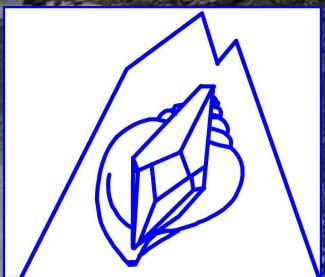




NAISSANCE ET CHEMINEMENT DES GALETS DU GAVE

Eric Legendre



Minéraux et Fossiles des Pyrénées
Billère – 17 janvier 2026



Le Gave de Pau

Naissance et cheminement des galets

Accumulation et sédimentation de galets

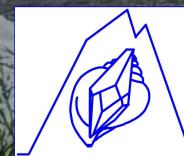
➤ Galets actuels

➤ Galets fossiles

- histoire simple

- histoire complexe

C'est moi GéGé,
le Galet du Gave !



Le Gave de Pau

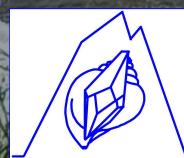
Naissance et cheminement des galets

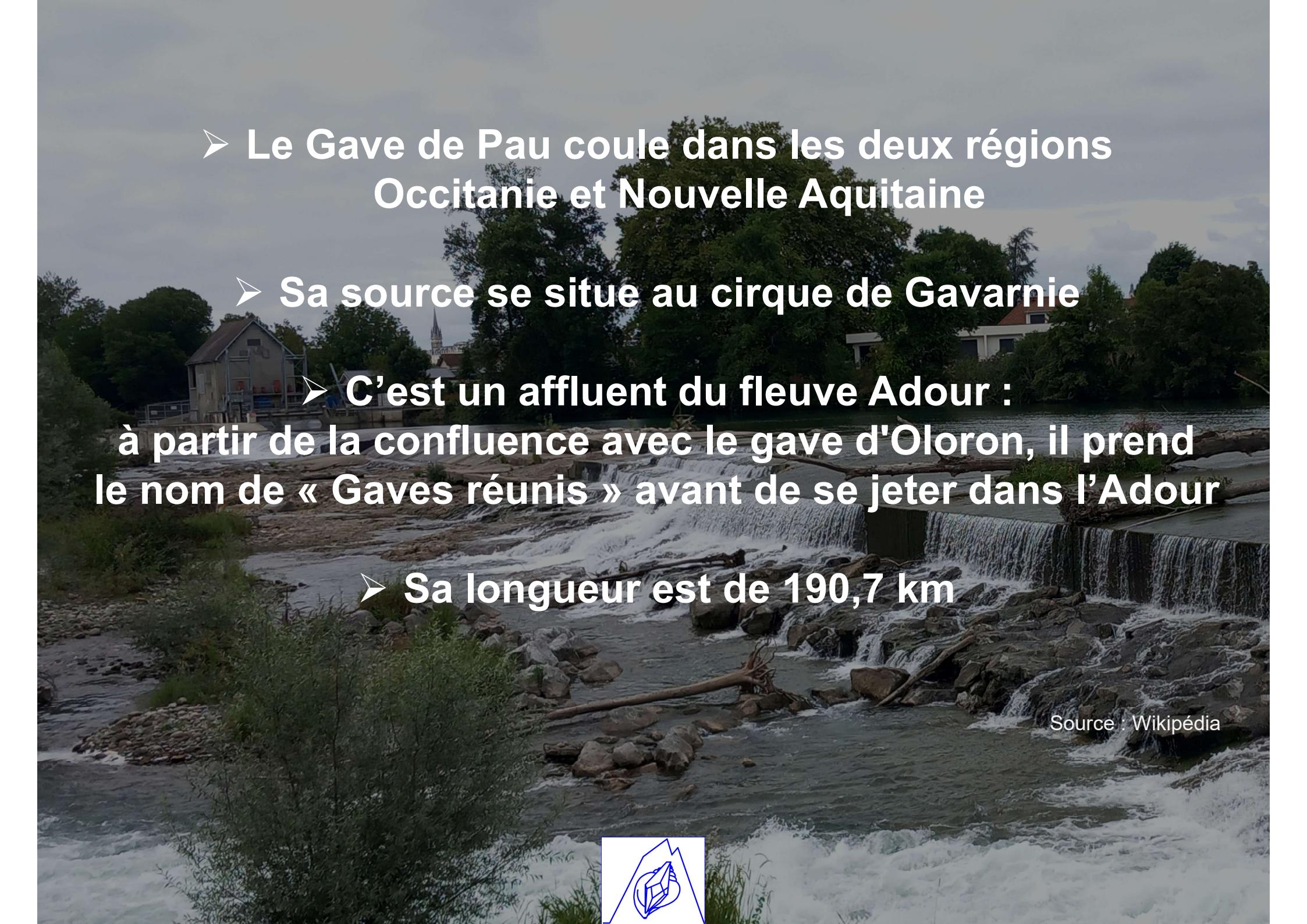
Accumulation et sédimentation de galets

➤ Galets actuels

➤ Galets fossiles

- histoire simple
- histoire complexe





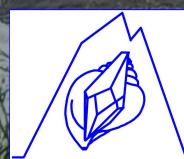
➤ **Le Gave de Pau coule dans les deux régions Occitanie et Nouvelle Aquitaine**

➤ **Sa source se situe au cirque de Gavarnie**

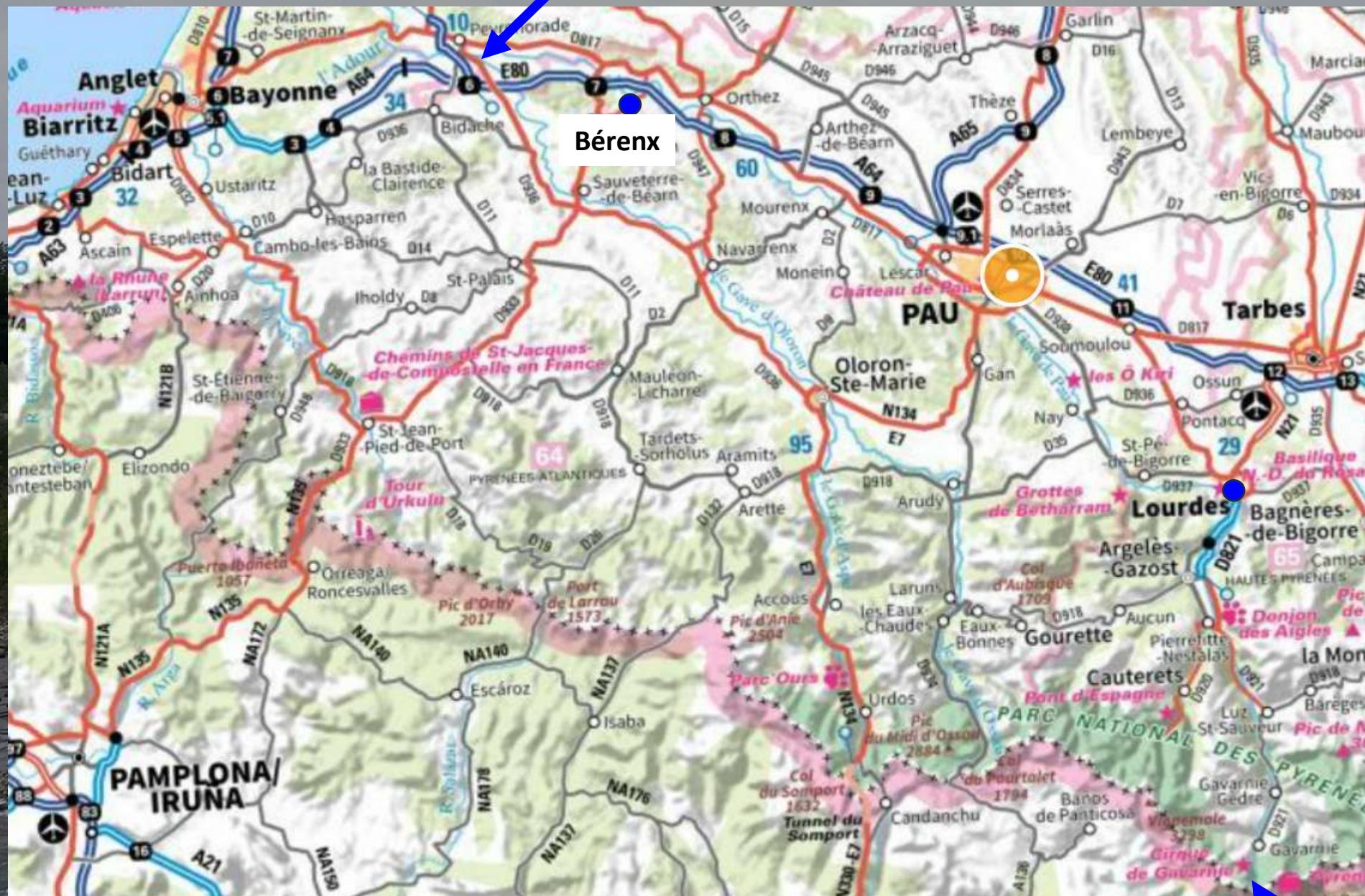
➤ **C'est un affluent du fleuve Adour : à partir de la confluence avec le gave d'Oloron, il prend le nom de « Gaves réunis » avant de se jeter dans l'Adour**

