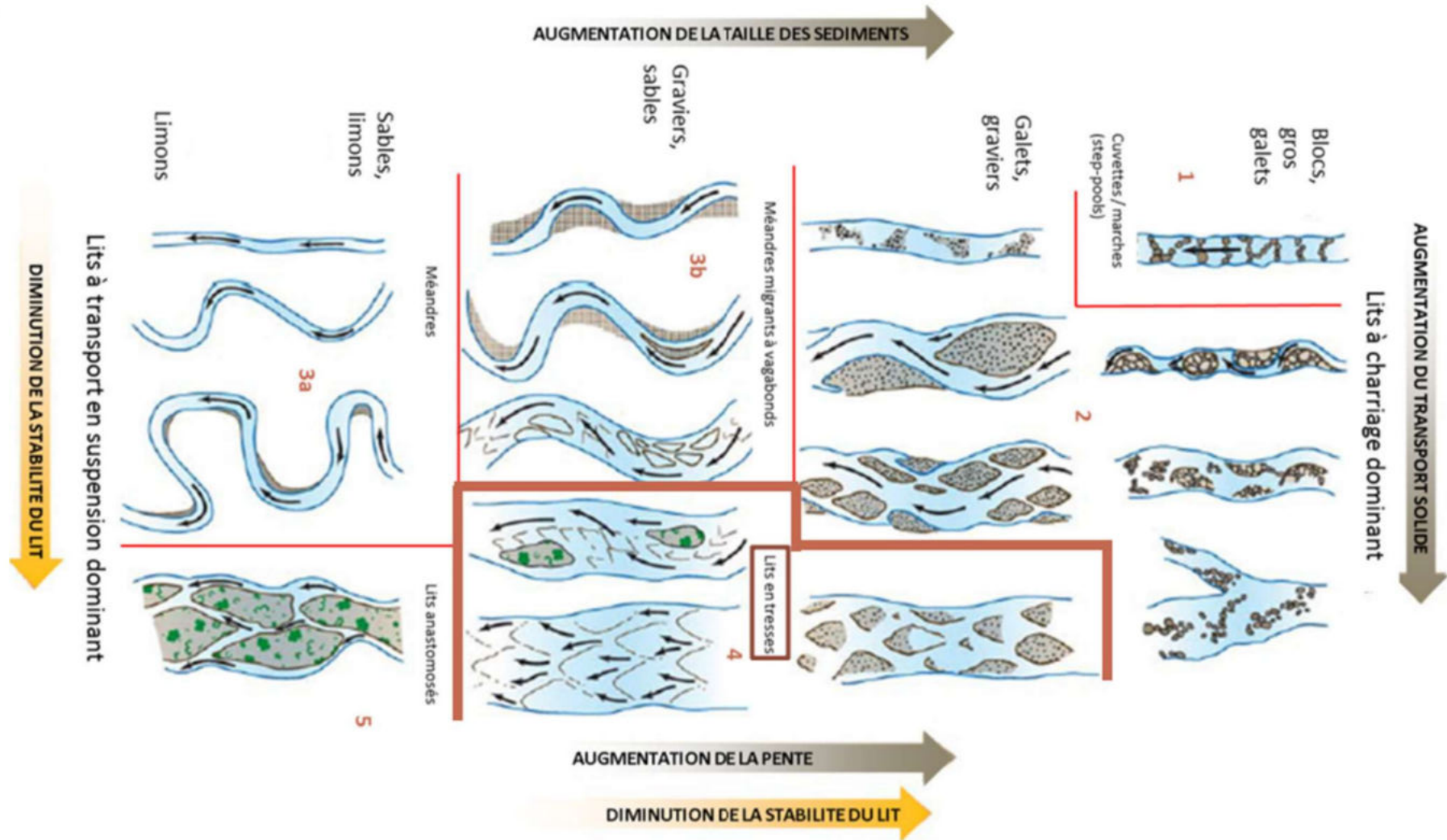
# Échelles et classifications granulométriques



SCCS : Système canadien de classification des sols (1987)  
 USDA : United States Department of Agriculture (\*)  
 Wentworth : Classification de C.K. Wentworth (1924) - modifiée (Ingram 1982) (\*)  
 Gradistat : Adaptation de la classification de Wentworth par Blott, S.J. et Pye, K. (2001)  
 UNIFIED (USCS) : Unified Soil Classification System (USCS - ASTM) (\*)  
 phi (φ) : Classification conçue par Krumbain (1934), φ = -log<sub>2</sub> D (où D est exprimé en mm)

Sources : \* Field Book for Describing and Sampling Soils, version 2, 2002, USDA - NRC

# TRACÉS



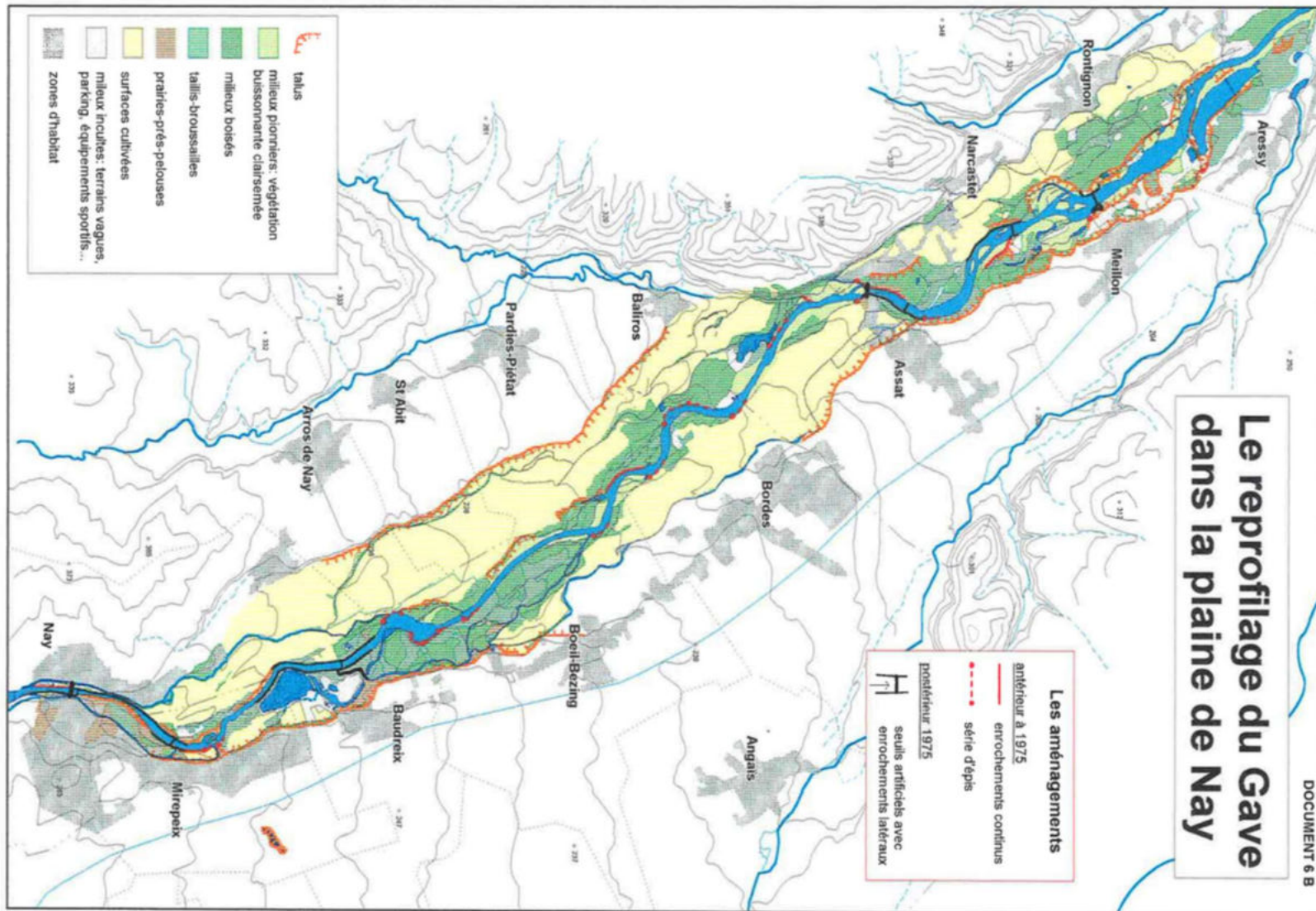
D'après Church M (2006) – Bed material transport and the morphology of alluvial river channels, Annual Review of Earth Planetary Science, 34, 325-354 et Robert A (2003) – River processes: an introduction to fluvial dynamics. Routledge.

