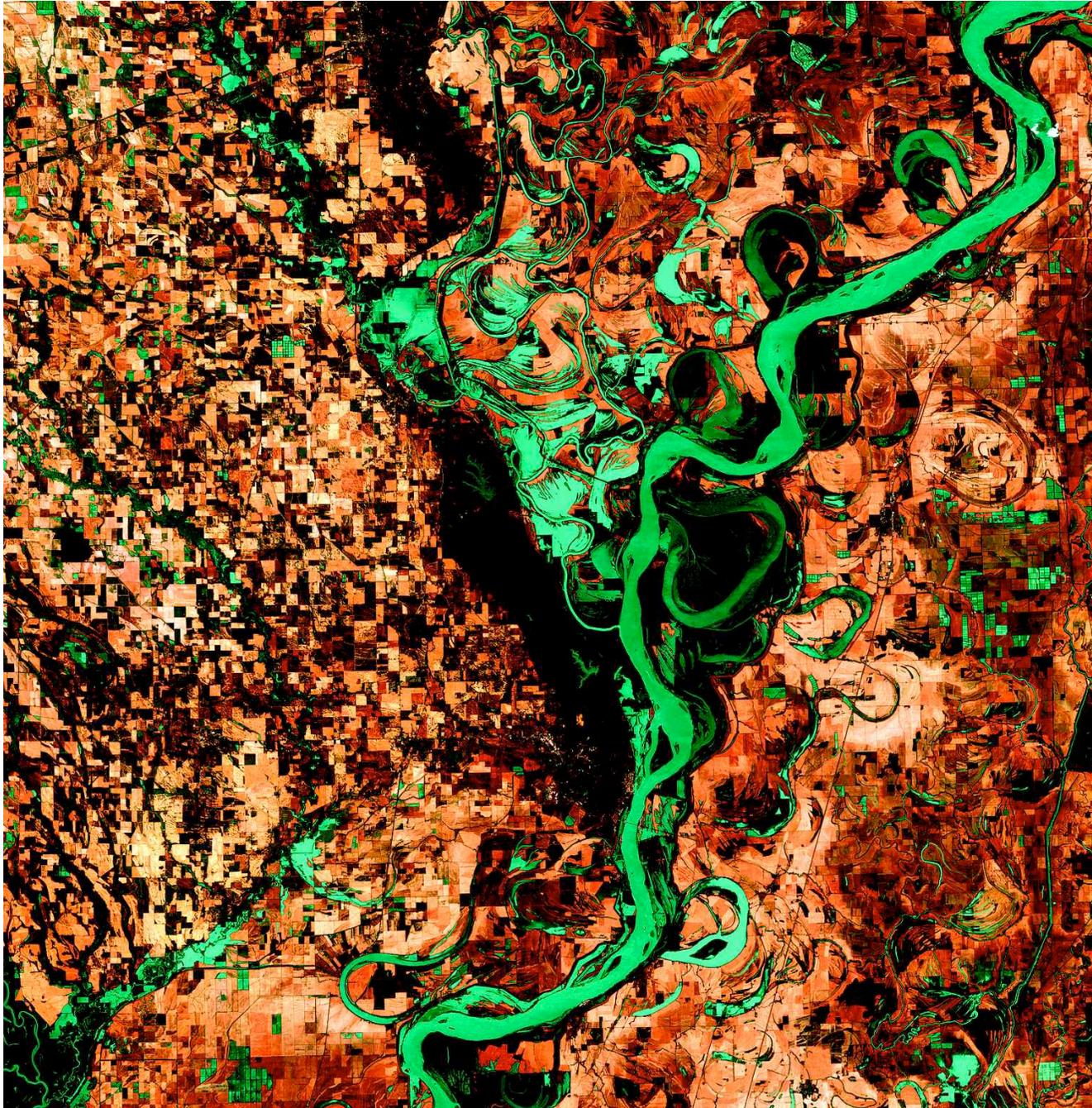


## TP STE-2 modelé paysages



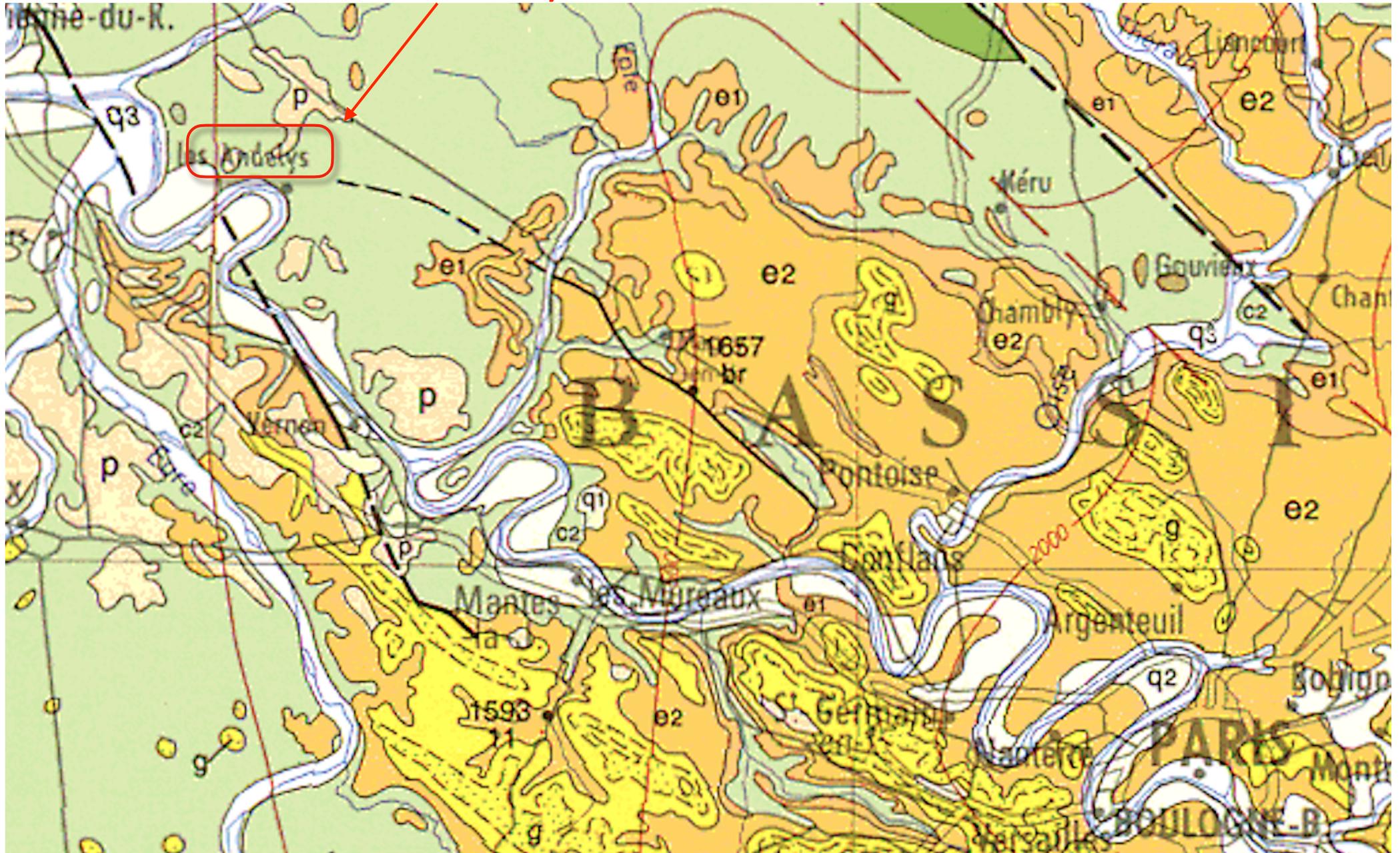
Méandres du Mississippi



**Méandres de Queuille**

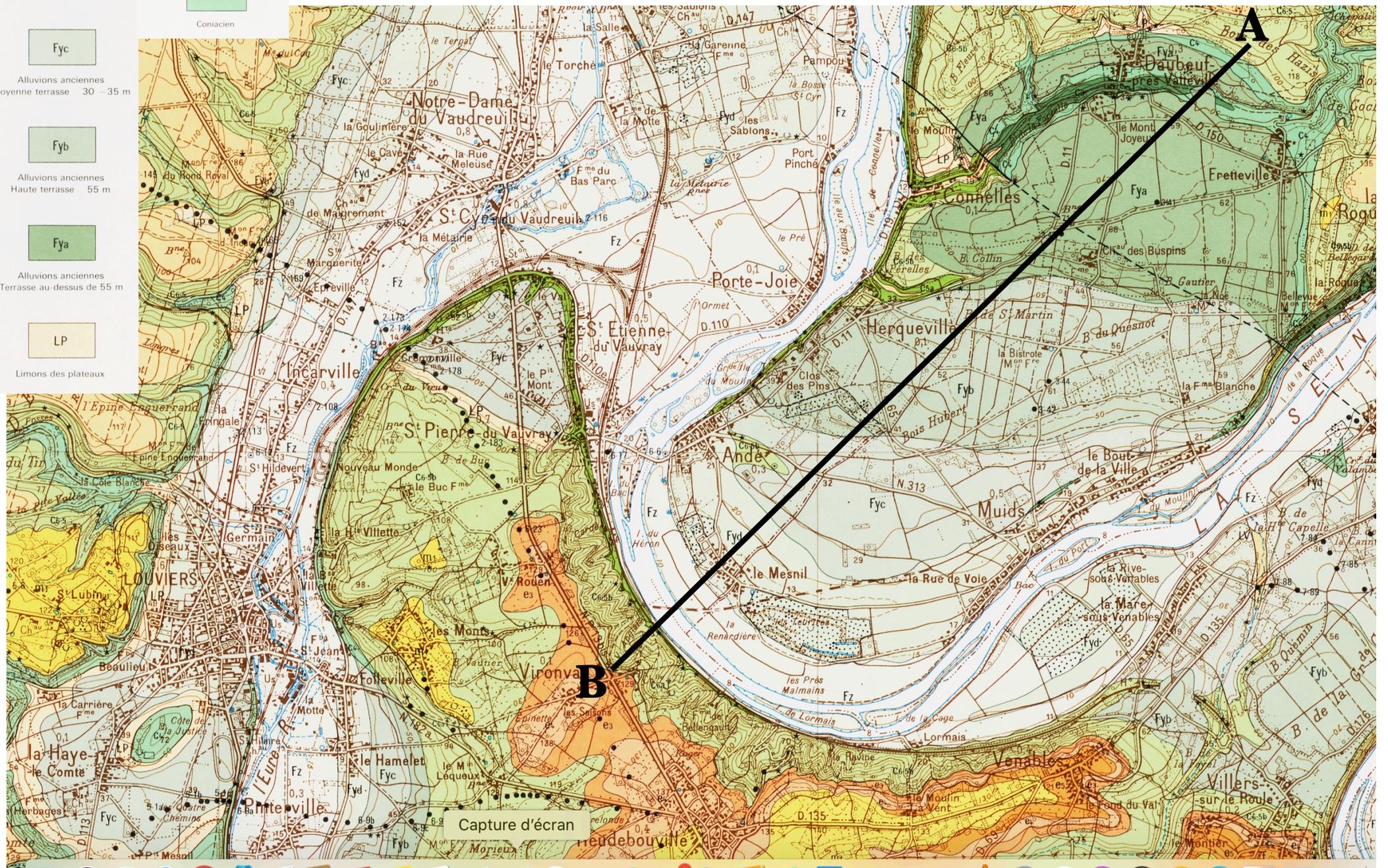
Etude d'un réseau méandrique à partir de la  
carte des Andelys au 1/50 000