➤ **Sa longueur est de 190,7 km**

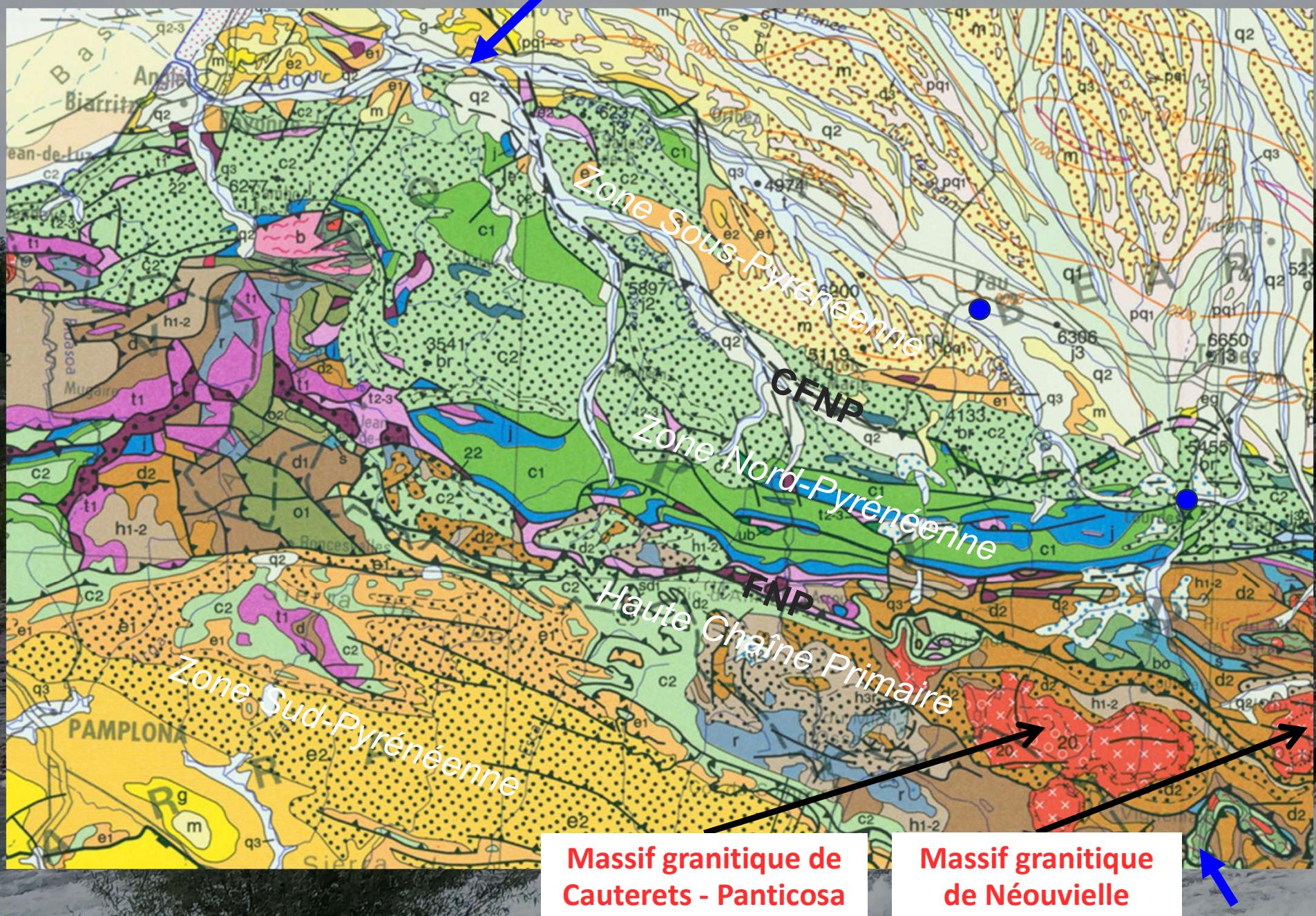
Source : Wikipédia



Parcours du Gave de Pau



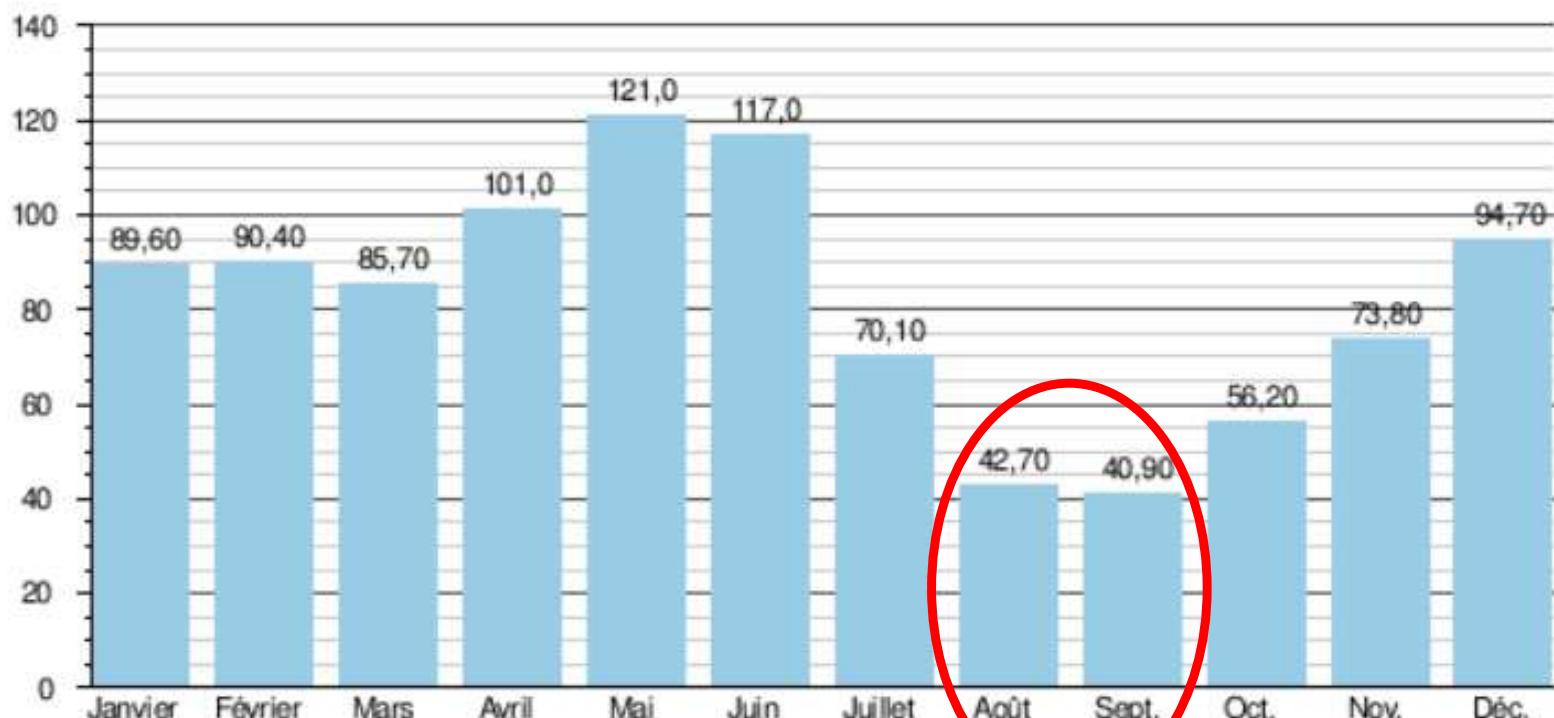
Terrains géologiques traversés



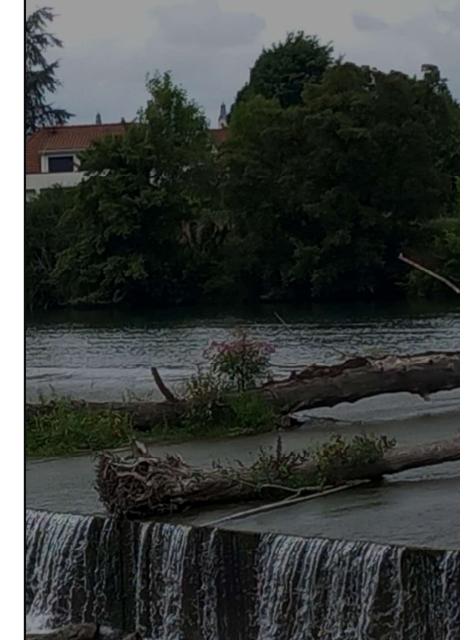
Le débit du Gave a été observé à Bérenx durant une période de 86 ans (1923-2008)

Débit moyen mensuel (en m³/s)

Station hydrologique : Q5501010 - Le gave de Pau Bérenx pour un bassin versant de 2 575 km²
(données calculées sur 86 ans)



Source : Banque Hydro - MEDDE



Fleuve	Longueur en km	Débit moyen en m ³ /s
Rhin	1 320	2 200
Loire	1 012	900
Meuse	950	400
Rhône	812	1 700
Seine	776	480
Garonne	647	630

Le Gave de Pau

Naissance et cheminement des galets

Accumulation et sédimentation de galets

➤ **Galets actuels**

➤ **Galets fossiles**

- **histoire simple**
- **histoire complexe**



Définitions

Oyez !