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

**Arrêt Panorama : Chapelle Sainte Ambroise (et crête de Narcastet, avant lotissement)**



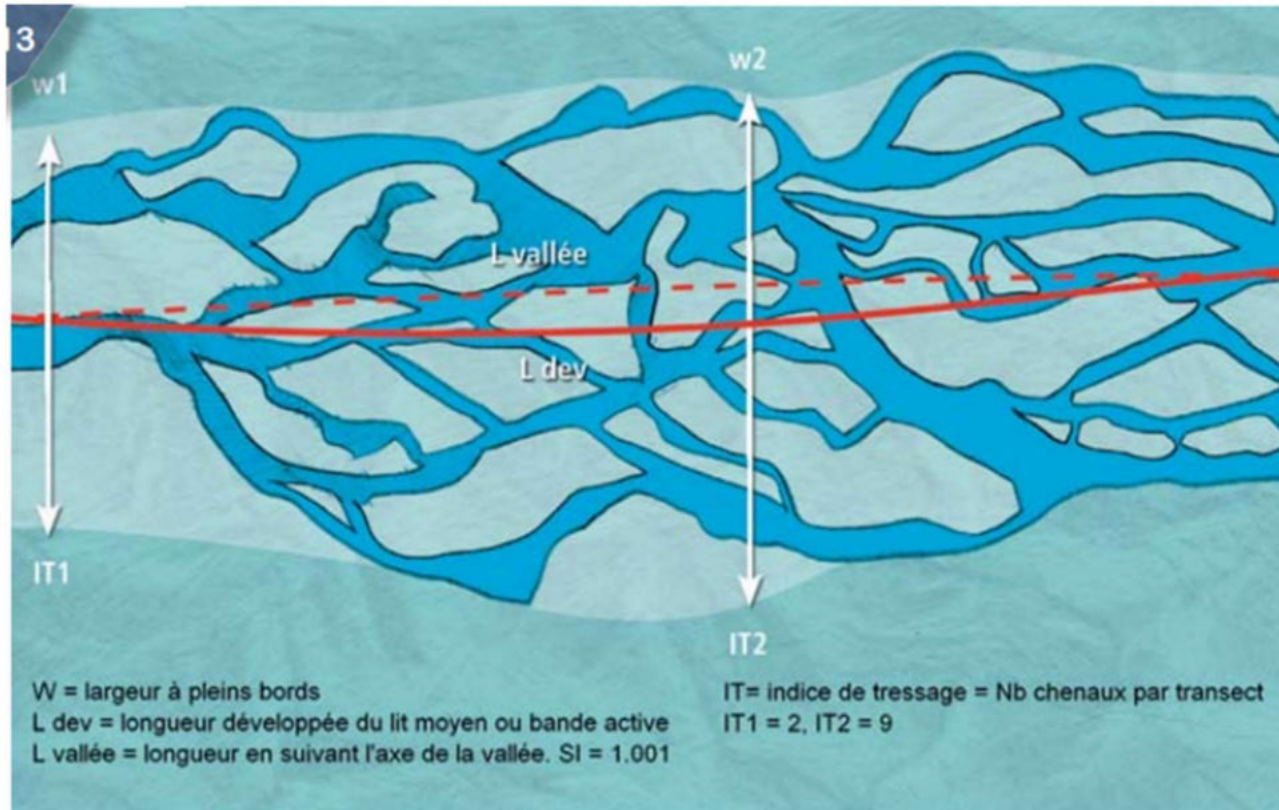
## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



Boumediene, F. (1998) - Dynamique fluviale d'un cours d'eau à charge graveleuse du piémont pyrénéen : Approche morphodynamique du Gave de Pau entre Nay et l'agglomération paloise : Maîtrise de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour : Département de géographie. Mém. Maîtrise : géographie. 119 p : ill., cartes, tabl., couv. ill. en coul. ; 30 cm

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



[Eléments d'hydromorphologie fluviale | Le portail technique de l'OFB](https://professionnels.ofb.fr/fr/node/76)

<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/76>

Sur le tracé du Gave entre Nay et Pau, l'IT (nombre de chenaux par transects) est actuellement rarement supérieur à 3... Les cartes plus anciennes montrent un tressage plus important.



Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE

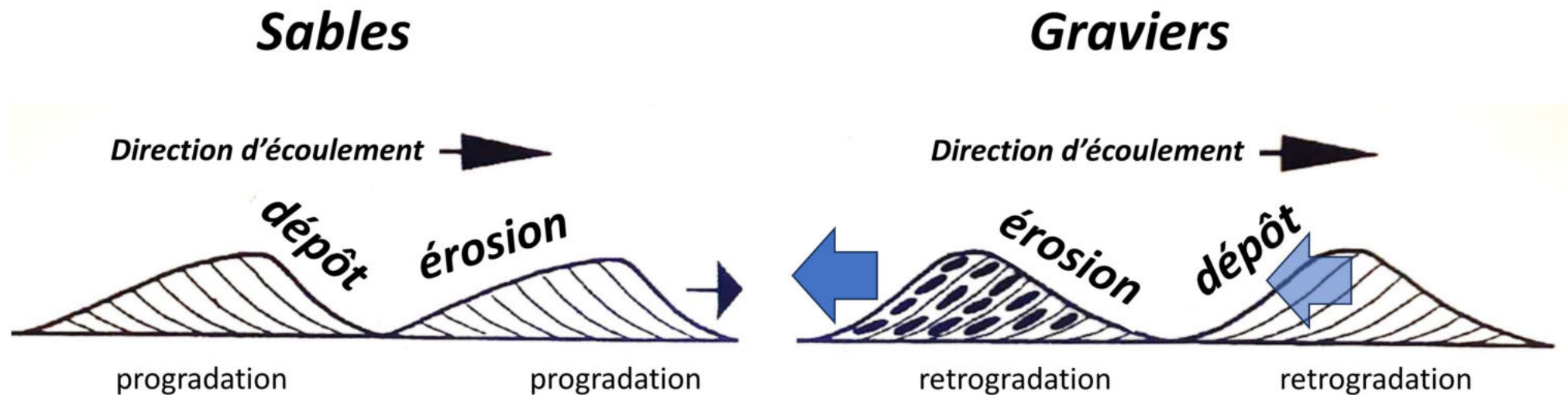


← Sens de l'écoulement



L'imbrication des galets, cailloux de taille conséquente provoque un alignement transverse sur les toits de barre typique des zones tractives. Sur le côté des barres, cette imbrication donne l'image d'une pseudo-progradation vers l'amont !

## PROCESSUS DE PROGRADATION ET RETROGRADATION DES RIDES SEDIMENTAIRES



Passé un seuil granulométrique, la direction de déplacement des rides s'inverse en passant de « vers l'aval » à « vers l'amont ».



Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



Barre de rivière au Sud du Pont d'Assat, dénudée en hiver, végétalisée en été.

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



Barre de rivière au Nord du Pont d'Assat, en aval du seuil d'Assat.  
Zone d'accumulation en aval de seuil artificiel. On notera la végétalisation  
de l'aval vers l'amont...

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



Barre de rivière au Sud d'Aressy, en aval du seuil d'Aressy



Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



En toit de barre on observe de petits axes d'écoulement où les galets imbriqués peuvent montrer localement un alignement (A, B), ou pas (C)  
En D, on constate aussi que le développement de la végétation en toit de barre favorise le piégeage des sables

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



L'imbrication des galets, cailloux de taille conséquente provoque un alignement transverse sur les toits de barre typique des zones tractives affirmées. Sur le coté des barres, cette imbrication donne l'image d'une pseudo-progradation vers l'amont ! L'imbrication est un processus hydraulique controlé par la taille des éléments transportés, en dessous d'une certain taille (sables) la pente s'inverse et s'oriente vers l'aval

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



Barre de rivière entre Assat et Aressy, au niveau d'un petit seuil naturel. Un des rares secteurs où se creusent plusieurs axes, depuis les berges, et dans l'axe de la rivière où différentes unités de graviers s'ajoutent d'aval en amont ; début de tressage ????

On notera aussi la végétalisation de l'aval vers l'amont...



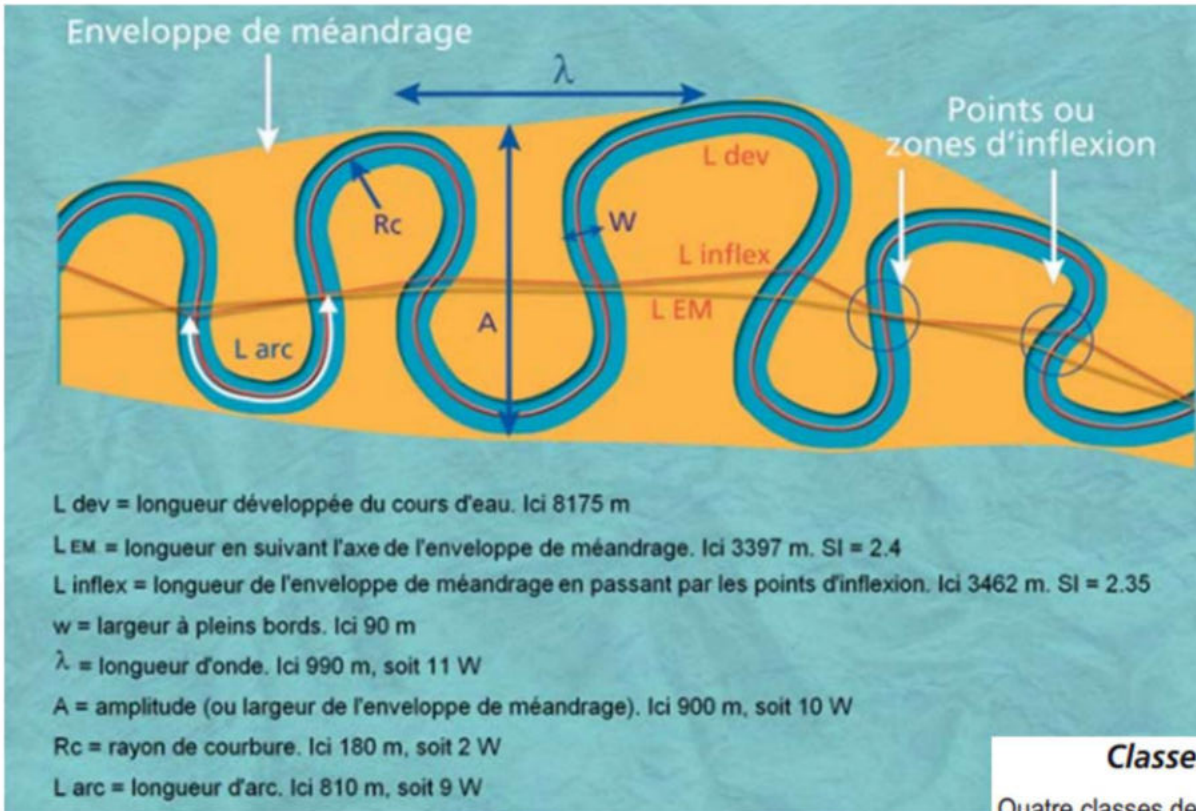
Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – BARRE DE RIVIERE



En 16 ans, on constate une mobilité certain des bancs. Le croissant rouge situe le point de vue des photos précédentes. Les bancs de graviers ont bougé depuis 2019...