Les Andelys

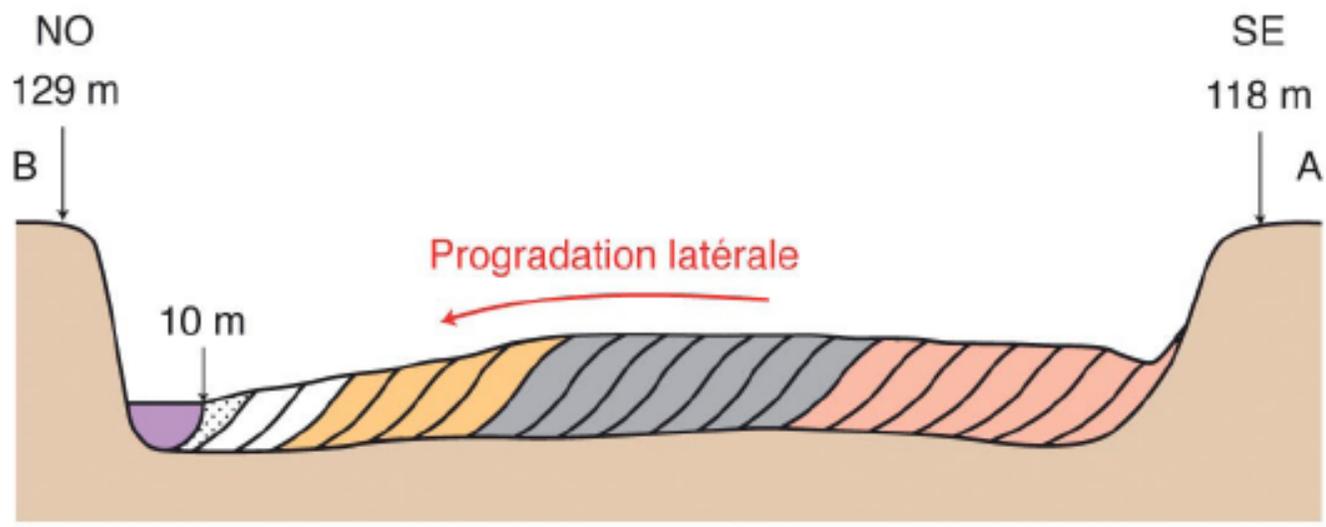
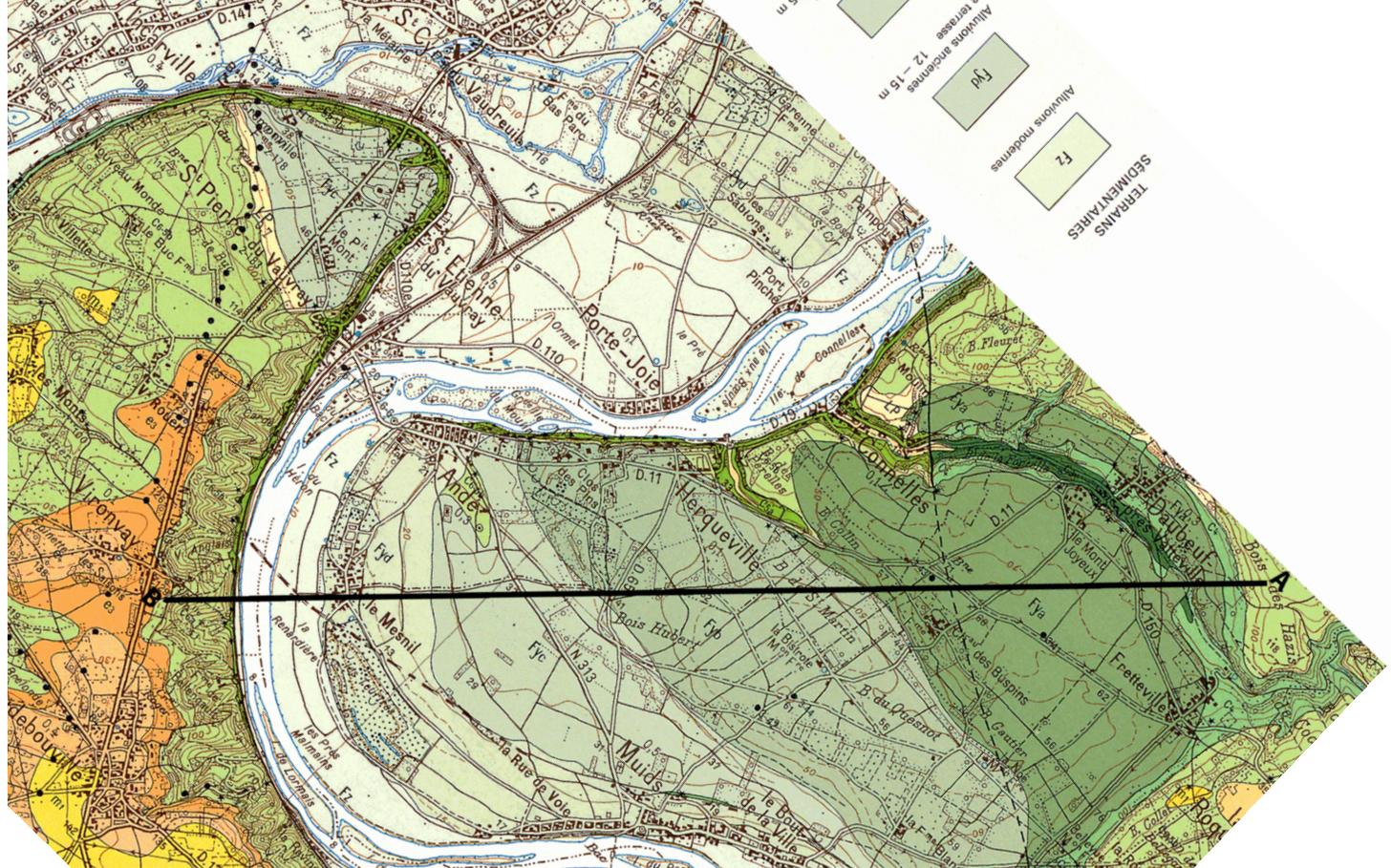


# Etude d'un réseau méandrique à partir de la carte des Andelys au 1/50 000

Fz	C6-5b C5a
Alluvions modernes	C6 - Campanien C5b - Santonien supérieur C5a - Santonien inférieur visible
Fyd	C4
Alluvions anciennes Basse terrasse 12 - 15 m	Comaciens
Fyc	
Alluvions anciennes Moyenne terrasse 30 - 35 m	
Fyb	
Alluvions anciennes Haute terrasse 55 m	
Fya	
Alluvions anciennes Terrasse au-dessus de 55 m	
LP	
Limons des plateaux	

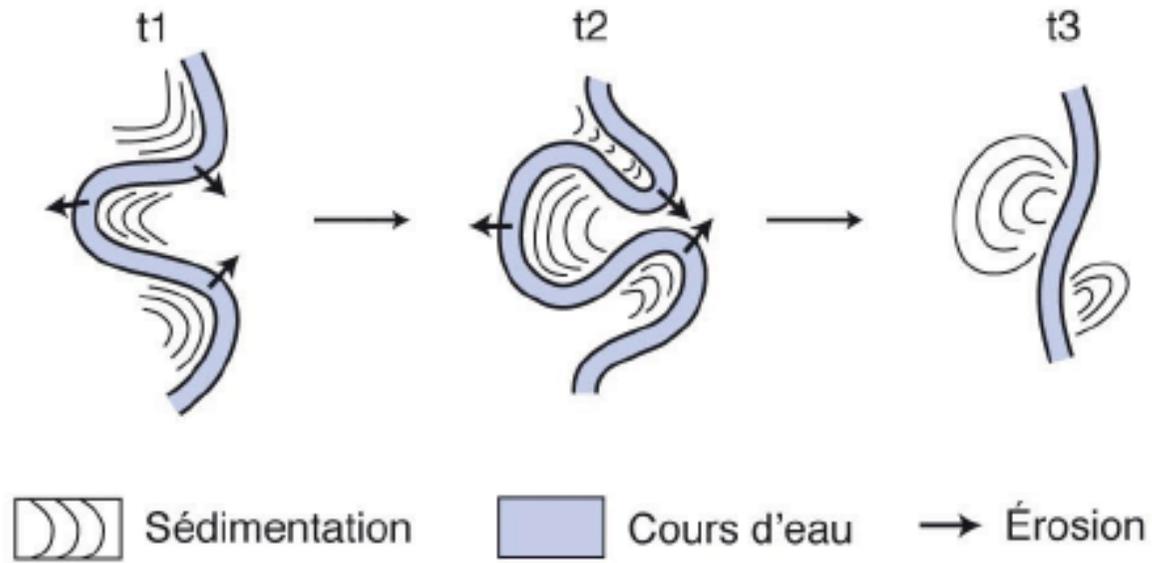


Capture d'écran



- Seine actuelle
  - Fz Alluvions modernes
  - Fd
  - Fc
  - Fb
  - Fa
  - Substratum crétacé tabulaire
- } Alluvions anciens