Diminutif du vieux français *gal*, même étymologie que caillou : fragment de roche arrondi par usure mécanique (éolienne, fluviatile, marine)

Les roches sédimentaires détritiques consolidées à nombreux galets sont des **conglomérats**

(roches formées pour 50 % au moins de débris de roches de dimension supérieure à 2 mm, liés par un ciment) et en particulier des **poudingues** (à éléments arrondis ou galets)

Source : dictionnaire de Géologie

Classification granulométrique

Géologie (internationale)		
Mini	Appellation	Maxi
2 mm	Rudites	
1/16 mm	Arénites	2 mm
	Lutites	1/16 mm

C. K. Wentworth		
Mini	Appellation	Maxi
256 mm	Blocs	
64 mm	Gros cailloux	256 mm
4 mm	Graviers	64 mm
2 mm	Granulés	4 mm
1/16 mm	Sables	2 mm
1/256 mm	Silts	1/16 mm
	Argiles	1/256 mm

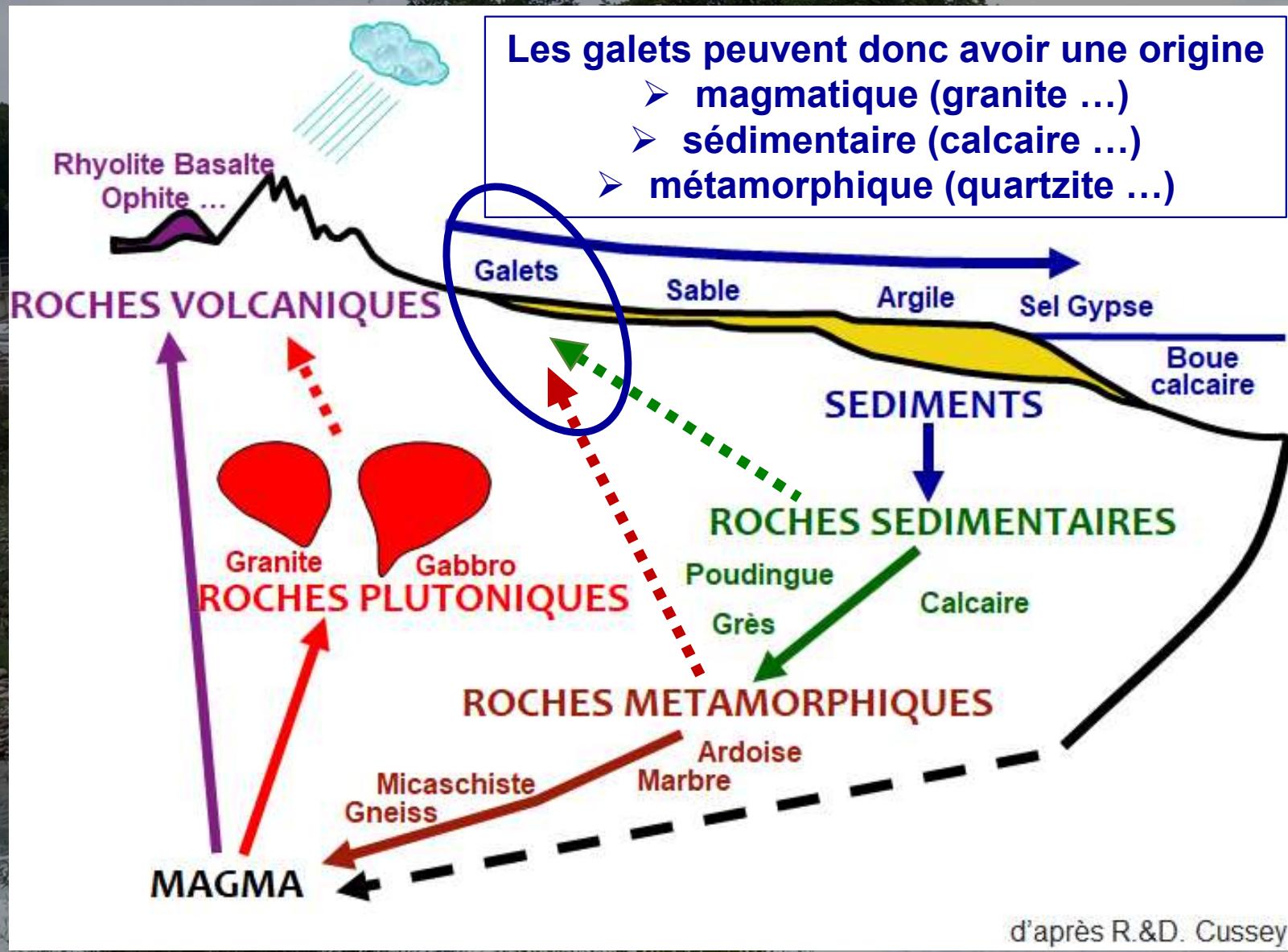
← Galets



Source : Wikipédia

Mécanisme de l'érosion

- destruction du matériel rocheux (ablation du matériel)
- transport
- accumulation des débris (dépôt du sédiment)