## Méandres – morphométrie - définitions



L'indice de sinuosité est le rapport entre la longueur développée (L dev) du cours d'eau et la longueur tracée en passant par les points d'inflexions (L inflex) ou la longueur suivant l'axe de l'enveloppe de méandrage (L EM)

### Classes de sinuosité

Quatre classes de sinuosité (SI) sont généralement prises en compte :

- SI < 1,05 : le cours d'eau est quasiment **rectiligne** (c'est souvent le cas du lit moyen des rivières en tresses, voir chapitre correspondant. C'est le cas aussi de nombreuses rivières chenalisées...)
- 1,05 < SI < 1,25 : le cours d'eau est **sinueux** ;
- 1,25 < SI < 1,5 : le cours d'eau est **très sinueux** ;
- SI > 1.5 : le cours d'eau est **méandrique**.



Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## SEDIMENTOLOGIE – MEANDRES

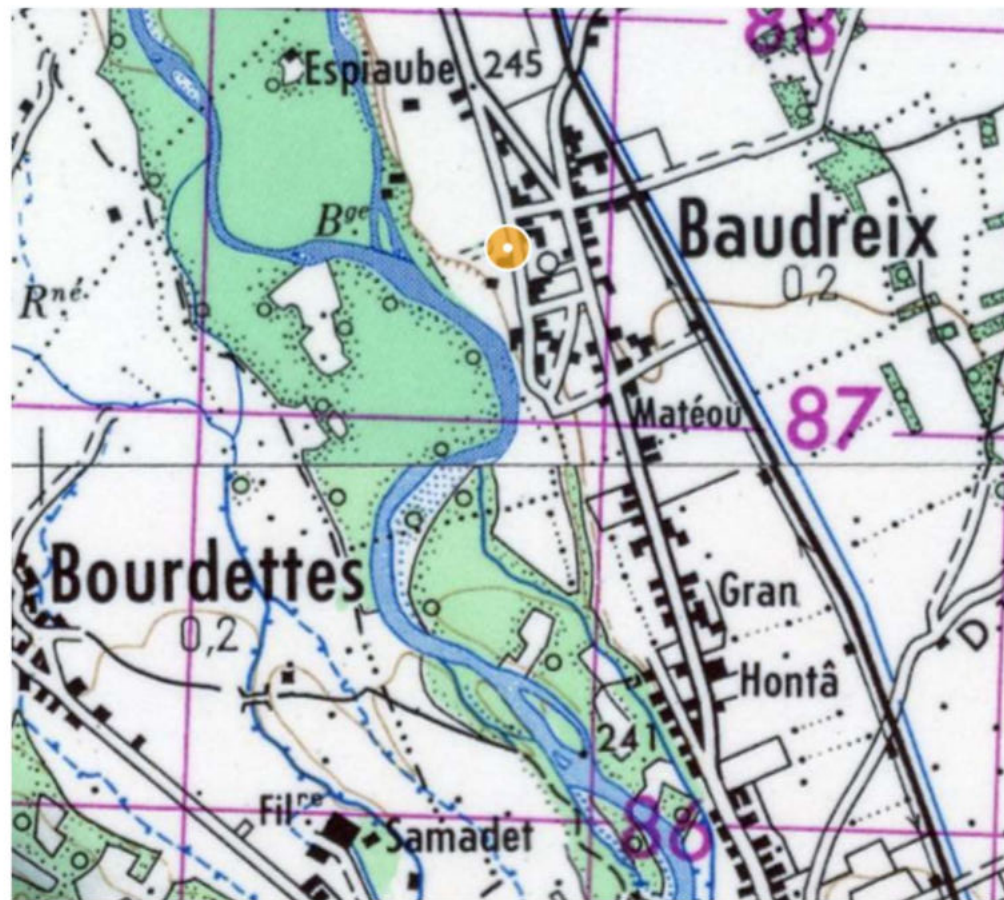
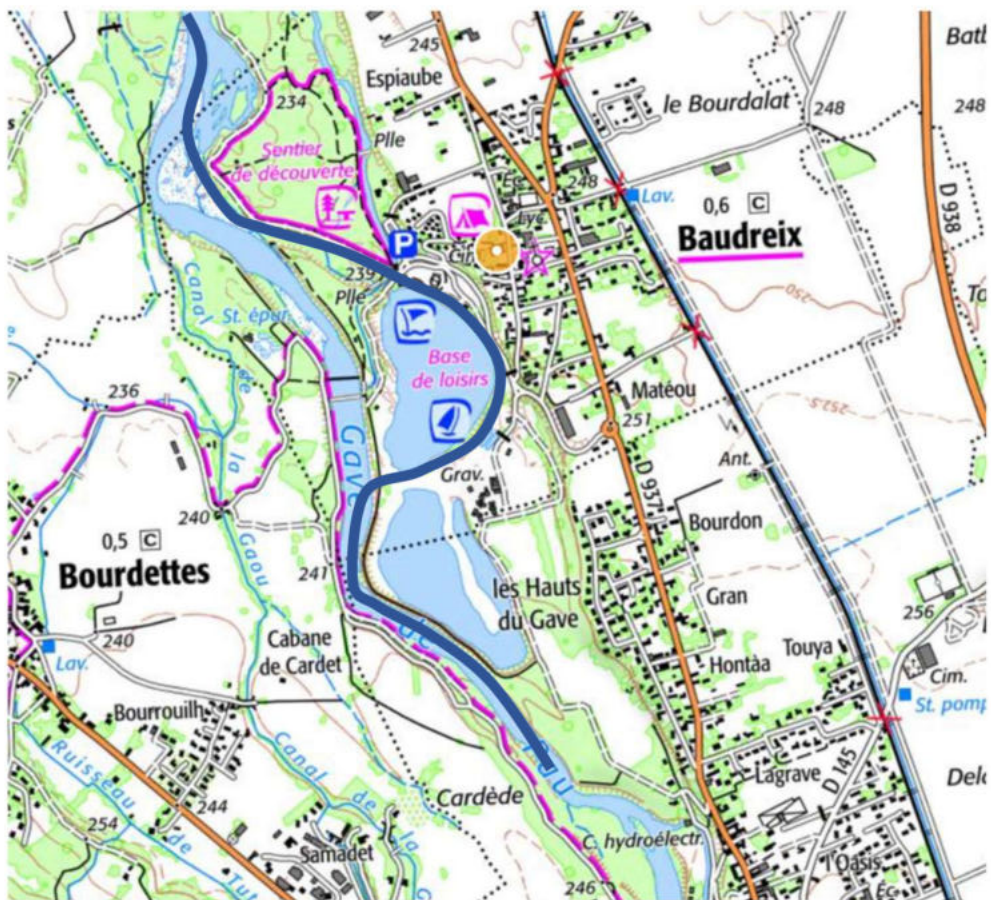
**En rive droite (saligue de Baudreix) : accrétion sédimentaire dans les zones à faible sinuosité**