## Formation d'un méandre abandonné



## Renaturation des méandres du Drugeon (Frasnes, Jura)

ancien lit rectiligne



**Population de poissons en 2021 : x2,5 10 ans après le début des travaux**

Pour en savoir plus :

[http://www.zones-humides.org/sites/default/files/images/asso\\_ramsarfrance/1.60\\_jn.resch\\_remeandrementdrugeon.pdf](http://www.zones-humides.org/sites/default/files/images/asso_ramsarfrance/1.60_jn.resch_remeandrementdrugeon.pdf)

<https://www.eaudoubsloue.fr/archives/494>

Pour rappel, la vallée du Drugeon a connu de lourds travaux d'aménagement hydraulique entre la fin des années 50 et le début des années 70. Les marais et les tourbières ont ainsi été asséchés par la rectification et le curage du Drugeon et de ses affluents ainsi que par le drainage des parcelles riveraines.

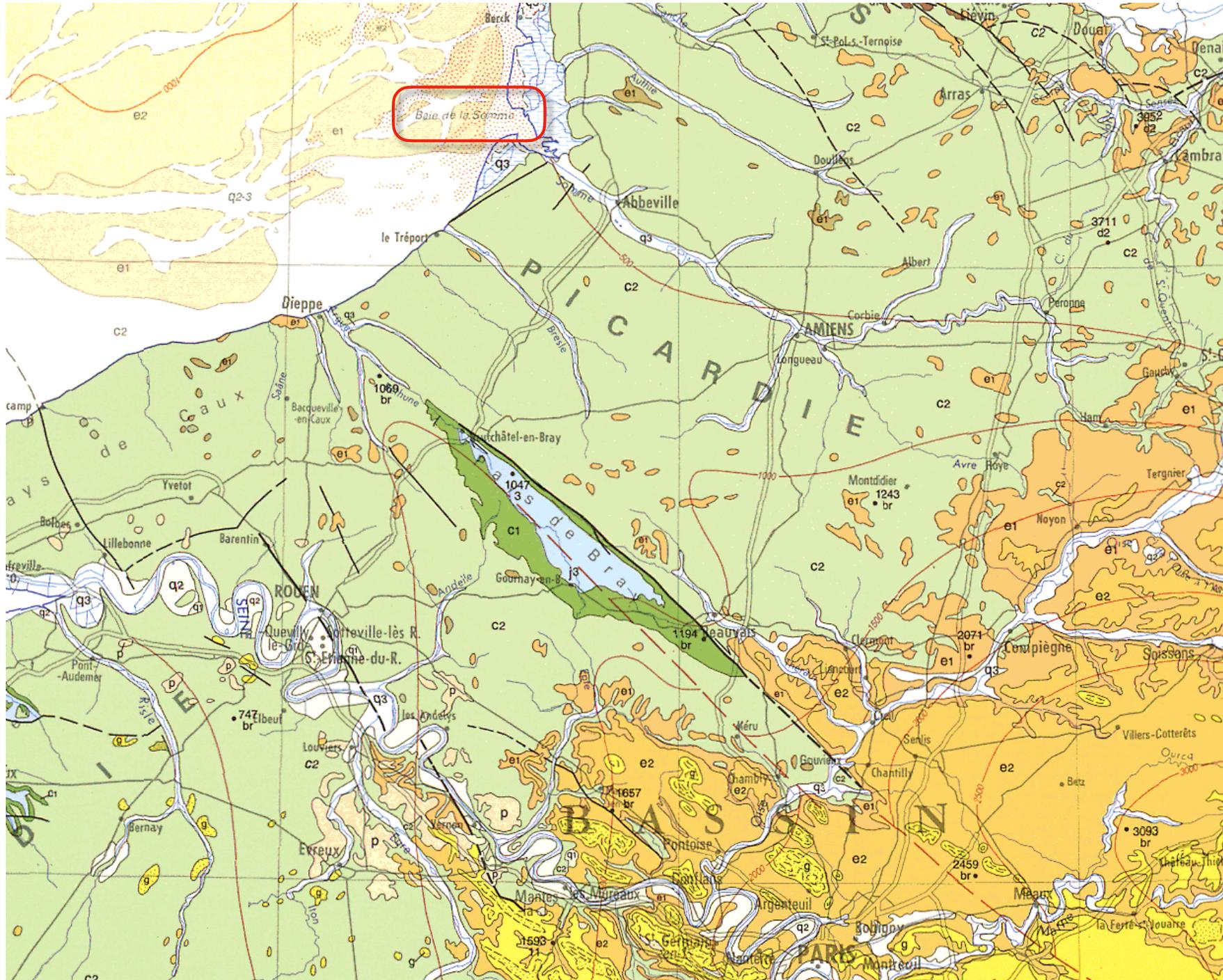
Ces travaux avaient pour objectif de transformer plus de 2000 hectares de zones humides en terres arables. Au final, ils n'ont permis de gagner que 200 ha de terres alors que le linéaire du cours d'eau a été réduit de 8 km sur une totalité de 35 km.

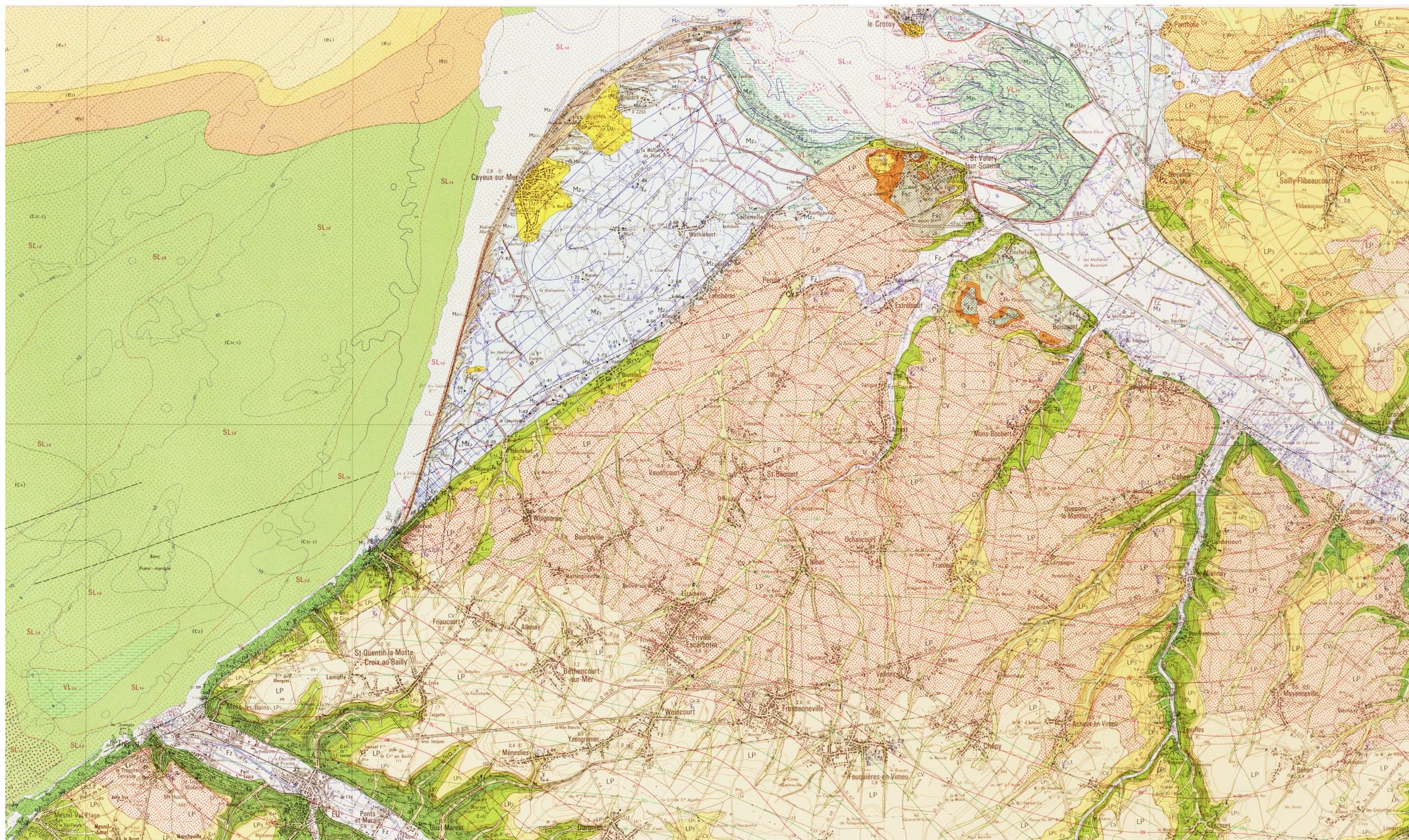
Ces modifications du milieu ont conduit à l'incision du lit et à la dégradation des habitats aquatiques, l'étalement et le réchauffement de la lame d'eau favorisant de fait le développement des algues et la réduction des biocénoses. Les effectifs de poissons se sont effondrés, les grands plécoptères et les écrevisses à pieds blancs ont totalement disparu.

A partir de 1997, des travaux portés par la Communauté de communes Frasne Drugeon puis par le Syndicat mixte des milieux aquatiques du Haut-Doubs dans le cadre du programme LIFE Sauvegarde du bassin du Drugeon ont permis de regagner 7 kilomètres de méandres. Environ 300 hectares de zones humides et de pelouses sèches ont été reconquis. Les suivis montrent une forte amélioration de la qualité des habitats du cours d'eau.