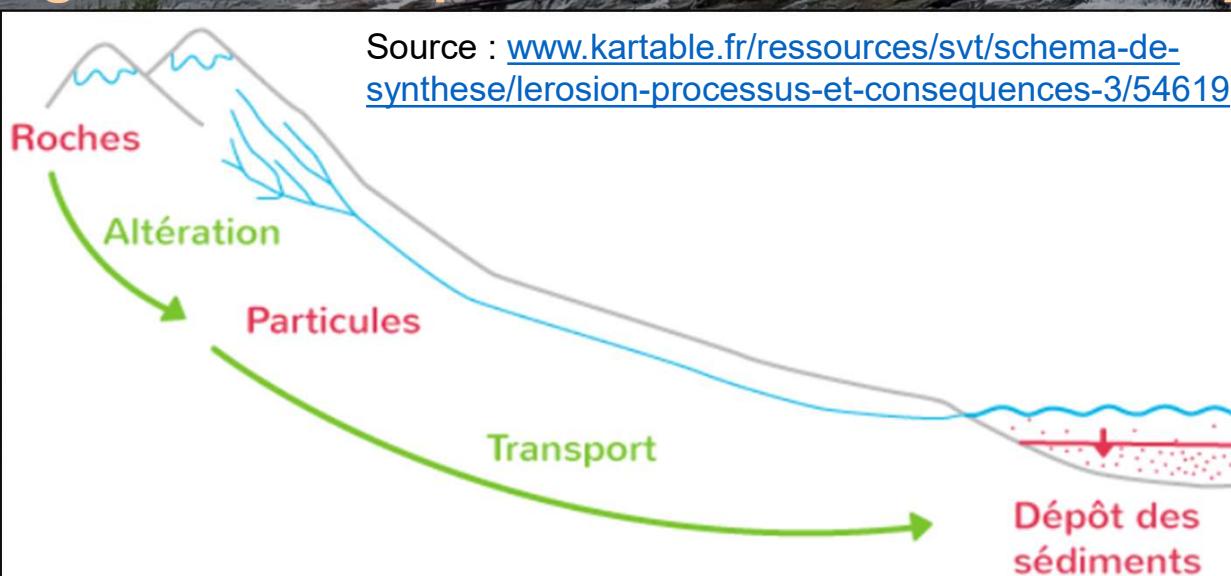


d'après R.&D. Cussey

Différents mécanismes de l'érosion sur les roches à l'affleurement

Processus chimiques ou mécaniques

- Action de l'eau
 - eau + acide : **dissolution** (calcaires)
 - hydrolyse de minéraux **fragiles** (ex. gypse, micas/feldspaths → argiles)
 - chocs entre blocs, éclatement de la roche lors des cycles de gel (pénétration d'eau dans des microfissures)
- Action de la gravité (chutes !)
- Action du vent
- Action de la température (chocs thermiques répétés jour/nuit)
- Le produit « final » (galet, gravier, sable ...) dépendra de la nature de la roche initiale (dureté, composition, "solubilité" ...).
Les galets sont le produit de l'érosion mécanique



Erosion & transport par les torrents

- Les torrents concentrent toutes les eaux de ruissellement de la montagne
- rôle important dans l'érosion des fonds de vallée et dans le déplacement des matériaux (fines particules, galets ou blocs) transportés
- Le transport (effectué par à-coups vers l'aval) dépend de la **vitesse**, du **débit** et de la **turbulence** du cours d'eau
- Dans les Pyrénées ces torrents ont un grand pouvoir d'érosion car les pentes sont fortes en haute montagne
- Dans le fond des vallées (pente plus faible) la charge transportée se dépose
- L'épandage épais des galets qui tapisse les plaines au pied des montagnes (exemple : le plateau de Lannemezan) est une indication de la puissance du phénomène à l'échelle géologique
- MAIS cette mise en forme, encore active de nos jours, date en fait d'une érosion fluviale beaucoup plus intense dans le passé (**fonte des glaciers**)



Source : GéolVal

Utilisation des galets (1/4) : tout a commencé comme ça ! (mais pas au Gave !)

la « pebble-culture » (« culture de galet ») :

- première industrie connue et constituée essentiellement ou uniquement par des **galets aménagés** rendus tranchants par l'enlèvement d'éclats sur une face (« choppers »), ou sur deux faces (« chopping tools »)
- oeuvre des Australopithèques, de *l'Homo habilis*, et des Pithécanthropes asiatiques de -2 Ma à -500 000 ans environ

Source : dictionnaire de Géologie



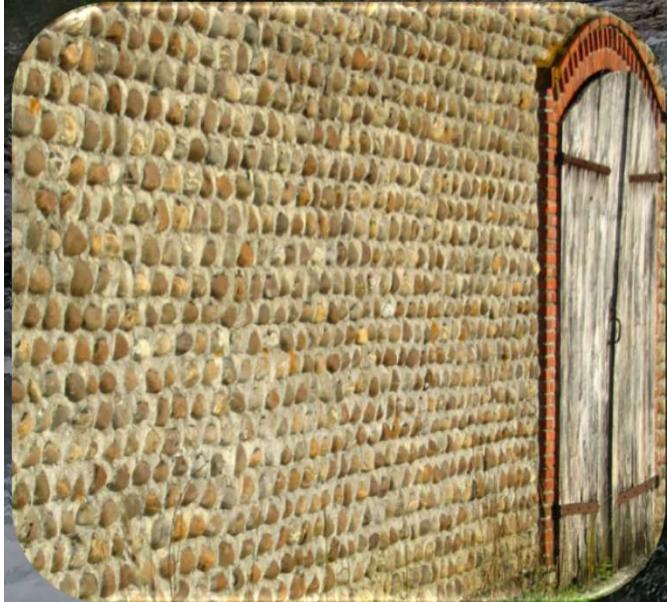
Galet aménagé, Melka Kunture – Éthiopie (- 1,7 Ma)
→ un des plus anciens exemples d'industrie lithique

Utilisation des galets (2/4) : la maison béarnaise

La maison béarnaise de plaine possède des murs en galets (trouvés à proximité) et un toit en forte pente



Maison béarnaise de plaine du XIX^e s.



Mur de galets : la forme du matériau ne permet pas une pose sans mortier

Disposition « en feuille de fougère » : une arase de tuiles plates est fréquemment intégrée au mur à intervalles +/- réguliers

Source et photos : Wikipédia



Exploitation des galets (3/4) : trouver un équilibre

L'exploitation des granulats et des gravières a contribué et favorise encore l'incision du lit avec une déconnection du Gave et de ses zones humides et l'ensemble des impacts associés

Source : Diagnostic écologique du Site Natura 2000 - Le Gave de Pau (cours d'eau) (FR7200781)

Document de synthèse - 2017

Me laissez pas tout seul, les potes !