**En rive droite (sud Pont d'Assat) : accrétion sédimentaire dans les zones à faible sinuosité**

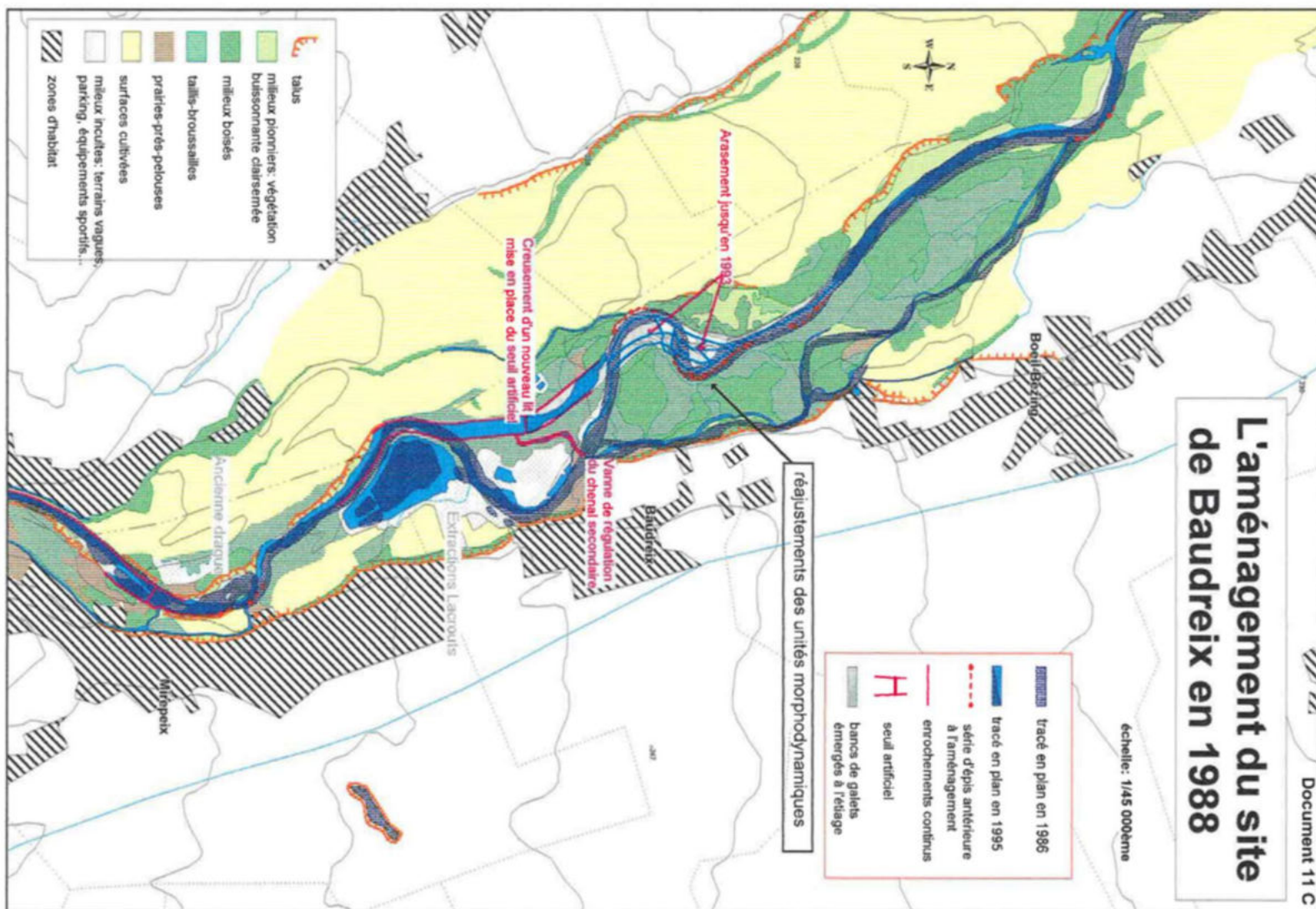


## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



Sur le secteur de Baudreix, la perte de sinuosité est nette, la diminution de la surface occupée par la saligue aussi. On passe donc d'un tracé en méandre à un tracé artificiel, rectiligne, canalisé (digues).

## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



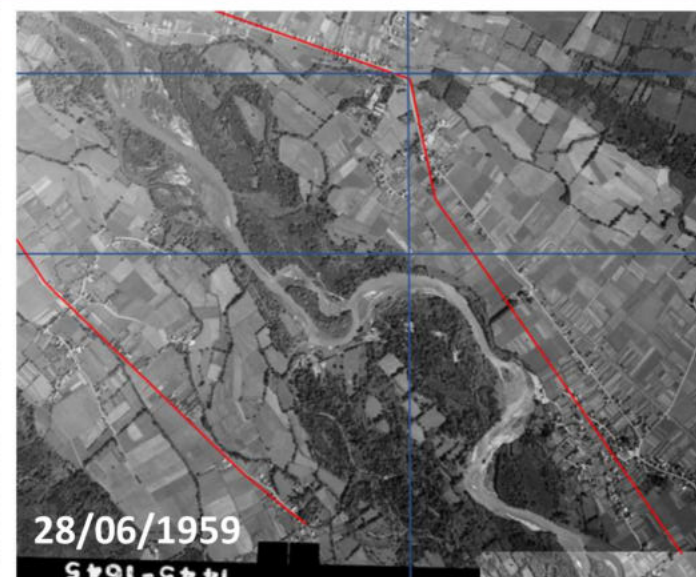
Boumediene, F. (1998) - Dynamique fluviale d'un cours d'eau à charge graveleuse du piémont pyrénéen : Approche morphodynamique du Gave de Pau entre Nay et l'agglomération paloise : Maîtrise de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour : Département de géographie. Mém. Maîtrise : géographie. 119 p : ill., cartes, tabl., couv. ill. en coul. ; 30 cm

## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



Evolution du tracé du Gave dans le secteur de Baudreix.  
Emprises des gravières et diminution de la surface occupée par la saligue.

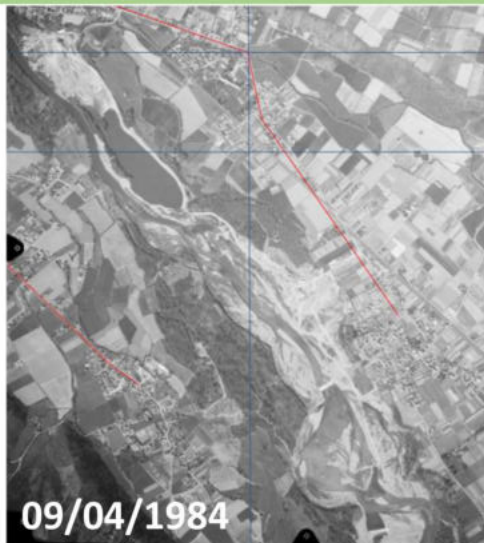
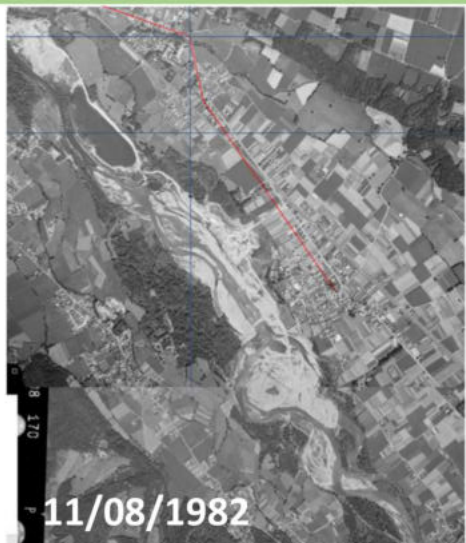
## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



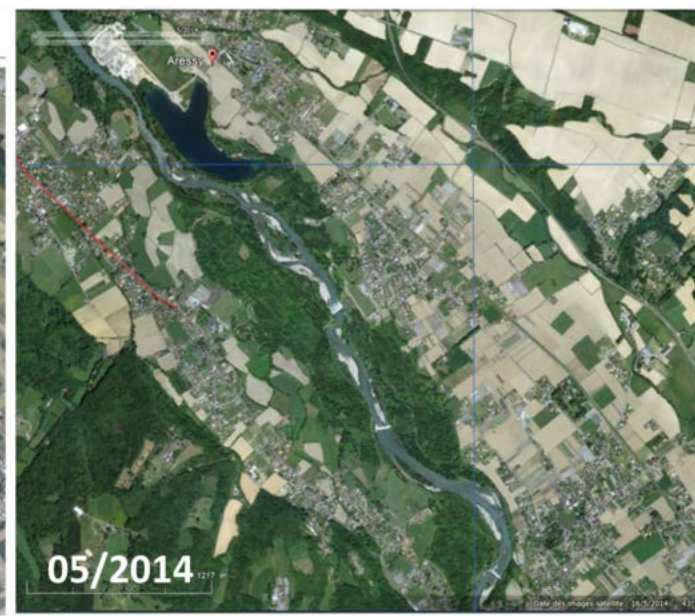
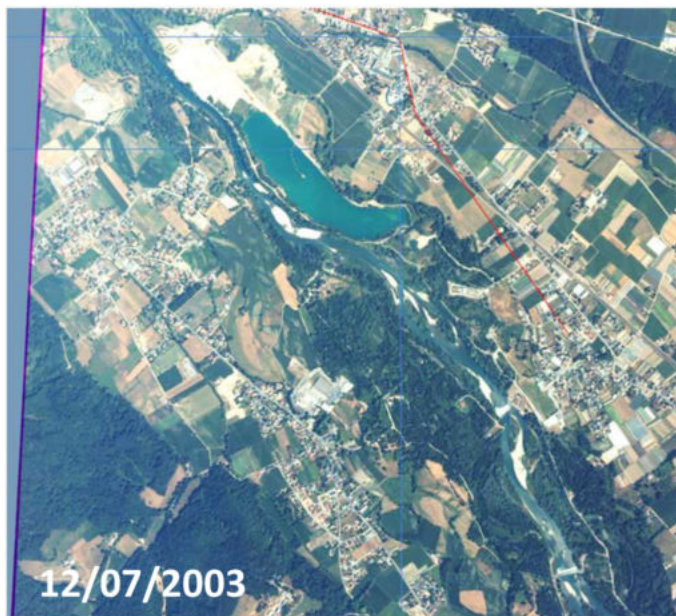
Evolution du tracé du Gave dans le secteur d'Aressy.