# Etude d'une sédimentation littorale :

## Carte de Saint Valery Sur Somme au 1/50 000





## QUATERNAIRE

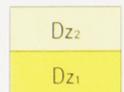
### Dépôts marins



- (1) Zone de sédimentation marine actuelle, sables et vases (slikke) et levées de sables de l'estran  
 (2) Mollières (schorre) susceptibles d'être encloses par des digues



Cordons littoraux actuels (Mz1bC2) à récents (Mz1bC1) :  
 galets de silex et sables avec date d'édification (pouliers)



Dunes sub-actuelles et actuelles en partie contemporaines de Mz1bC2  
 Dunes récentes (entre Mz1bC1 et Mz1bC2)

Dépôts marins du Sub-Boréal et du Sub-Atlantique

1 - Cordon littoral interne sub-boréal (?): galets de silex et sable; ce poulier connu le long de la falaise morte entre Hautebut et les Riez est recouvert de tourbe d'eau douce (T)

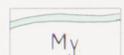
2 - Dépôts de colmatage marin (assise de Calais et de Dunkerque ?; anciens schorres isolés du milieu marin par des "renclôtures"): argiles sableuses reposant sur des "sables gris-bleu bouillants" et passant latéralement aux sables à Lamellibranches de Sallenelle (3), âge: 180 ± 90 BP

Tz - Tourbe marine sur cordon pléistocène



FMz

Silts gris à Gastéropodes d'eau douce ou saumâtre et tourbes connues uniquement en sondage d'origine fluvio-estuarienne probable, âge 7540 à 5500 ± 140 BP (période atlantique)



Cordon pléistocène: galets de silex très émoussés et matrice limoneuse ocre ou marno-crayeuse blanche et dépôts de pied de falaise pléistocène visibles sur l'estran d'Ault



— 1900 — Limite d'extension des mollières; l'extension actuelle (1976) correspond à la limite cartographique entre Mz1b (2) et Mz1b (1)



— 1625 — Dignes ("renclôtures") et date de construction



— 1835 — Limite datée d'extension de la mer



— Falaise morte, flandrienne (au sud), sub-actuelle (au nord)

## SÉDIMENTS SUPERFICIELS SOUS-MARINS ET LITTORAUX

### Subdivisions granulométriques

### Subdivisions d'après la teneur en calcaire

	Moins de 30 % de calcaire Sédiments lithoclastiques L <sub>1</sub>	De 30 à 50 % de calcaire Sédiments litho-bioclásticos L <sub>2</sub>
<b>Cailloutis ou galets</b> Éléments supérieurs à 20 mm Cailloutis et cailloutis graveleux		
<b>Sables</b> Grains compris entre 2 mm et 0,05 mm Lutites moins de 5 % Médiane inférieure à 2 mm 1 - Sables lithoclastiques caillouteux 2 - Coquilles plus de 15 % Sables litho-bioclásticos coquilliers	 	
Fraction dominante 0,2 - 0,5 mm 1 - Sables lithoclastiques fins 2 - Sables litho-bioclásticos fins Fraction dominante 0,05 à 0,2 mm 1 - Sablons lithoclastiques	 	
<b>Sédiments vaseux ou lutites</b> Grains inférieurs à 0,05 mm Lutites de 5 à 25 % 1 - Sables vaseux 2 - Sables marneux Lutites de 25 à 75 % 2 - Marnes sableuses Lutites plus de 75 % 2 - Marnes		  

— 10 —

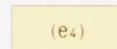
Isopaques des sables marins holocènes (en mètres)

Capture d'écran

## TERTIAIRE

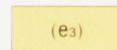
### Zone terrestre

### Zone marine



(E4)

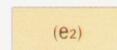
Argiles et sables de l'Yprésien



(E3)

E3

Argiles, silts, sables et lumachelles du Sparnacien



(E2)

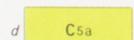
E2

Sables du Thanétien

## SECONDAIRE

Crétacé supérieur

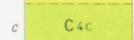
Biozones caractérisées par l'étude des Foraminifères (ti, tm, ts, a, b, c, d)



d

C5a

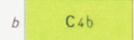
Santonien inférieur



c

C4c

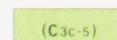
Coniacien supérieur



b

C4b

Coniacien moyen

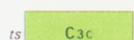


(C3c-5)

a

C3c-4a

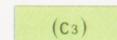
Turonien terminal - Coniacien inférieur: craie blanche à silex à patine rose



ts

C3c

Turonien supérieur

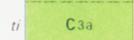


(C3)

tm

C3b

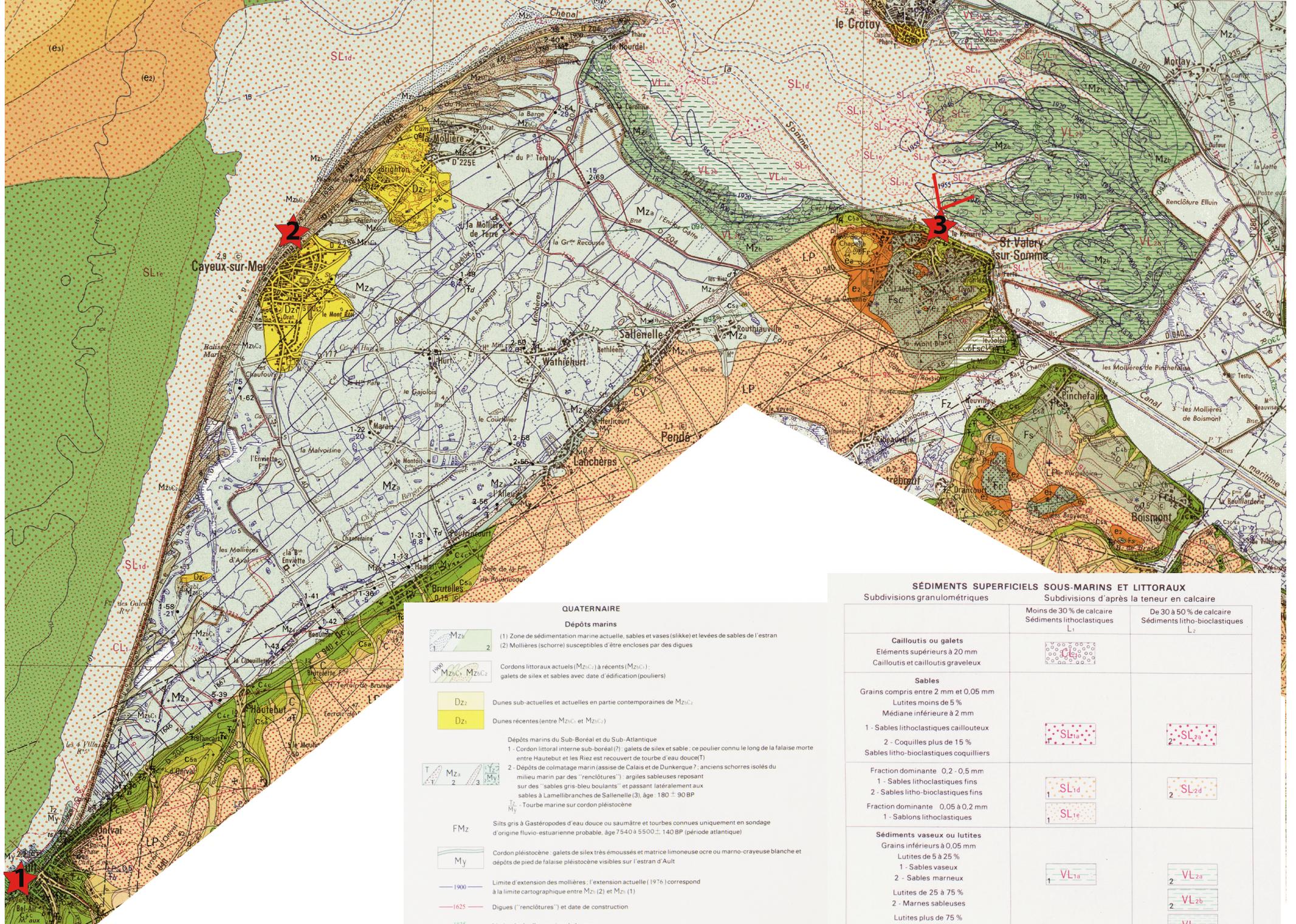
Turonien moyen



ti

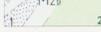
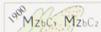
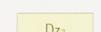
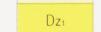
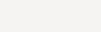
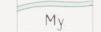
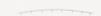
C3a