Portes ouvertes à Abos : le Groupe Daniel veut poser le « vrai du faux sur les gravières »

En ouvrant les portes de sa carrière d'Abos, le Groupe Daniel veut faire connaître « le cycle infini du caillou jusqu'à la remise en état des lacs exploités »

Source : La République des Pyrénées – Septembre 2023



De drôles de galets (4/4) : projet O2H 2019-2023

« OBSERVATOIRE ET OUTILS DE GESTION DE L'HYDROMORPHOLOGIE DES GAVES »

Déclencheur : crue de 2013

But : mieux appréhender la dynamique sédimentaire sur le bassin versant du Gave de Pau amont, au moyen d'outils innovants, pour créer un observatoire des sédiments du Gave et in fine prévenir les dégâts en cas de crue

➤ un volet a consisté à suivre les galets que charrie le Gave afin de «voir, pour un débit donné, quels sont les sédiments amenés à être mis en mouvement par les eaux»

- 900 galets équipés de puces électroniques ont été installés dans le Gave :
 - 800 cailloux & galets prélevés dans le Gave creusés à la meuleuse pour y coller une puce détectable à faible distance (moins d'un mètre) → passifs



Source : PLVG

- 100 galets en résine équipés d'une puce émettant à + longue distance pendant 3 ans → actifs

Synthèse des suivis RFID (Radio Frequency Identification) réalisés sur la durée du projet O2H

Suivi	Hydrologie	Conditions de terrain	Prospections	Objectifs de suivi terrain	Résultats	Phénomènes observés
E0 (08-11/02/2021)	Installation	Moyenne : pluies éparses	---	---	800 passifs dont 2% avec problème d'identifiant 101 actifs dont 81 installés en 9 colonnes, 20 installés en libre	---
E1 (14-18/02/2022)	Crue de déc. 2021 et janvier 2022 : 109 m3/s (déc.) et 164 m3/s (janv.)		PASSIF : 3,47 ha ACTIF : 7,93 ha	Suivi complet actif passif	Taux de retour = 70% PASSIF ; 86 % ACTIF Taux de mobilité ~ 40 % dans les zones de chenal Déplacement médian= 115 m ; Max = 1 041m Déplacements corrélés à la granulométrie	Mises en mouvement significatives, dans les chenaux principaux, en partie liées à non-imbrication initiale des particules Indice d'érosion au niveau des colonnes (extrapolation au niveau du site d'injection = 1500/2300 m3)
E2 (17/01/2023)	Crue mai 2022 : 95 m3/s Crue oct.2022 : 82 m3/s	Moyenne à mauvaise : pluies éparses	ACTIF	Reconnaissance à l'aide des traceurs actifs	Taux de retour = 78 % ACTIF Distances de déplacement faibles (~10m) sauf pour un traceur (~300 m) Pas de traces d'érosion significative au niveau des colonnes d'érosion	Probablement pas de mobilité sauf, peut-être dans le chenal principal
E3a (10-11/10/2023)	Crue juin 2023 : 126 m3/s	Bonne : soleil, 10 m3/s	PASSIF : 1,07 ha	Vérification de la mobilité dans le chenal	Taux de retour non significatif car prospection partielle Taux de mobilité ~ 40 % dans les zones de chenal Site d'injection : départ des placettes localisées dans le chenal principal et chenaux secondaires. Départ des secteurs intermédiaires (Z1 n=19/23 ; Z2 n=7/9), mais peu de dépôt issu de la zone d'injection (Z1=3 ; Z2=1) Distance moyenne entre depuis E1 ~50 m ; max = 159	Déplacements modérés, mais significatifs, probablement tronqués par le manque d'exhaustivité des surfaces prospectées.
E3b (24/11/2023)	Crue nov. 2023 : 93 m3/s	Moyenne à mauvaise : pluie ; 25 m3/s	ACTIF : 2,84 ha	Vérification des colonnes d'érosion	Érosion de surface  	Indice d'érosion dans les parties actives (extrapolation au niveau du site d'injection = 1200/1500 m3)

Source: PROJET O2H 2019-2023 – Rapport final



En résumé :

- Le galet est une pierre aux formes arrondies produite et polie par érosion mécanique (éolienne, fluviatile, marine)
- Dans les rivières, les galets sont des voyageurs provenant de l'amont du cours d'eau
- Les galets sont des pierres en transit stationnant ou voyageant au gré des étiages et des crues
- Ce voyage se fait donc par à-coups et périodes immobiles successives
- Les torrents ont un rôle important dans l'érosion des fonds de vallée et dans le déplacement des galets
- Trouver un équilibre entre exploitation industrielle et préservation des sites



Le Gave de Pau

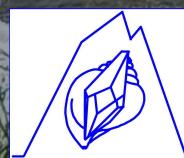
Naissance et cheminement des galets

Accumulation et sédimentation de galets

➤ Galets actuels

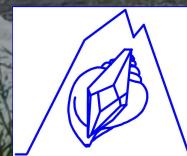
➤ Galets fossiles

- histoire simple
- histoire complexe



Accumulations actuelles et fossiles

Galets « fossiles » cimentés et en place (Poudingue de Jurançon)



Le Gave de Pau

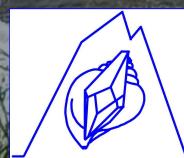
Naissance et cheminement des galets

Accumulation et sédimentation de galets

➤ Galets actuels

➤ Galets fossiles

- histoire simple
- histoire complexe



Origine et nature des galets « actuels »

Les roches constituant le matériau alluvionnaire de la vallée actuelle du Gave de Pau proviennent des alluvions anciennes et des formations glaciaires issues du démantèlement de la chaîne

Source : C. Famechon & G. Trupin - BRGM 1975



**Ils sont beaux,
mes potes !**

3- Ophite
Lourdes ?

2- Quartzite paléozoïque
(avec filons de quartz)
Sud d'Argelès-Gazost ?