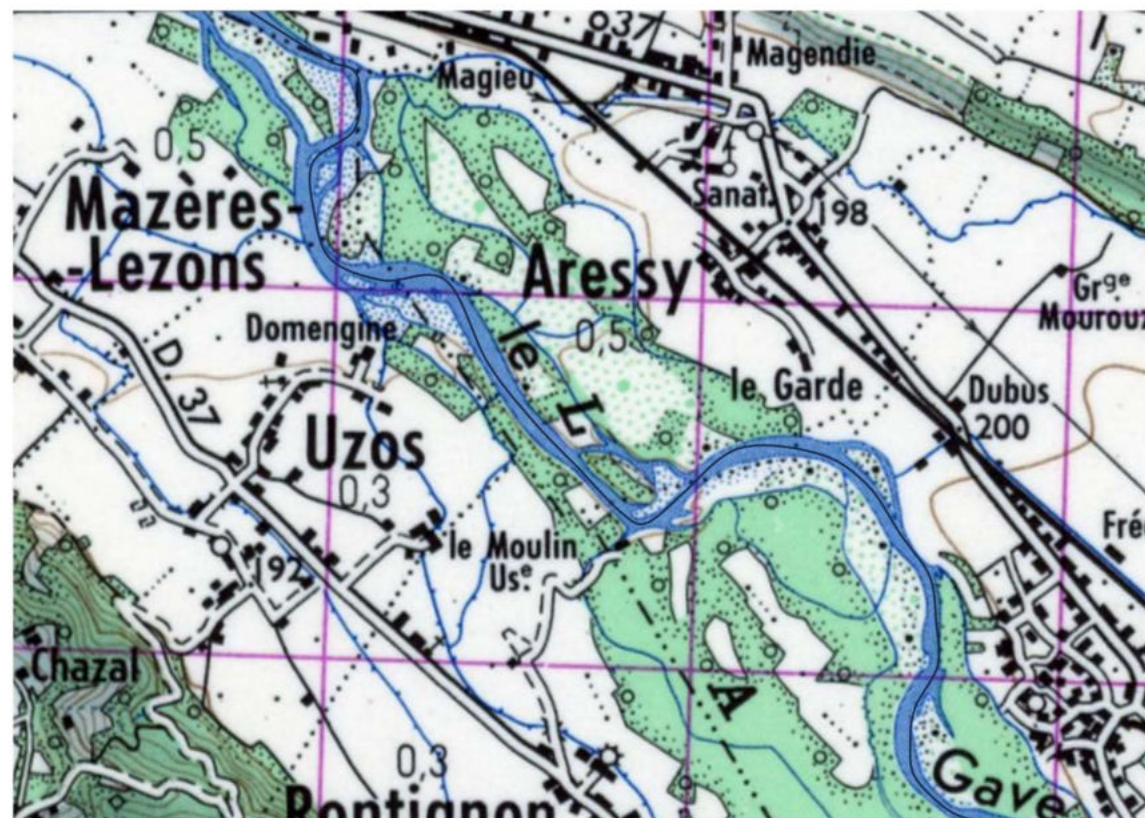
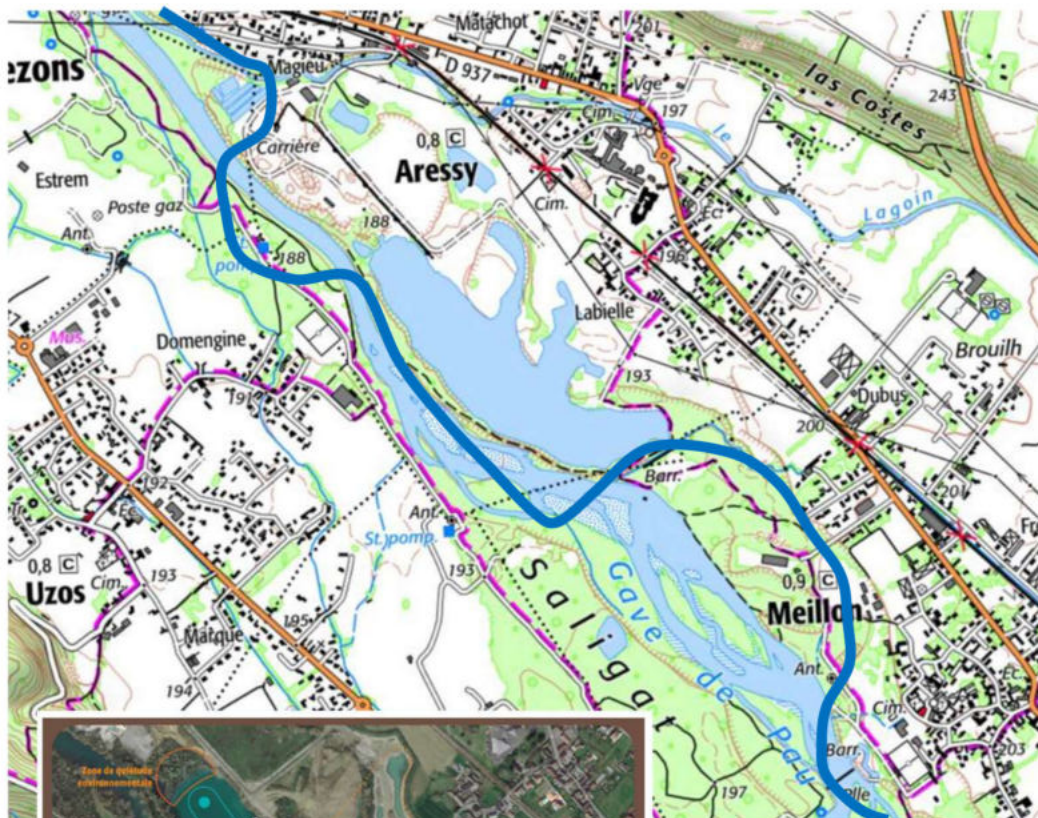
## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



**Evolution du tracé du Gave dans le secteur d'Aressy.**



## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



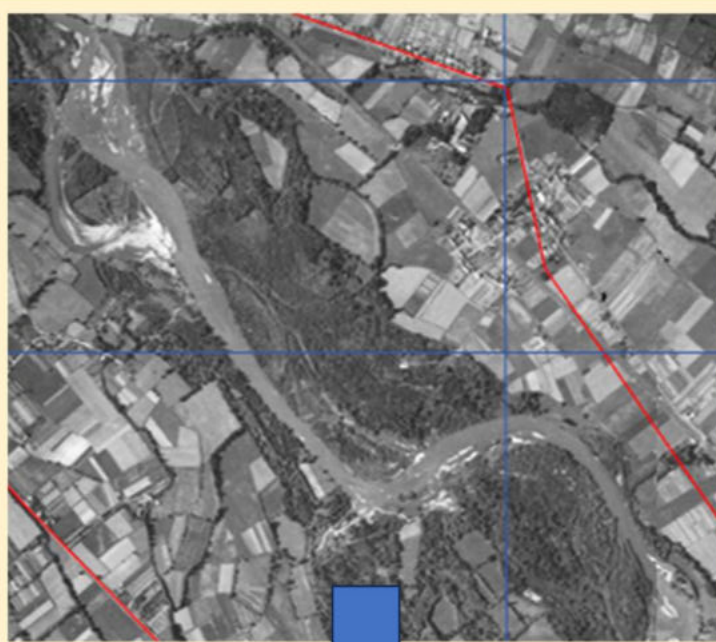
Sur le secteur d'Aressy, la perte de sinuosité est aussi nette qu'à Baudreix, la diminution de la surface occupée par la saligue aussi.

<https://www.pau.fr/article/le-lac-daressy-nouveau-royaume-des-activites-en-eaux-calmes>

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ? *Quel style pour le XXI<sup>e</sup> siècle? – retour de la saligue ?*



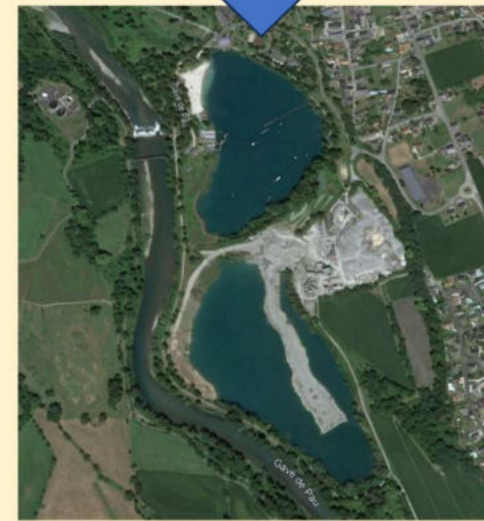
Lac de pêche (Laroin)



Lac de loisir d'Aressy ?



Lac de loisir Baudreix





## LIT MAJEUR – LES PAYSAGES

« Les premiers qui s'aventurèrent à labourer une prairie en bordure du Gave firent scandale : réduire en champs ces prairies convoitées par tous les propriétaires de génération en génération et y semer du maïs qui peut pousser ailleurs était carrément sacrilège » H. Mendras, *La fin des paysans*, p.161.



Zone naturelle (saligue haute) de débordements exceptionnels  
Enrichissement en argiles et sables fins  
Dépôts ligneux



Aménagements progressifs  
– paturages, restriction du gave  
Canaux de dérivation, moulins  
Tranchée de drainage

Aménagements progressifs  
Régression du bocage,  
Avancée du maïs  
PPRI

## LIT MAJEUR PAYSAGES

Secteur de Pardies-Pietat :

Entre la vue aérienne de 2003 à droite et celle plus récente à gauche on constate dans le lit mineur :

- la perte de sinuosité au Nord et la progression de la saligue
- le contraste entre le parcellaire de la terrasse haute (rectiligne, déboisé) et celui plus désordonné du lit majeur, avec son bocage et ses haies encadrant les prairies.