Turonien inférieur

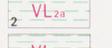


**QUATÉNAIRE**

**Dépôts marins**

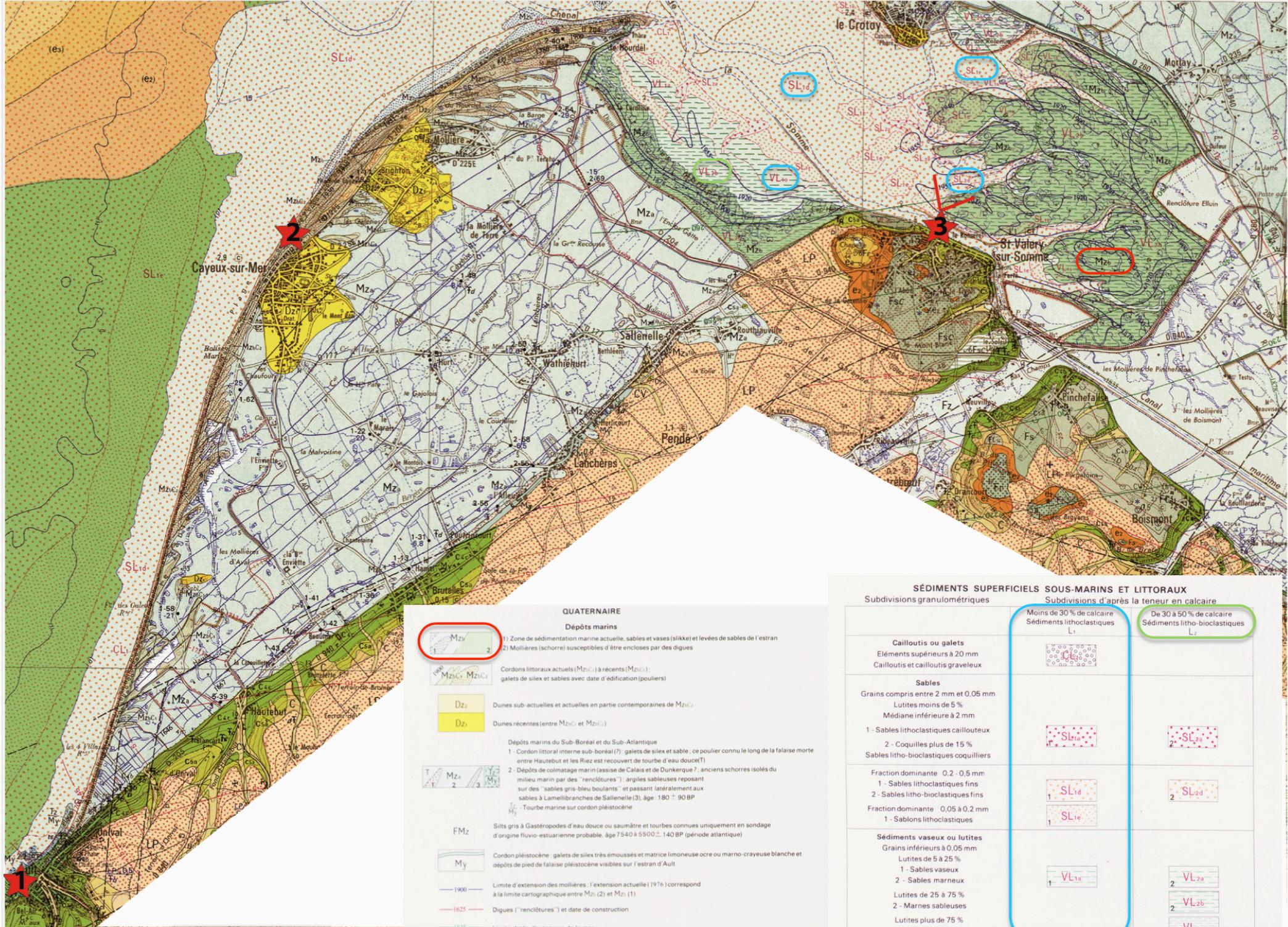
-  (1) Zone de sédimentation marine actuelle, sables et vases (slikke) et levées de sables de l'estran
  -  (2) Mollières (schorre) susceptibles d'être encloses par des digues
  -  Cordons littoraux actuels (Mz1c) à récents (Mz2c); galets de silex et sables avec date d'édification (pouliers)
  -  Dunes sub-actuelles et actuelles en partie contemporaines de Mz1c
  -  Dunes récentes (entre Mz1c et Mz2c)
- Dépôts marins du Sub-Boréal et du Sub-Atlantique
- 1 - Cordon littoral interne sub-boréal (?): galets de silex et sable; ce poulier connu le long de la falaise morte entre Hautebut et les Riez est recouvert de tourbe d'eau douce(T)
  - 2 - Dépôts de climatage marin (assise de Calais et de Dunkerque ?), argiles sableuses reposant sur des "sables gris-bleu, bouillants" et passant latéralement aux sables à Lamelli-branches de Sallenelle(3), âge: 180 ± 90 BP
  - T - Tourbe marine sur cordon pléistocène
- Siils gris à Gasteropodes d'eau douce ou saumâtre et tourbes connues uniquement en sondage d'origine fluvio-estuarienne probable, âge 7540 à 5500 ± 140 BP (période atlantique)
-  Cordon pléistocène: galets de silex très émoussés et matrice limoneuse ocre ou marno-crayeuse blanche et dépôts de pied de falaise pléistocène visibles sur l'estran d'Ault
  -  Limite d'extension des mollières: l'extension actuelle (1976) correspond à la limite cartographique entre Mz1 (2) et Mz1 (1)
  -  Dignes ("renclôtures") et date de construction
  -  Limite datée d'extension de la mer
  -  Falaise morte, flandrienne (au sud), sub-actuelle (au nord)

**SÉDIMENTS SUPERFICIELS SOUS-MARINS ET LITTORAUX**

Subdivisions granulométriques	Subdivisions d'après la teneur en calcaire	
	Moins de 30% de calcaire Sédiments lithoclastiques L <sub>1</sub>	De 30 à 50% de calcaire Sédiments litho-bioclastiques L <sub>2</sub>
<b>Cailloutis ou galets</b> Éléments supérieurs à 20 mm Cailloutis et cailloutis graveleux		
<b>Sables</b> Grains compris entre 2 mm et 0,05 mm Lutites moins de 5% Médiane inférieure à 2 mm		
1 - Sables lithoclastiques caillouteux		
2 - Coquilles plus de 15%		
Sables litho-bioclastiques coquilliers		
Fraction dominante 0,2 - 0,5 mm		
1 - Sables lithoclastiques fins		
2 - Sables litho-bioclastiques fins		
Fraction dominante 0,05 à 0,2 mm		
1 - Sablons lithoclastiques		
<b>Sédiments vaseux ou lutites</b> Grains inférieurs à 0,05 mm Lutites de 5 à 25%		
1 - Sables vaseux		
2 - Sables marneux		
Lutites de 25 à 75%		
2 - Marnes sableuses		
Lutites plus de 75%		
2 - Marnes		

Capture d'écran

10 Isopaques des sables marins holocènes (en mètres)



Capture d'écran

### QUATERNAIRE

#### Dépôts marins

- Mz<sub>2</sub>** (circled in red on map): Zone de sédimentation marine actuelle, sables et vases (slikke) et levées de sables de l'estran
- Mz<sub>1</sub>** (circled in red on map): Mollières (schorrel) susceptibles d'être encloses par des digues

#### Cordons littoraux actuels (Mz<sub>2c</sub>) à récents (Mz<sub>2a</sub>)

- Mz<sub>2c</sub> Mz<sub>2a</sub>**: galets de silex et sables avec date d'édification (pouliers)
- Dz<sub>2</sub>**: Dunes sub-actuelles et actuelles en partie contemporaines de Mz<sub>2c</sub>
- Dz<sub>1</sub>**: Dunes récentes (entre Mz<sub>2c</sub> et Mz<sub>2a</sub>)

#### Dépôts marins du Sub-Boréal et du Sub-Atlantique

- Cordon littoral interne sub-boréal (?): galets de silex et sable; ce poulier connu le long de la falaise morte entre Hautebut et les Riez est recouvert de tourbe d'eau douce(T)
- Dépôts de colmatage marin (assise de Calais et de Dunkerque ?; anciens schorres isolés du milieu marin par des "renclôtures"); argiles sableuses reposant sur des "sables gris-bleu bouillants" et passant latéralement aux sables à Lamelibranches de Salliennele (3); âge: 180 ± 90 BP

Tourbe marine sur cordon pléistocène

#### Silts gris à Gastéropodes d'eau douce ou saumâtre et tourbes connues uniquement en sondage d'origine fluvi-estuarienne probable, âge 7540 ± 5500 ± 140 BP (période atlantique)

**FM<sub>2</sub>**

#### Cordon pléistocène: galets de silex très émousés et matrice limoneuse ocre ou marno-crayeuse blanche et dépôts de pied de falaise pléistocène visibles sur l'estran d'Ault

**My**

— 1900 — Limite d'extension des mollières: l'extension actuelle (1976) correspond à la limite cartographique entre Mz<sub>2</sub> (2) et Mz<sub>2</sub> (1)

— 1625 — Dignes ("renclôtures") et date de construction

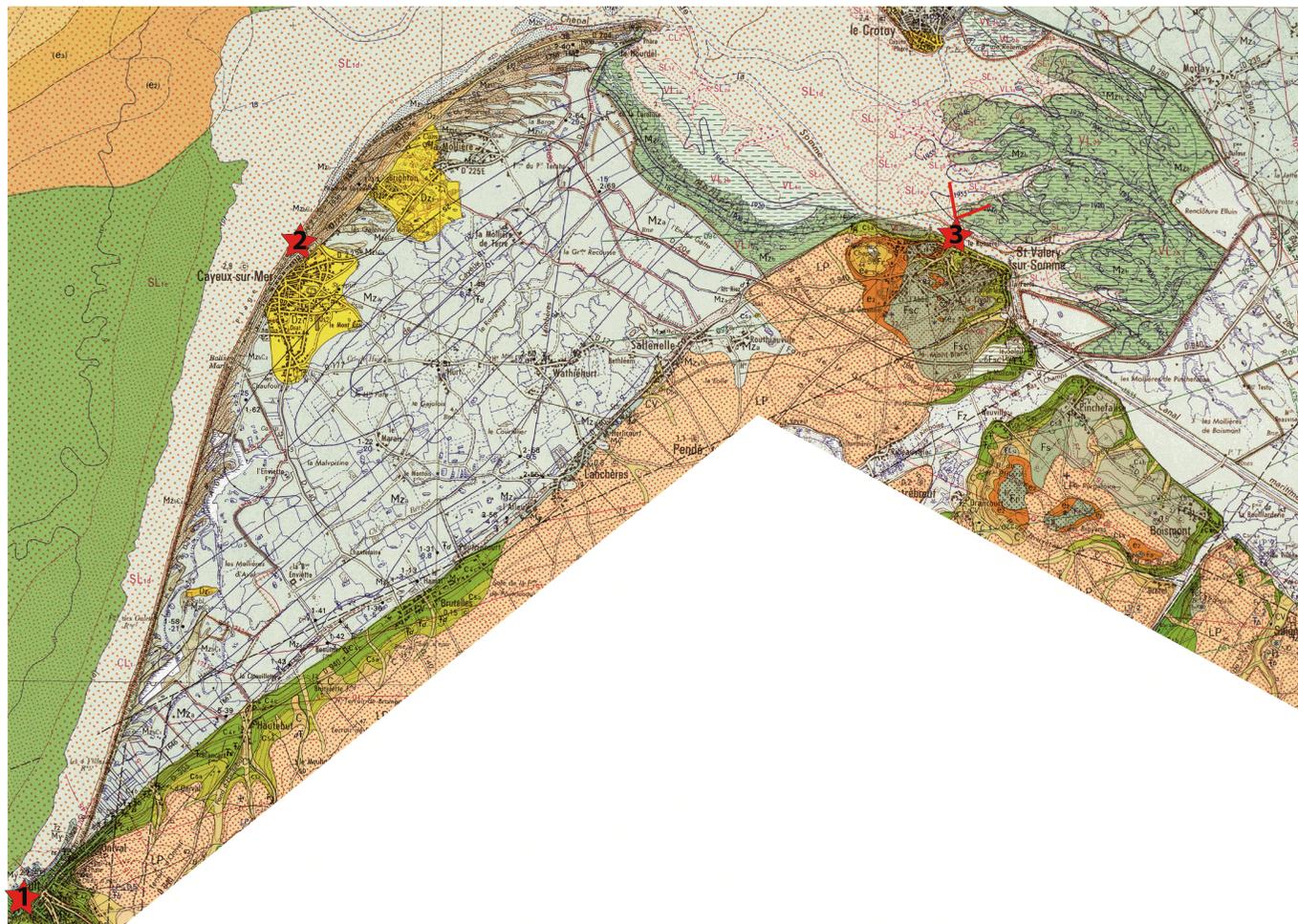
— 1835 — Limite datée d'extension de la mer