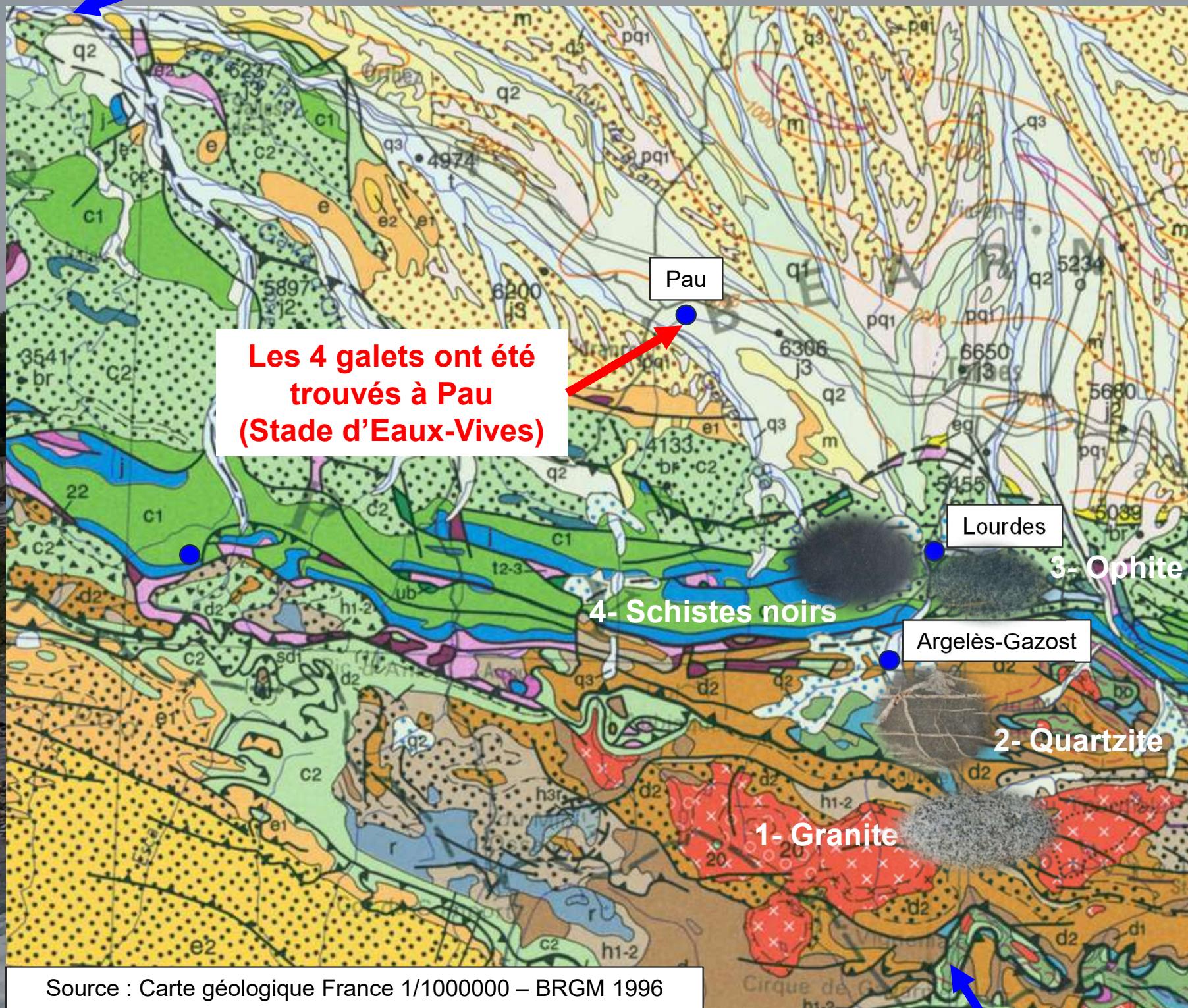
1- Granite Cauterets ou Néouvielle



4- Schistes noirs

Crétacé inférieur Nord d'Argelès ?
ou Paléozoïque Sud d'Argelès ?

Photos : E. Legendre





Vue du Gave
(Plage de galets –
Stade d'eaux vives)



Profil d'une île



Donc : les galets actuels s'accumulent au fil du Gave mais restent séparés les uns des autres et sont remobilisés par les crues



ANNÉE DE LA PRISE DE VUE : 2024

Date de la prise de vue aérienne : 05-08-2024



Photographies aériennes 1950-1965



Source : Géoportail IGN

Le Gave de Pau

Naissance et cheminement des galets

Accumulation et sédimentation de galets

➤ Galets actuels

➤ Galets fossiles

- histoire simple (2 cas)
- histoire complexe



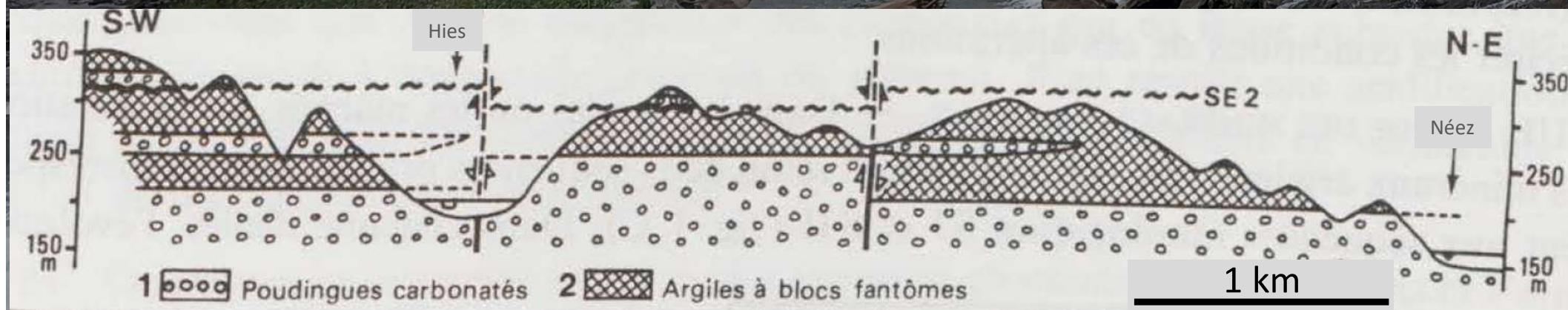
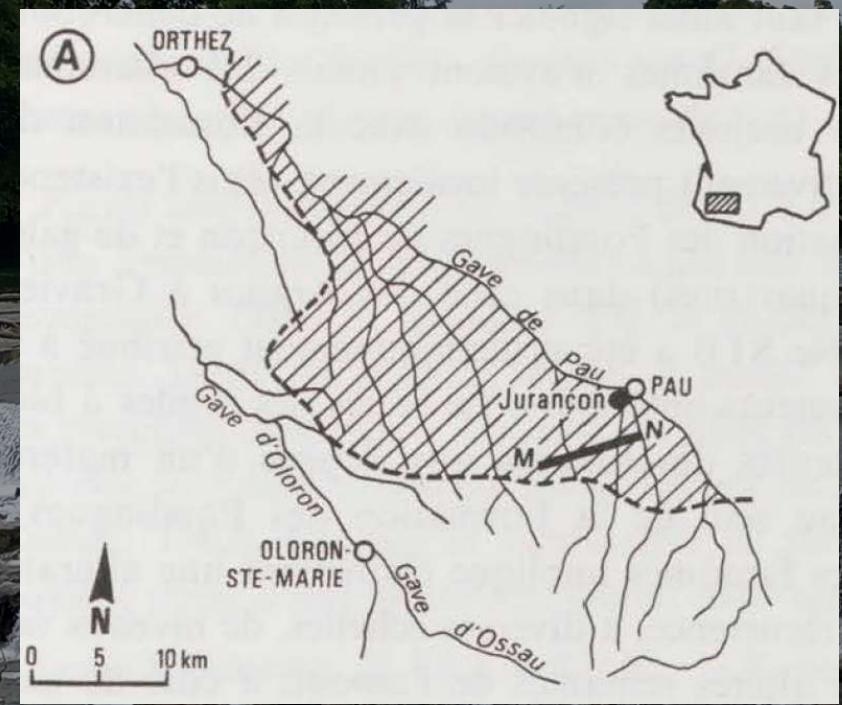
Histoire simple 1 : Poudingue de Jurançon

Les galets s'accumulent et sont cimentés

- Conglomérat mal daté Eocène à Miocène (env. -38 à -16 Ma – BRGM 2019) voire Eocène moyen/sup. à Oligocène inf. (env. -38 à -28 Ma)
Formé de galets assez gros (10 à 40 cm) essentiellement calcaires (Crétacé supérieur et Danien)

- Issu de **dépôts alluviaux** (amas de sédiments déposés des rivières, quand le débit devient insuffisant pour les transporter) **des Pyrénées** « fraîchement » mises en place, soumises à une très forte érosion
- Puis **lithification** = transformation d'un sédiment meuble en roche sédimentaire consolidée par compaction et cimentation

(source : G Thomas et al. – 1993)



➤ Mais aussi : des géodes se sont formées par dissolution des galets carbonatés avec cristallisations attribuées à la re-précipitation de calcite dans les galets dissous au contact des argiles (ciment). Dissolution dès le dépôt (?)

➤ La cristallisation se présente souvent en deux phases de remplissage :

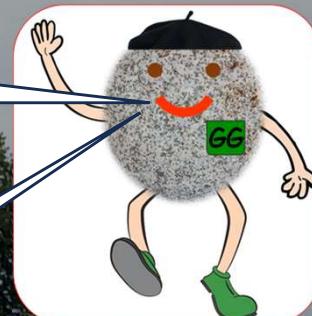
- la première correspond à la formation d'une croûte continue de petits cristaux
- la seconde phase se manifeste par le dév^t de grands cristaux limpides



Photos : Legendre/Bonneteaud/Thiry



Et celle-là
on dirait ...



une mâchoire de
piranha ?!?



Photos : E. Legendre

Accumulations actuelles et fossiles

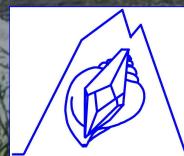
Galets fossiles cimentés en place
(Poudingue de Jurançon)

Observation : au niveau du Gave de Pau (Bizanos/Mazères-Lezons) les galets « actuels » proviennent de l'érosion de roches + anciennes et d'origine géographique différente des galets fossiles du Poudingue de Jurançon sur lesquels ils reposent !

Attention, un galet peut en cacher un autre !!!



Galets actuels en transit



Histoire simple 2 : Mallos de Riglos

(plus tout à fait le Gave, mais ...)