**La vue de l'été très sec de 2003 souligne le réseau de chenaux sous-jacents aux parcelles ! Formant un chevelu très serré et convergent vers l'axe principale de l'Escourre. Quelques chenaux sont visibles « sous » les terrasses hautes**



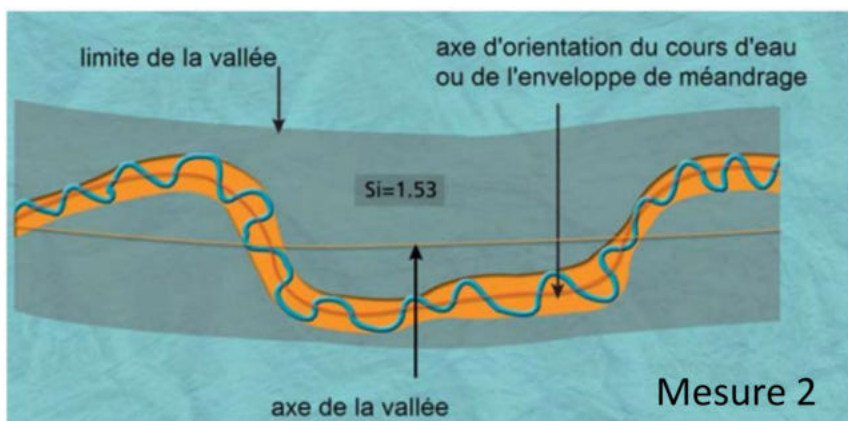
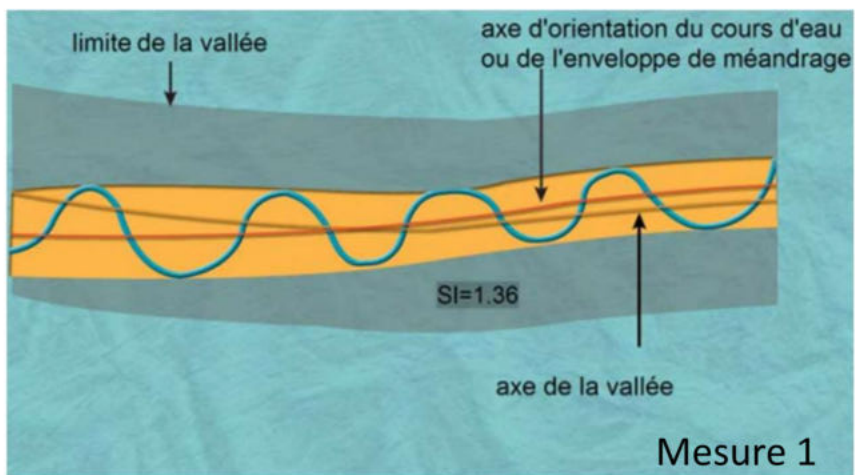
## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/76>

La sinuosité du gave se mesure par exemple par le rapport entre la longueur du Gave dans son ancien tracé (ligne bleue) et la ligne blanche passant par les points d'inflexions. La valeur est de 1,21 dans ce cas.



Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## BRAS-MORTS – abandons partiels

Dans des secteurs encore proche du Gave, des remises en eau ponctuelles sont épisodiques...



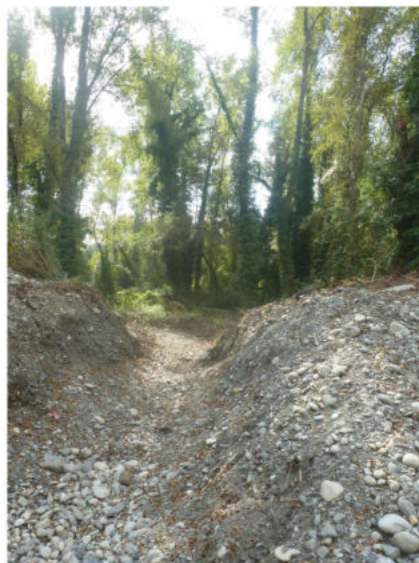
Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## Bras-morts – zones asséchées



Dans d'autres secteurs plus perchés, l'encaissement du gave a provoqué l'abaissement de la nappe : ces bras-morts sont rarement fonctionnels sauf pour des crues exceptionnelles...

## Bras-morts – réouverture artificielle (secteur Meillon)



Dans certains secteurs, des bras-morts peuvent être réouverts par l'homme, juste en amont des seuils, pour absorber latéralement les crues et réalimenter la saligue.

## Bras-morts – secteur Pont d'Assat





**Signature faunistique d'un milieu de rivière  
(Aquitaine) – préservation sédimentaire**

**Un exemple de faunes associées aux rivières**

Loutre, rongeurs (*ragondin*..)

Héron cendré, aigrettes, cormorans, cincle plongeur,  
bergeronnette des ruisseaux,  
chevaliers, bécasses et bécassines, canards...

Cistude (tortue) et Ecrevisses (Crustacés) à  
Pattes blanches, écrevisse de Louisiane  
(introduction récente)

Chabot, lamproie, saumon, truite...

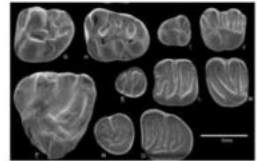
Trichoptères, libellules...

Ostracodes, mulettes de rivière

**Peu de restes  
fossilisés**

**Préservation  
dans les sédiments**

Quelques dents  
(Crétacé-Tertiaire)



Des fragments d'os..., empreintes  
(squelettes entiers : bras-morts)

Coquilles !



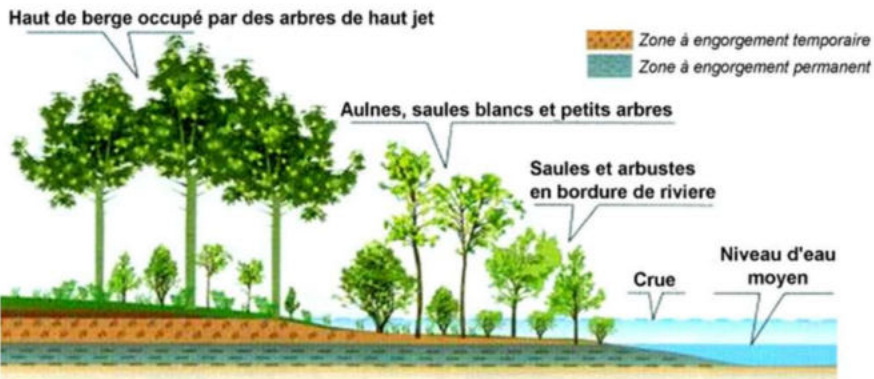
Otolites



+ le remaniement des organismes  
des zones voisines !

# Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

## Signature floristique d'un milieu de rivière (Aquitaine) – préservation sédimentaire



Exemple de boisement sur berge fonctionnel

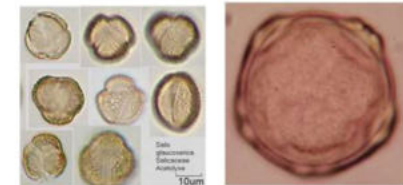
- Fallopia japonica > depuis 1939**
- Buddleia > depuis 1895**
- Balsamine > depuis 1855 ?**

Peu de restes fossilisés

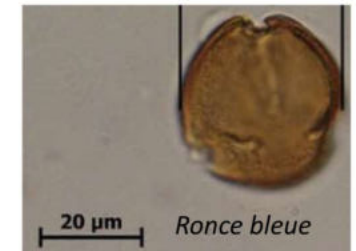
Quelques troncs d'arbres dans le Poudingue miocène de Jurançon/Palassou (Artigueloutan, Capvern)  
Gisements de lignite (Hostens, Arjuzanx dans les Landes)  
Empreintes de feuilles (dans les zones calmes, bras-morts)



## Préservation dans les sédiments



Pollen  
(Crétacé sup. Tertiaire)



+ le remaniement des organismes des zones voisines !  
et plus anciens

## LES INVASIVES

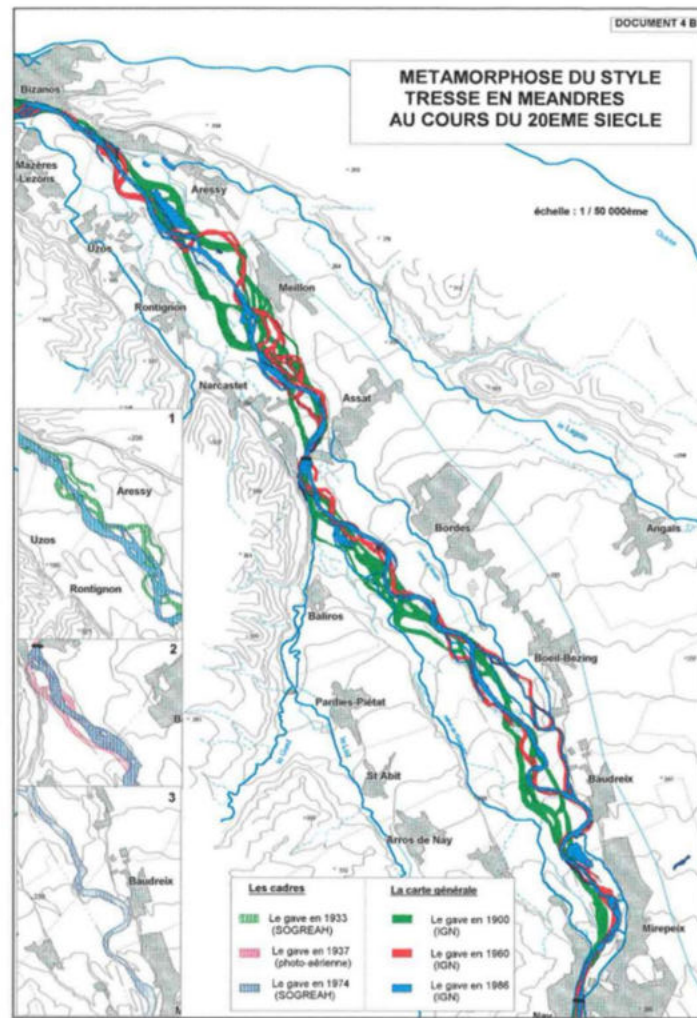
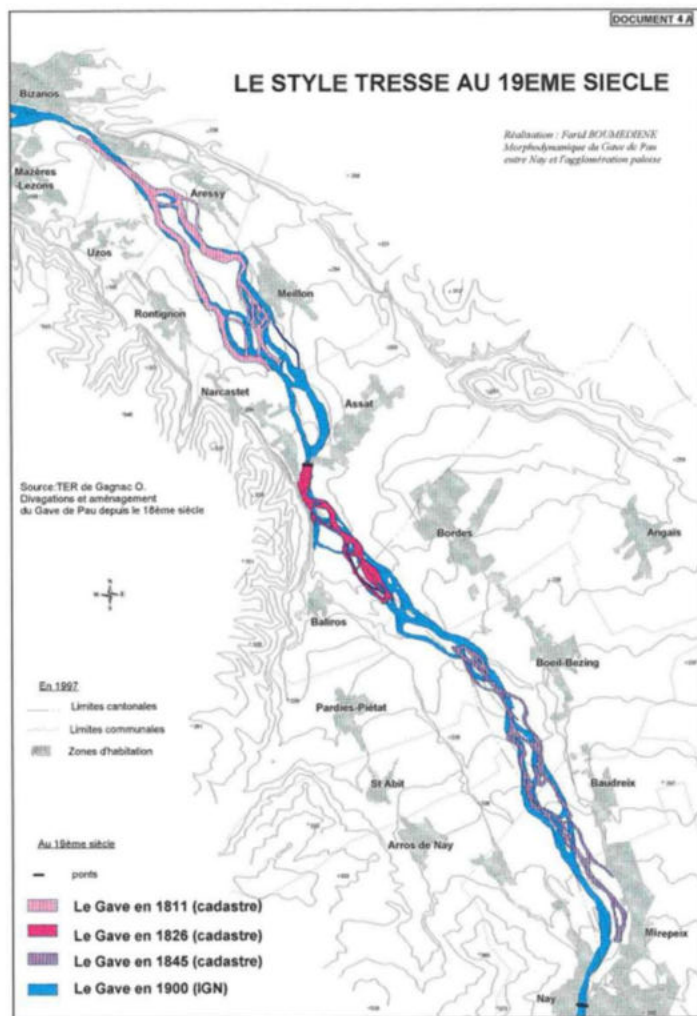
- balsamine
- buddleia
- datura
- erable negundo
- Jussie
- phytolaca
- renouee