— Falaise morte, flandrienne (au sud), sub-actuelle (au nord)

SÉDIMENTS SUPERFICIELS SOUS-MARINS ET LITTORAUX	Subdivisions d'après la teneur en calcaire	
	Moins de 30% de calcaire Sédiments lithoclastiques L <sub>1</sub>	De 30 à 50% de calcaire Sédiments litho-bioclastiques L <sub>2</sub>
<b>Cailoutis ou galets</b> Éléments supérieurs à 20 mm Cailoutis et cailoutis graveleux		
<b>Sables</b> Grains compris entre 2 mm et 0.05 mm Lutites moins de 5% Médiane inférieure à 2 mm		
1 - Sables lithoclastiques cailouteux 2 - Coquilles plus de 15% Sables litho-bioclastiques coquilliers		
Fraction dominante 0.2 - 0.5 mm 1 - Sables lithoclastiques fins 2 - Sables litho-bioclastiques fins		
Fraction dominante 0.05 à 0.2 mm 1 - Sablons lithoclastiques		
<b>Sédiments vaseux ou lutites</b> Grains inférieurs à 0.05 mm Lutites de 5 à 25% 1 - Sables vaseux 2 - Sables marneux Lutites de 25 à 75% 2 - Marnes sableuses Lutites plus de 75% 2 - Marnes		

Capture d'écran

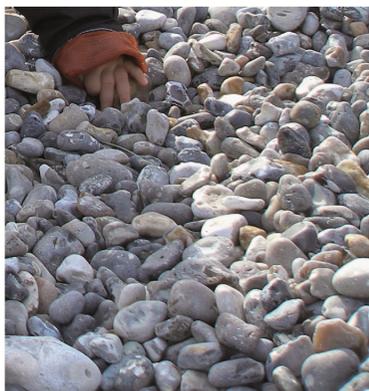
— 10 — Isopeages des sables marins holocènes (en mètres)



1



2



3







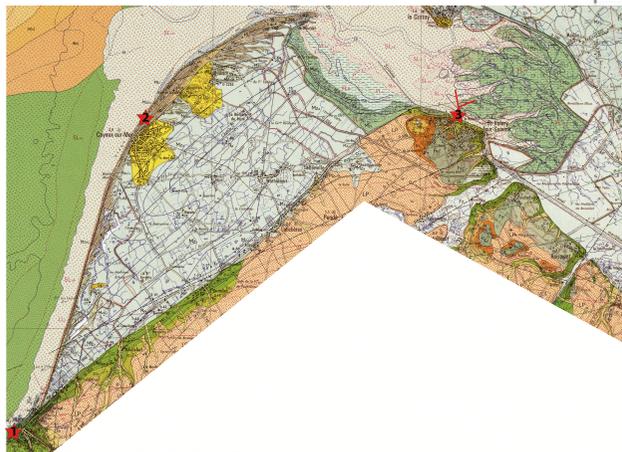
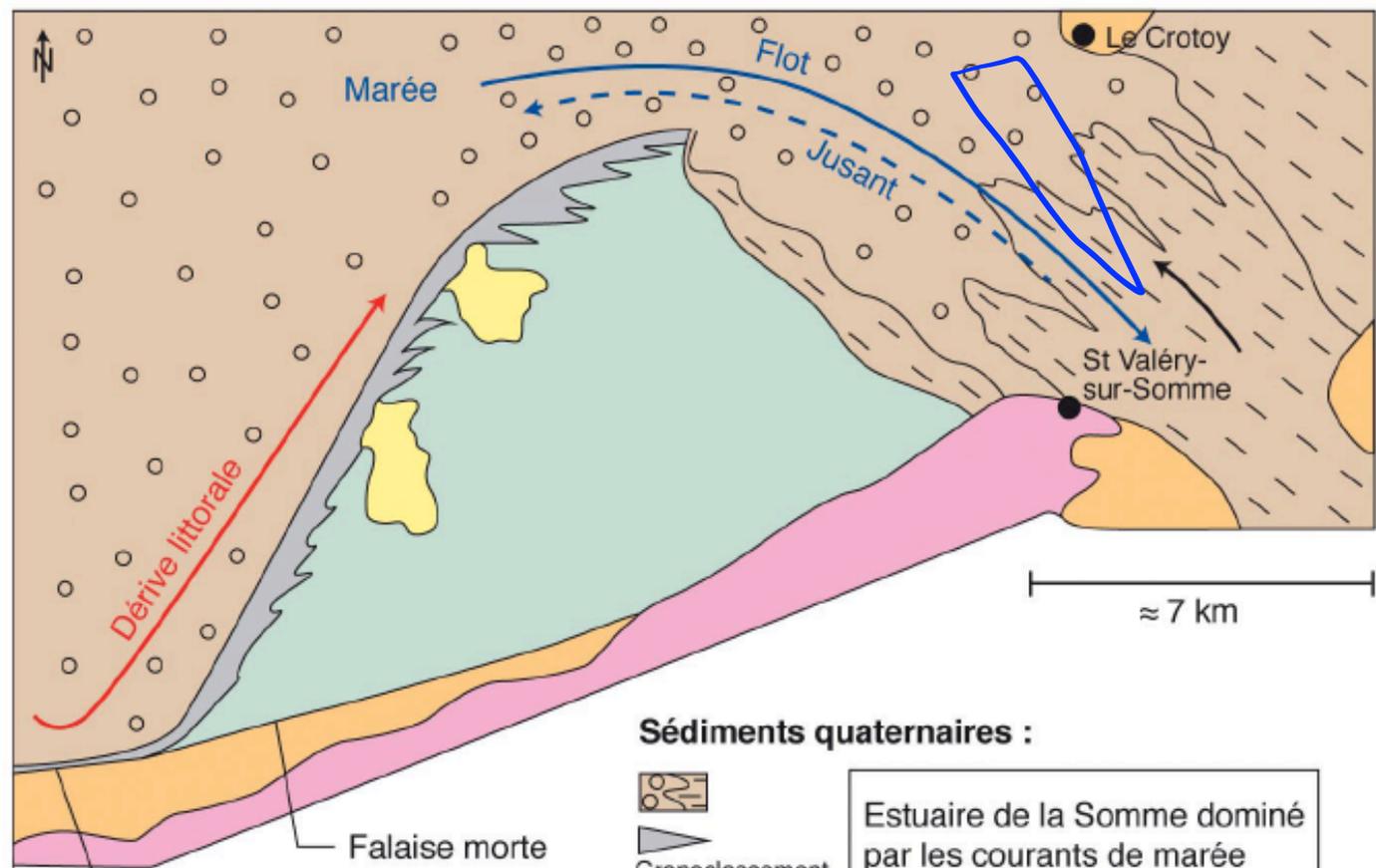
<https://mysweetescape.fr/2016/08/29/journee-bain-somme/>

# Plage de Cayeux-sur-mer



# Phoques au Hourdel





**Sédiments quaternaires :**



Granoclassement inverse

Estuaire de la Somme dominé par les courants de marée

**Cordon littoral**



Cordon littoral (s. str.) due à la dérive littorale



Dunes sableuses : reprise éolienne du cordon



Dépôts de colmatage à l'arrière du cordon



Avancée du schorre au cours du XX<sup>e</sup> siècle

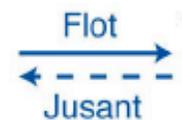


Limons des plateaux = loess (sédiments éoliens périglaciaires)