Importance de l'érosion mécanique dans la formation des reliefs



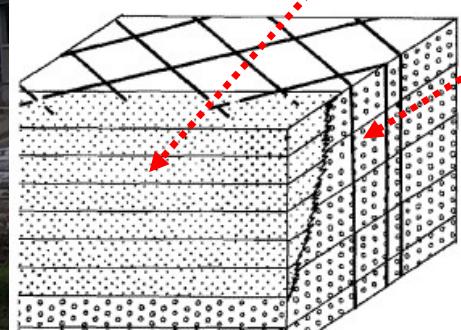
Photos : M.Do Legendre
16 octobre 2022

- Conglomérats d'âge Oligocène supérieur à Miocène (env. -28 à -18 Ma)
« formation Uncastillo »
- Issus de **cônes alluviaux** (partie la + basse d'un torrent, où s'accumulent les débris arrachés en amont) **venant des Pyrénées de l'époque, soumises à une très forte érosion**
- Erosion des conglomérats de la fm Uncastillo → murailles et aiguilles (mallos) de près de 300 m de hauteur

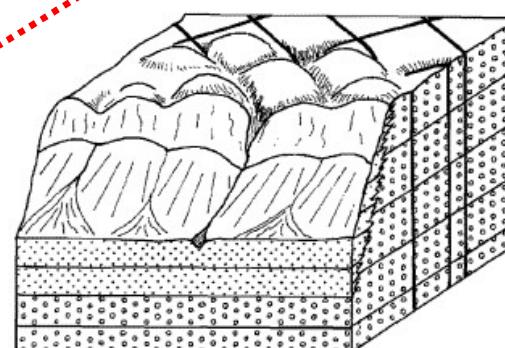
Evolution schématique de reliefs de type « mallos »

→ l'érosion démantèle les grès et laisse les conglomérats + résistants en relief

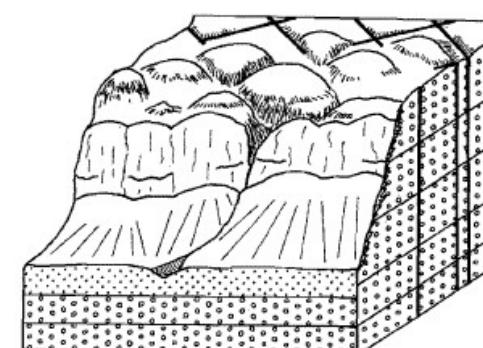
→ importance des réseaux de fractures



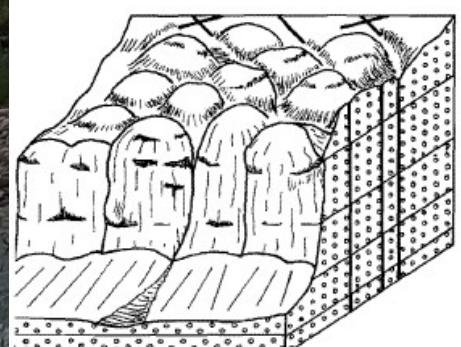
1



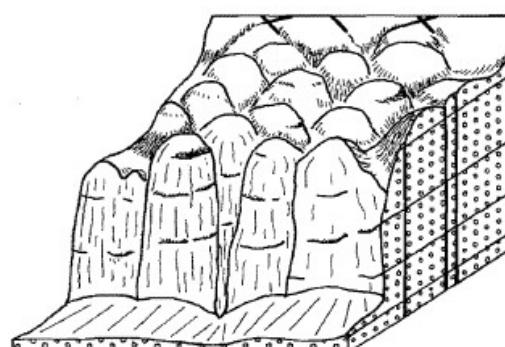
2



3



4



5



6

(Source : G. Benito Fernandez – 1986)

Le Gave de Pau

Naissance et cheminement des galets

Accumulation et sédimentation de galets

➤ Galets actuels

➤ Galets fossiles

- histoire simple
- histoire complexe

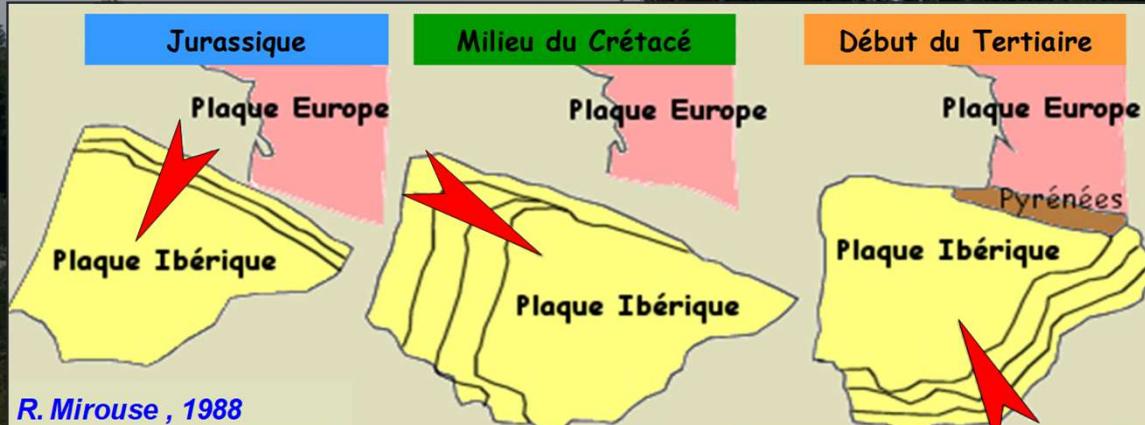


Formation des Pyrénées

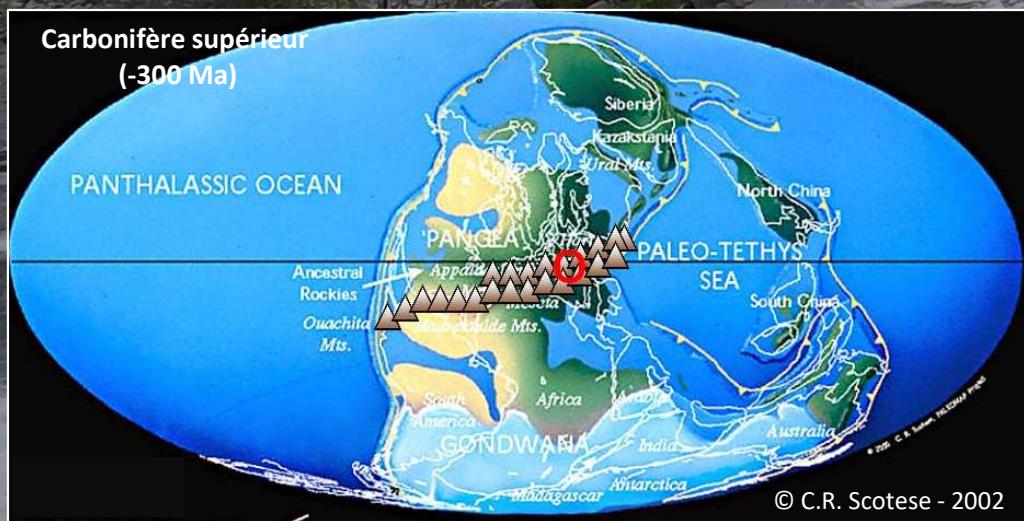
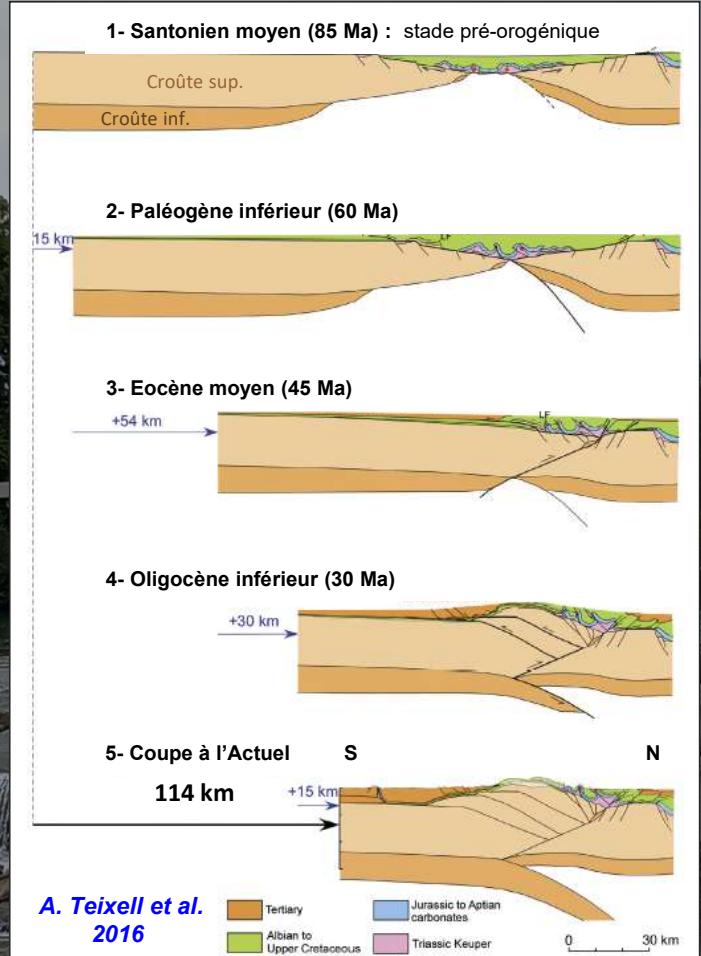