Quelques invasives bien représentées : Balsamine de l'Himalaya, Buddleia, Renouée du Japon

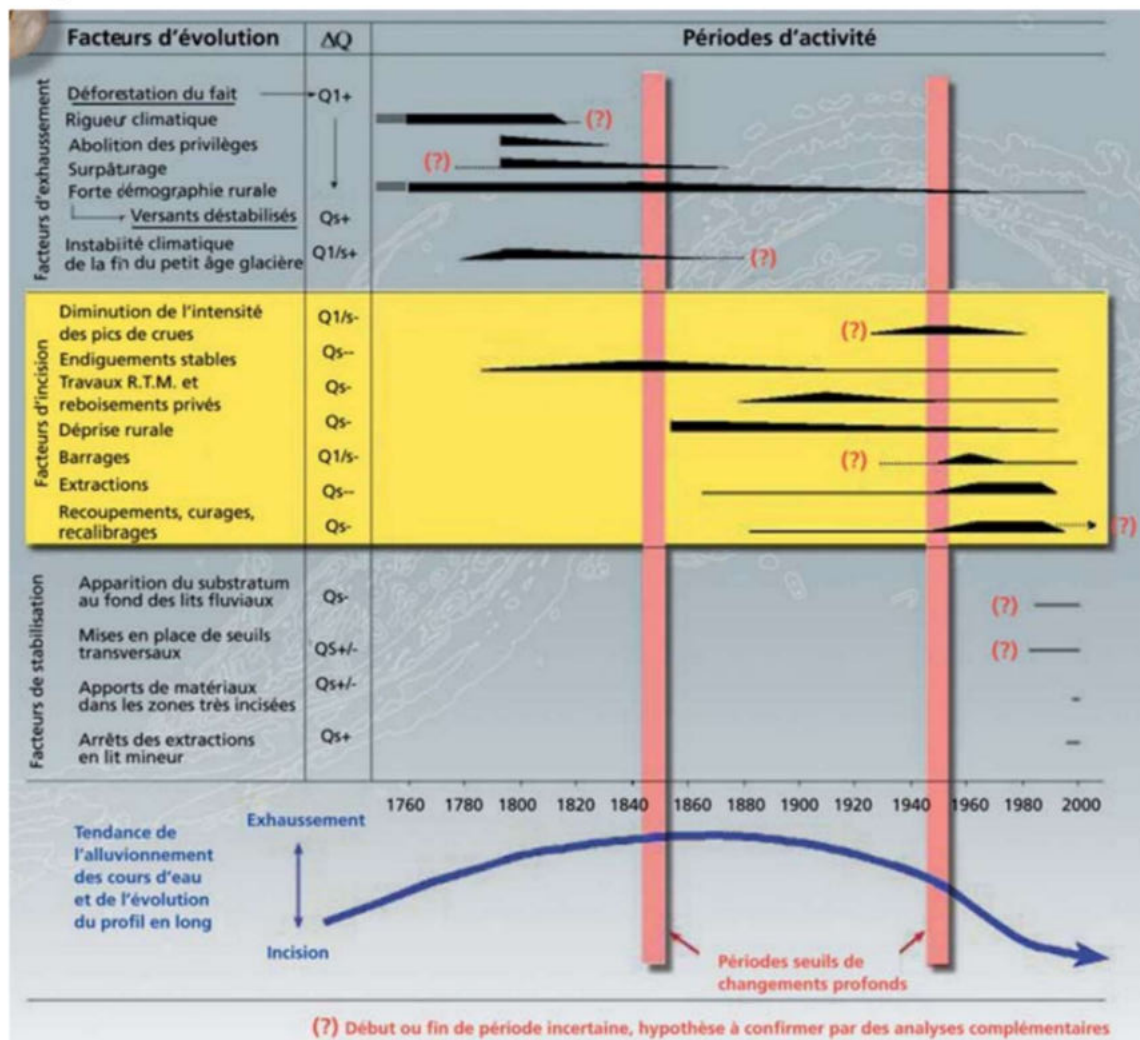
## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?

### Styles de tracés – évolution du XIX au XXI°



Boumediene, F. (1998) - Dynamique fluviale d'un cours d'eau à charge graveleuse du piémont pyrénéen : Approche morphodynamique du Gave de Pau entre Nay et l'agglomération paloise : Maîtrise de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour : Département de géographie. Mém. Maîtrise : géographie. 119 p : ill., cartes, tabl., couv. ill. en coul. ; 30 cm

## Styles de tracés – évolution du XIX au XX°

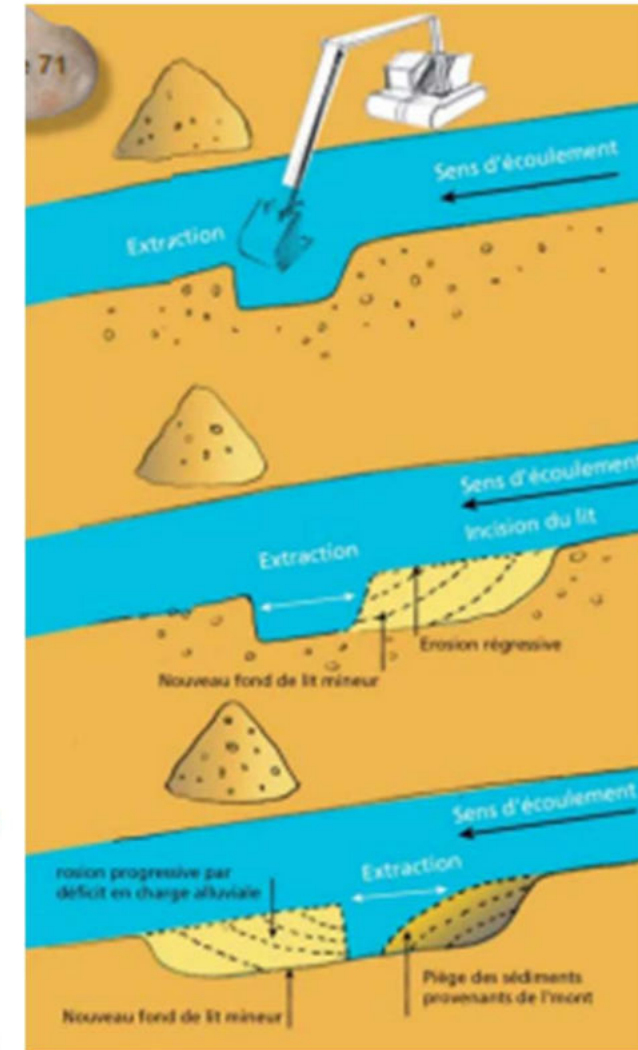
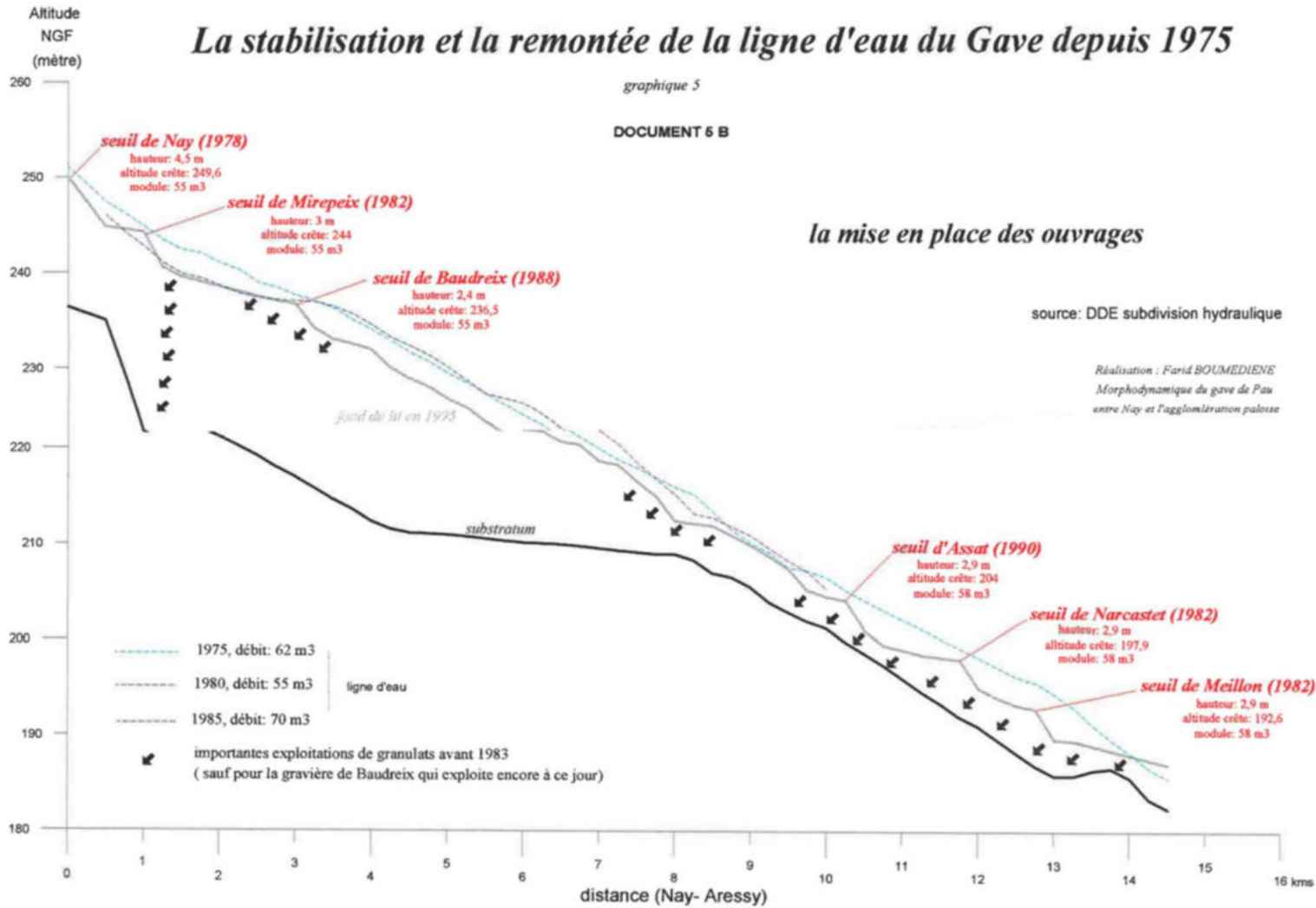