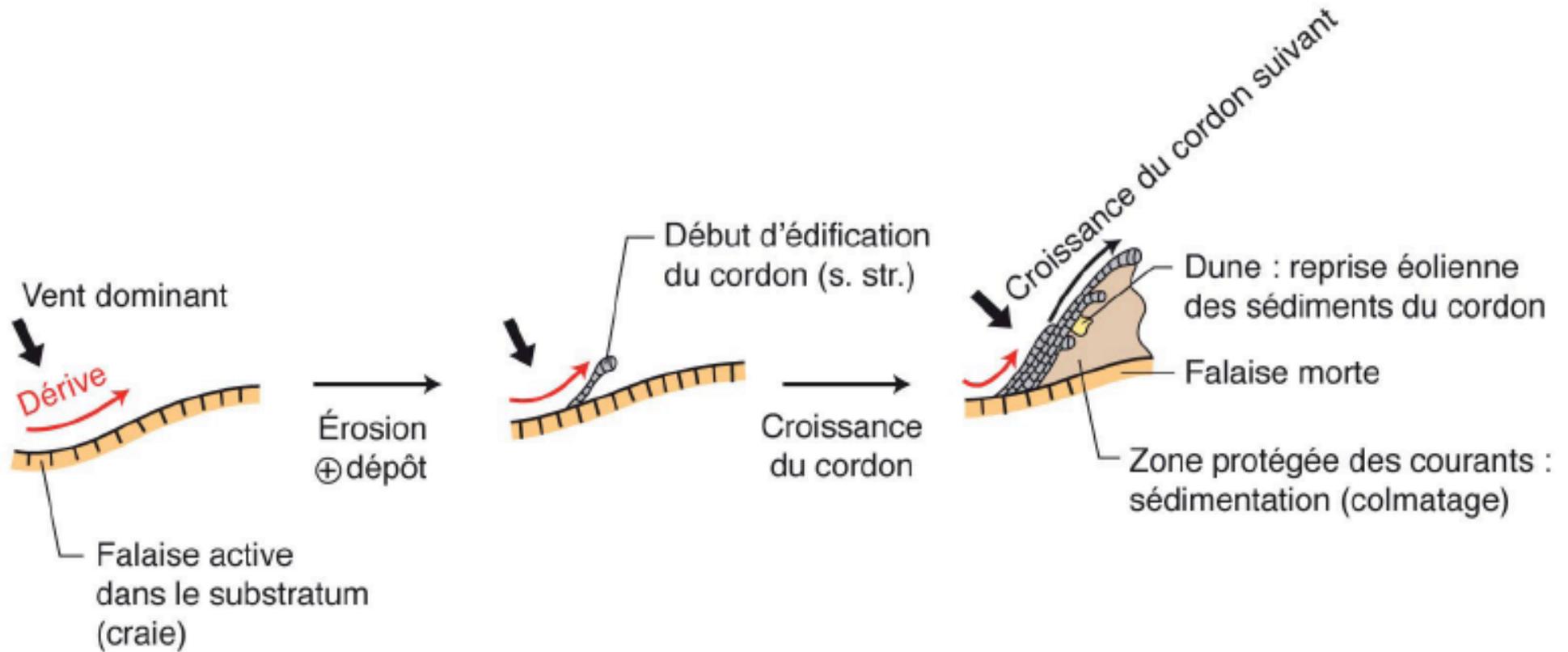
Substratum

Sédiments crétacés à éocènes



Courant de marée

# Formation du cordon littoral



# Etude de dépôts glaciaires : carte de Lourdes au 1/50 000

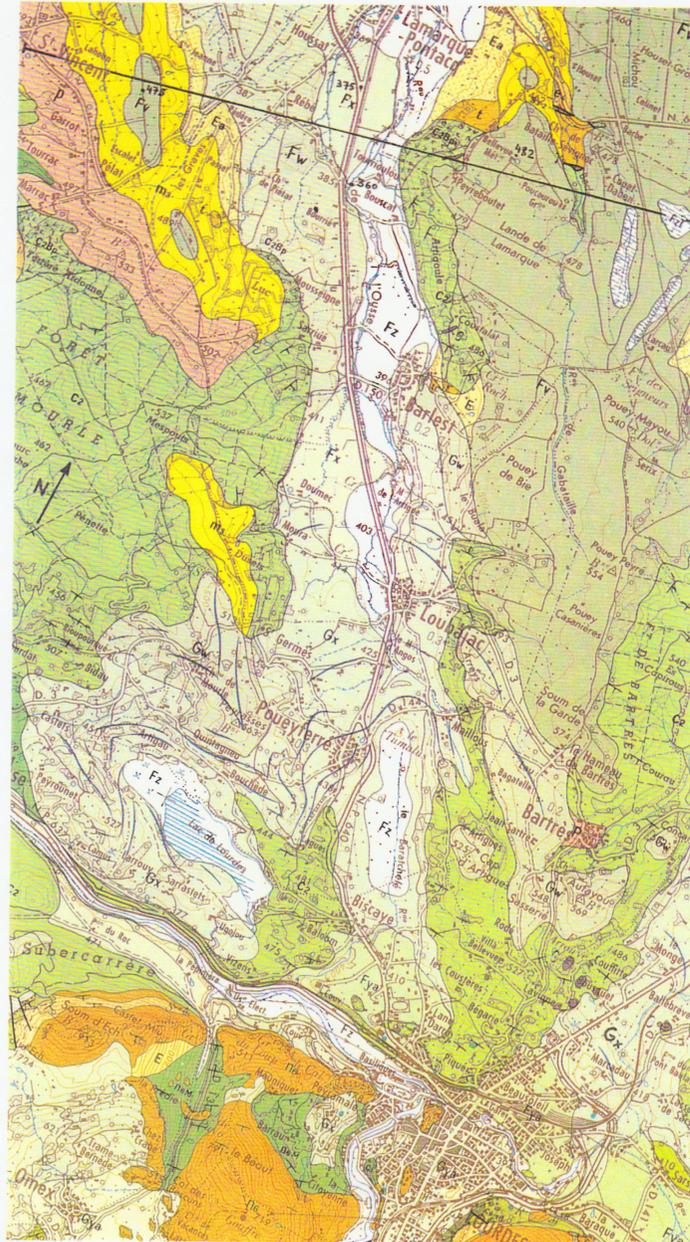
Extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Lourdes (éd. BRGM)

FORMATIONS SUPERFICIELLES  
PLIO-QUATÉNAIRES

- E  
Éboulis, dépôts de remaniement
- Ea  
Dépôts superficiels, souvent soliflués,  
limons et limons lessiques
- Fz  FzT  
Alluvions subactuelles et holocènes  
FzT - Tourbières
- Fya  
Alluvions du Wurm I
- Fx  
Alluvions anciennes du Riss
- Fw  
Alluvions anciennes du Mindel
- Fv  
Alluvions anciennes du Günz et du Donau
- Gya /  
Vallum et moraines du Wurm
- Gx /  
Vallum et moraines du Riss
- Gw /  
Vallum et moraines du Mindel
- p  
Pliocène. Argiles à galets

FORMATION DU SUBSTRAT  
ANTÉ-PLIOCÈNE AFFLEURANT

- m<sub>3</sub>  
Pontien. Argiles sableuses
- e<sub>4</sub>  
Yprésien. Marnes et calcaires
- C<sub>2</sub> /  C<sub>1</sub>  
Cénomanien. Flysch et brèches
- Ct /  De /  neM  
Albien/Aptien. Marnes et calcaires
- t  
Marnes bariolées du Keuper



Équidistance des courbes topographiques : 20 mètres

Extrait de la carte géologique à 1/50 000 de Lourdes (éd. BRGM)