Ça en a pris du Temps !!!

une **ogenèse Pyrénéenne ou Alpine** (de la fin du Crétacé au Miocène, -75 à -15 Ma) avec mise en place des Pyrénées « récentes » suite à la convergence puis à la collision de 2 plaques continentales : les plaques Ibérique et Européenne



une **histoire Secondaire marine** (-250 à -75 Ma) dominée par l'ouverture de l'Océan Atlantique central (début du cycle Alpin)

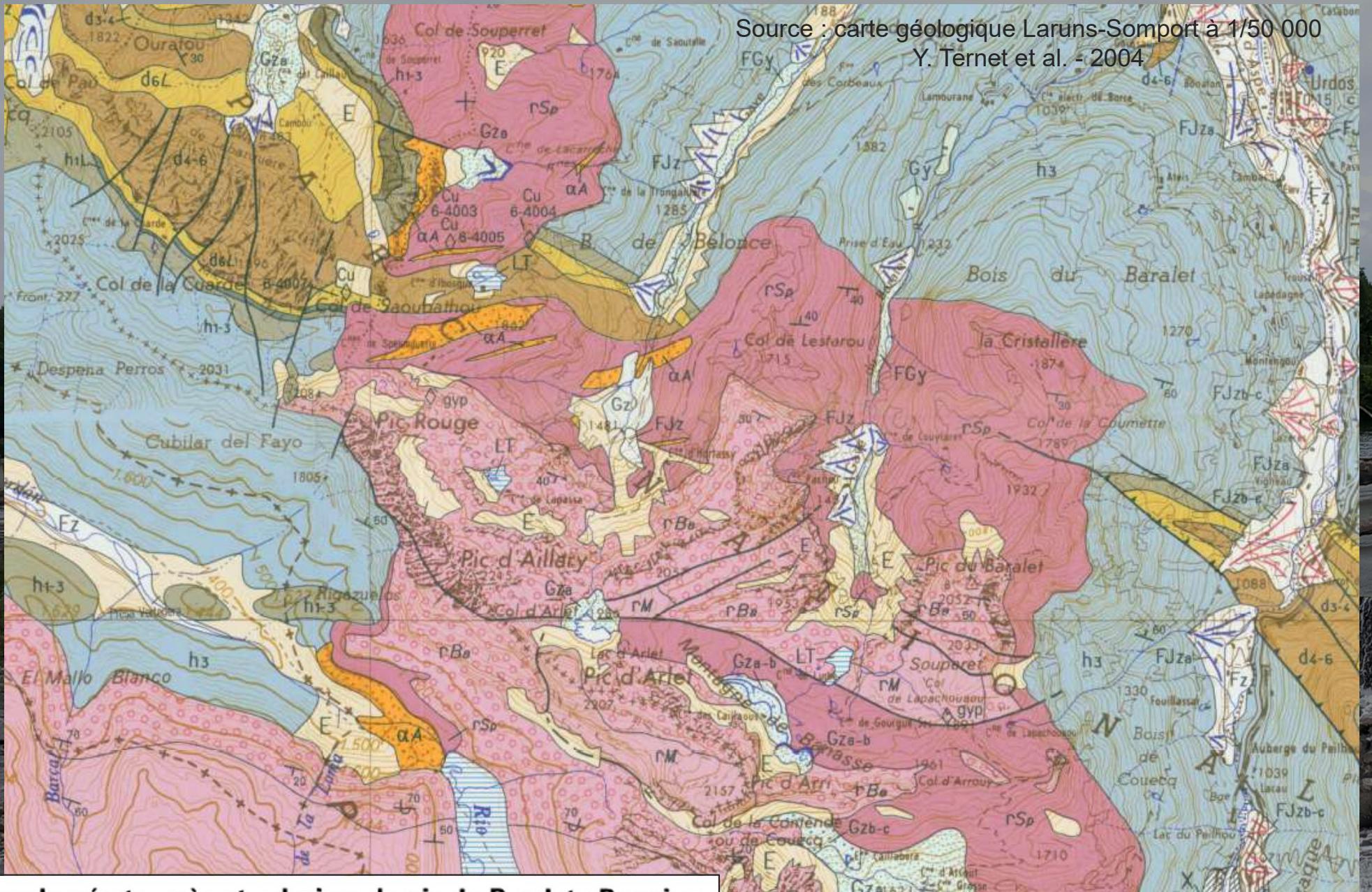


3 grandes phases d'édification :

une **ogenèse Hercynienne** (Dévonien à Permien, ~ de -400 à -250 Ma) avec mise en place des Pyrénées « hercyniennes » érodées dès le Permien

Conglomérats permiens de la Vallée d'Aspe

Source : carte géologique Laruns-Somport à 1/50 000
Y. Ternet et al. - 2004



rBa. Conglomérats, grès et calcaires du pic du Baralet : Permien.

La série du pic du Baralet a une épaisseur voisine de celle de la série du Somport. Elle se caractérise (Mirouse, 1966) par l'apparition au sein des grès rouges de puissantes formations de conglomérats polygéniques, en particulier de poudingues à éléments de calcaires paléozoïques.



→ érosion des Pyrénées hercyniennes

Conglomérats permiens - Vallon de Couecq (Vallée d'Aspe)



Source : GéoVal

- Des galets issus de l'érosion de ces conglomérats après la formation des Pyrénées actuelles vont alors enregistrer les 2 phases d'orogenèses (Hercynienne puis Pyrénéenne)
- Ce sont des « galets de galets » qui résument l'histoire polyphasée de la chaîne



Tranche de conglomérat permien dans un galet trouvé dans le Salat à Mercenac – 09

(le conglomérat Permo-Trias affleure près de Saint-Girons ~ 10 km au SE de Mercenac)



**Un vieux cousin ... de cousins
qui résume l'histoire
des 2 chaînes de montagnes
sur une durée > 250 Ma !**



Enveloppe du galet de conglomérat permien
➤ issu de l'orogenèse Pyrénéenne
➤ érodé à partir de l'Eocène sup/Oligocène



Galets de roches paléozoïques
➤ issues de l'orogenèse Hercynienne
➤ érodées et sédimentées au Permien