Pour un bassin versant montagneux, soumis à déforestation (pastoralisme, défrichage, production de charbon de bois) due à l'accroissement démographique des vallées entre 1750 et 1850, **le réseau ancien est clairement à tresse** : la charge sédimentaire augmente sur un tracé libre.

Pour le même bassin versant, réaménagé et avec l'exode rural à partir de 1850, une reforestation progressive s'observe jusqu'en 1914 ? 18 ? 45 ? **le tracé du Gave acquiert ses méandres** : la charge sédimentaire diminue, les ouvrages commencent à contrôler le Gave.

A partir des années 1960, la croissance économique entraîne l'exploitation intensive du Gave – les graves déposées dans les zones les plus sinueuses sont exploitées par l'industrie (Aressy, Baudreix). Un tracé rectiligne est construit par l'homme dans lequel les sédiments forment des barres longitudinales isolées, en aval des seuils, et en accretion dans les zones de faibles sinuosité.

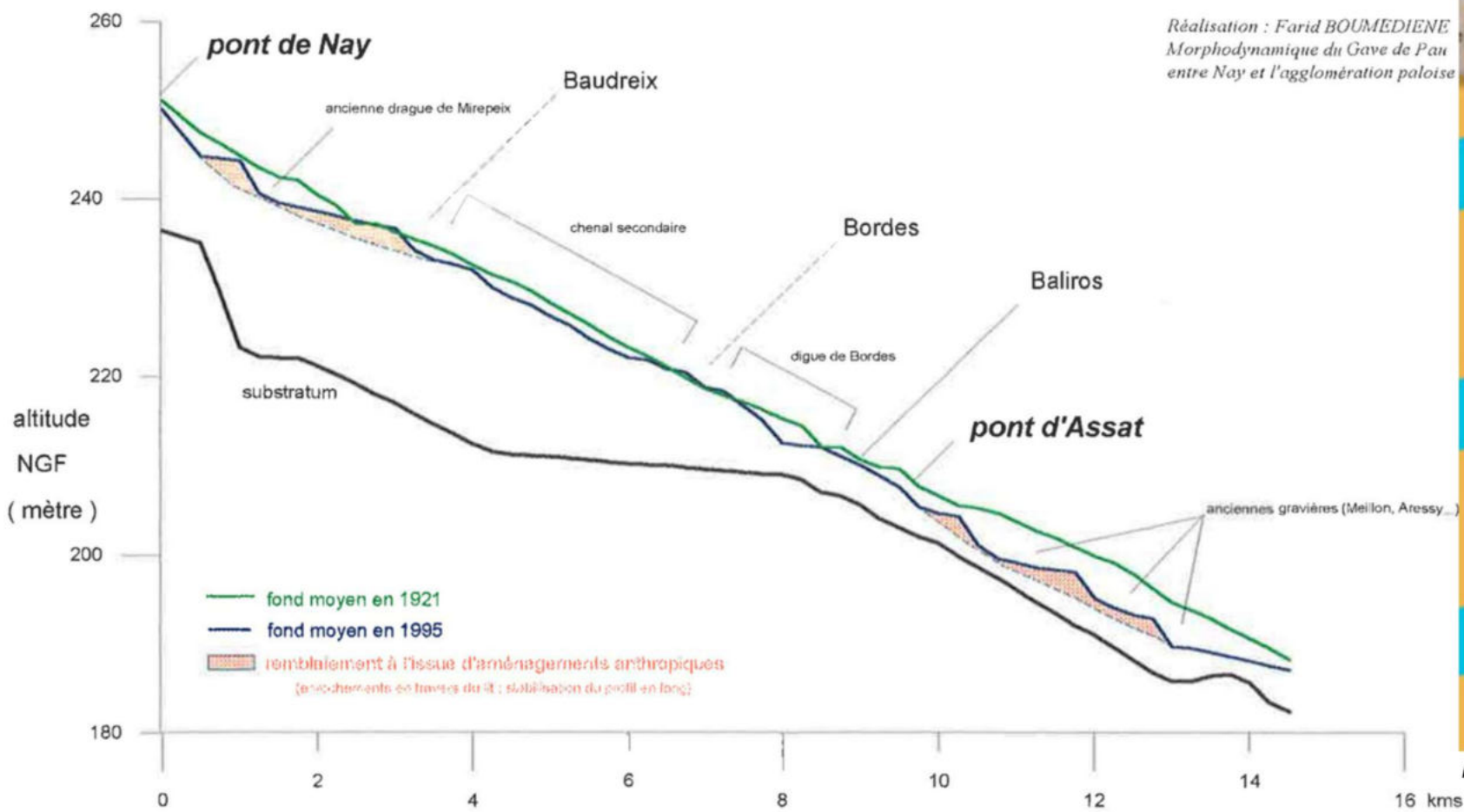
# Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/76>

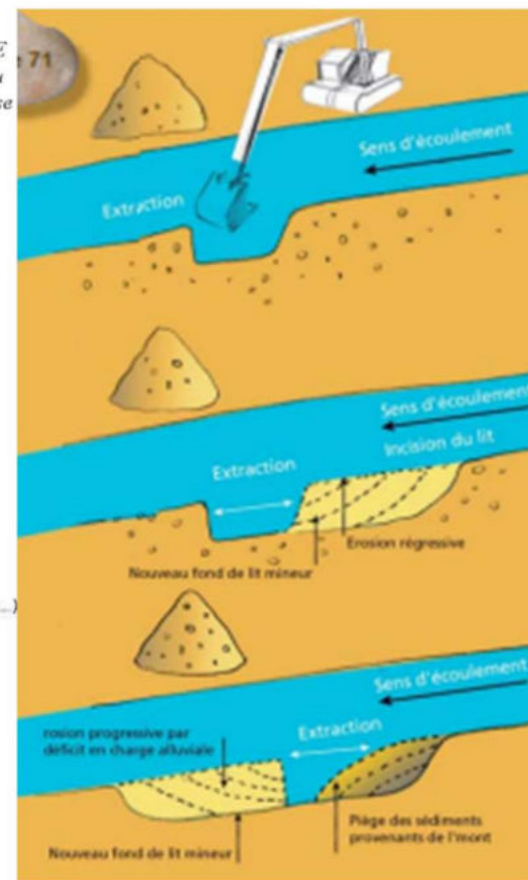
Boumediene, F. (1998) - Dynamique fluviale d'un cours d'eau à charge graveleuse du piémont pyrénéen : Approche morphodynamique du Gave de Pau entre Nay et l'agglomération paloise : Maîtrise de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour : Département de géographie. Mém. Maîtrise : géographie. 119 p : ill., cartes, tabl., couv. ill. en coul. ; 30 cm

## Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



graphique 2. L'encassement du lit ordinaire au 20ème siècle

Réalisation : Farid BOUMEDIENE  
Morphodynamique du Gave de Pau  
entre Nay et l'agglomération paloise



<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/76>

Le Gave entre Pau et Nay : tresses ou méandres ?



© mba-Pau

GeolVal