FORMATIONS SUPERFICIELLES  
PLIO-QUATERNAIRES



Éboulis, dépôts de remaniement



Dépôts superficiels, souvent soliflués,  
limons et limons lessivés



Alluvions subactuelles et holocènes  
FzT \_ Tourbières



Alluvions du Wurm I



Alluvions anciennes du Riss



Alluvions anciennes du Mindel



Alluvions anciennes du Günz et du Donau



Vallum et moraines du Wurm



Vallum et moraines du Riss



Vallum et moraines du Mindel



Pliocène. Argiles à galets

FORMATION DU SUBSTRAT  
ANTÉ-PLIOCÈNE AFFLEURANT



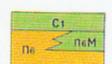
Pontien. Argiles sableuses



Yprésien. Marnes et calcaires



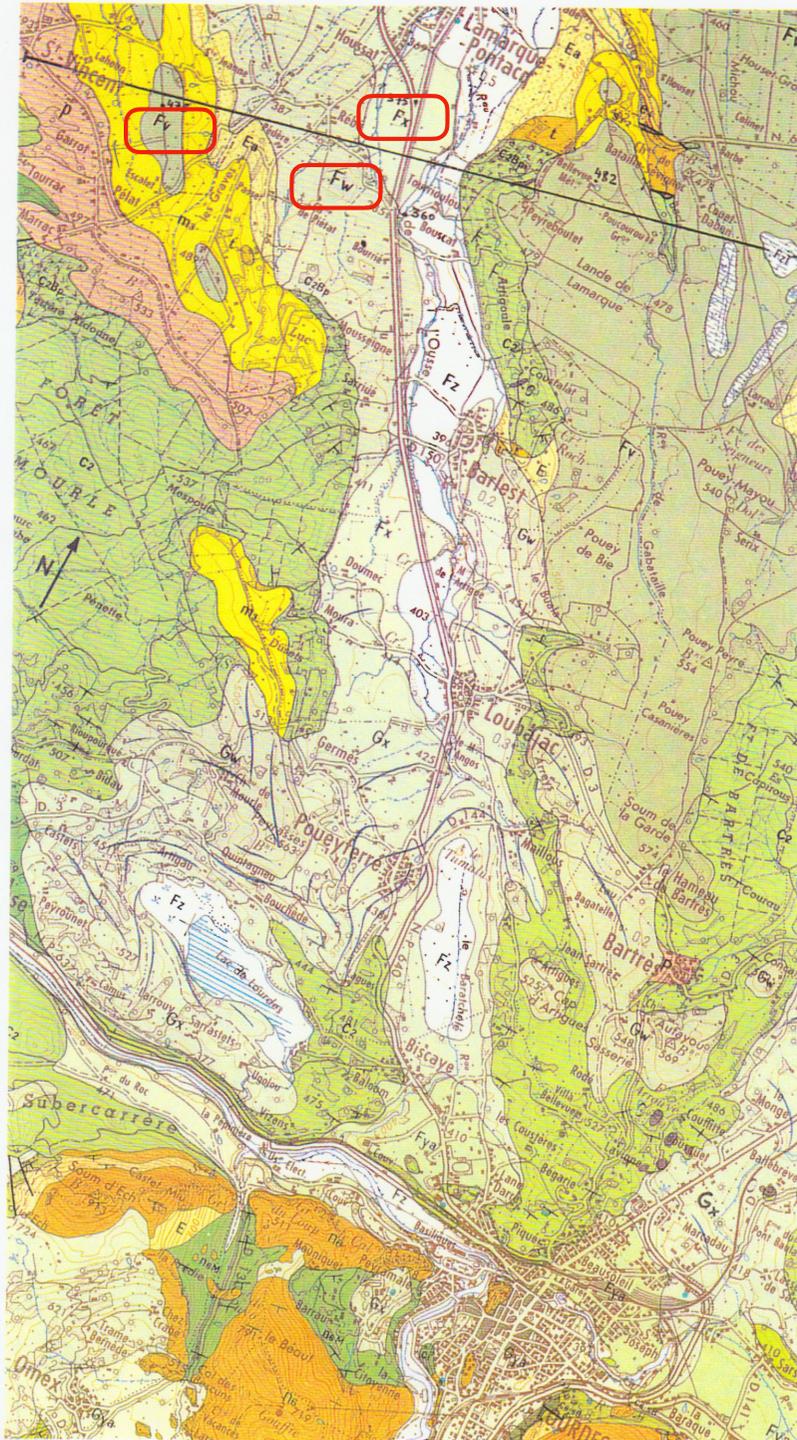
Cénonomien. Flysch et brèches



Albien/Aptien. Marnes et calcaires

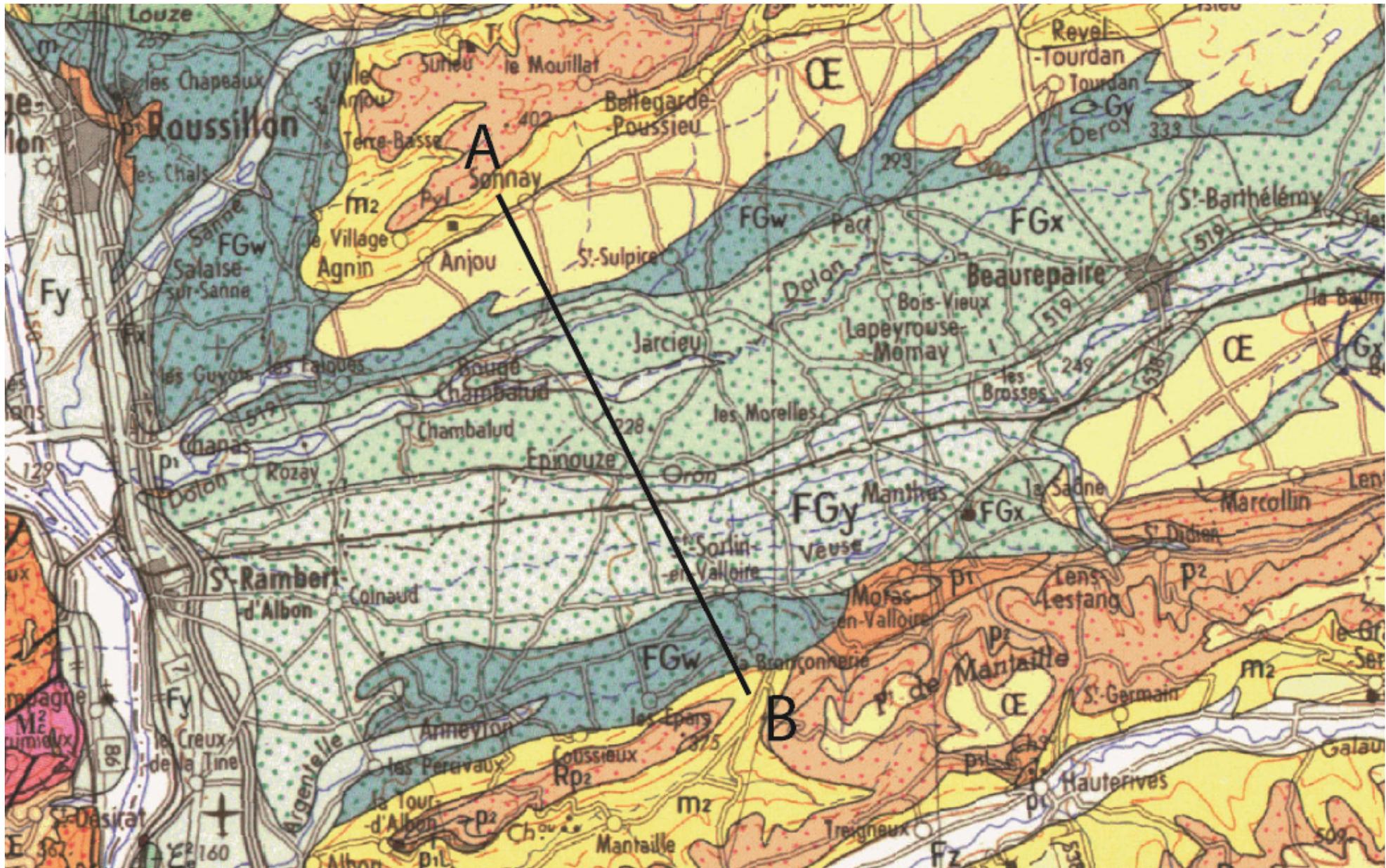


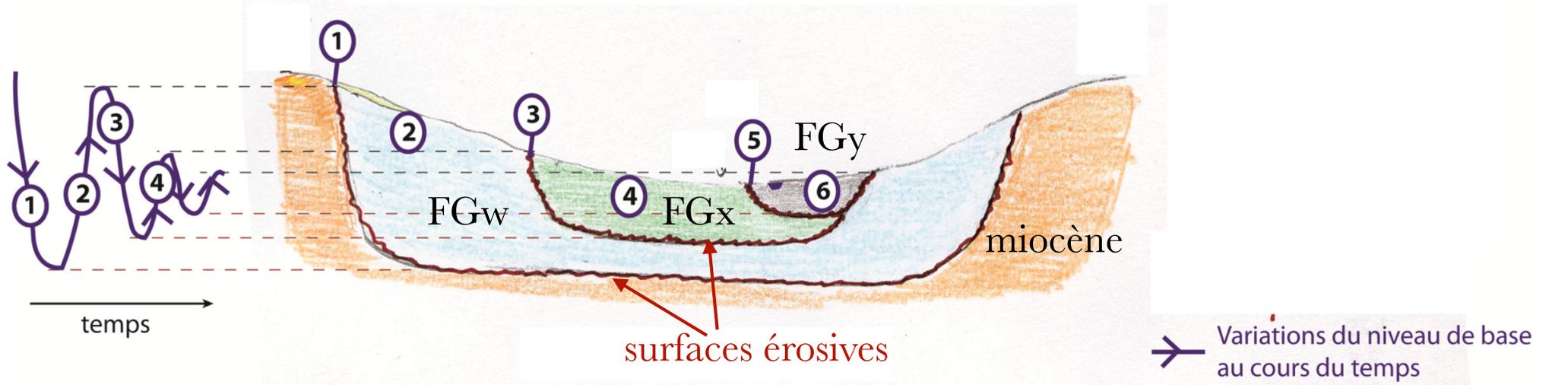
Marnes et calcaires



Équidistance des courbes topographiques : 20 mètres

# Etude de dépôts glaciaires : carte de Lyon au 1/250 000





① Erosion associée à la baisse du niveau de base en période glaciaire du **Mindel**

② Dépôts sédimentaire associés à lamontée du niveau de base en période **interglaciaire**

③ Erosion associée à la baisse du niveau de base en période glaciaire du **Riss**

④ Dépôts sédimentaire associés à lamontée du niveau de base en période **interglaciaire**

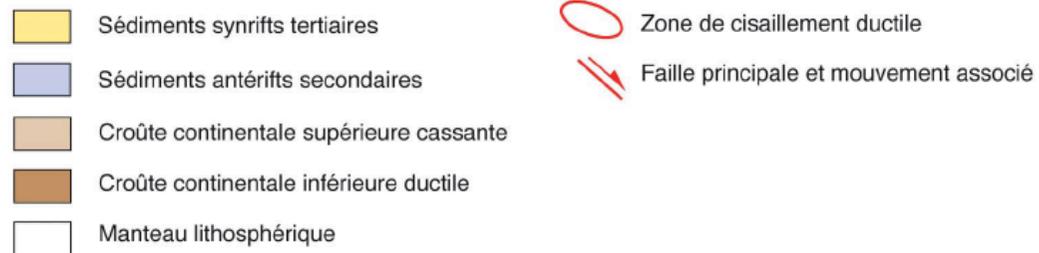
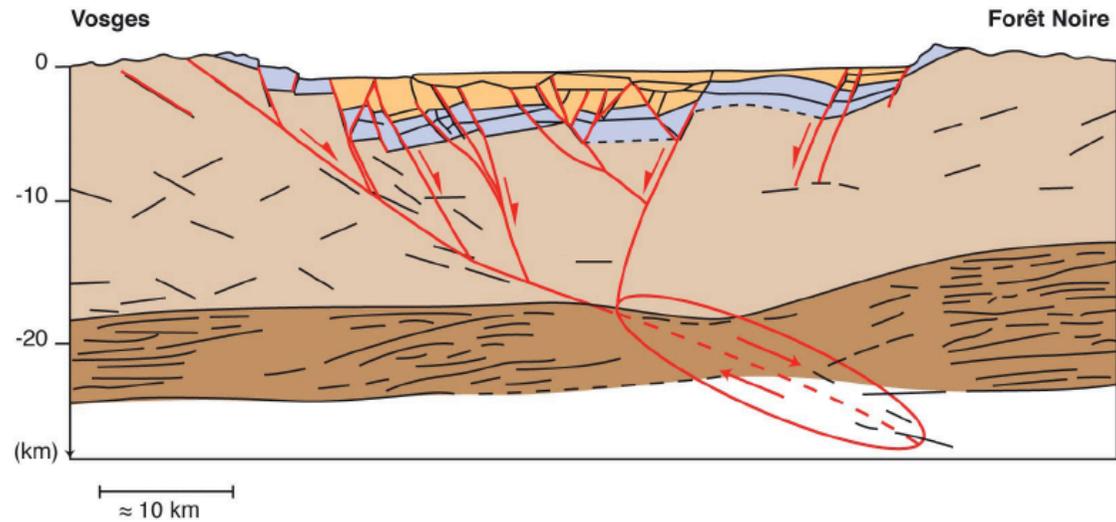
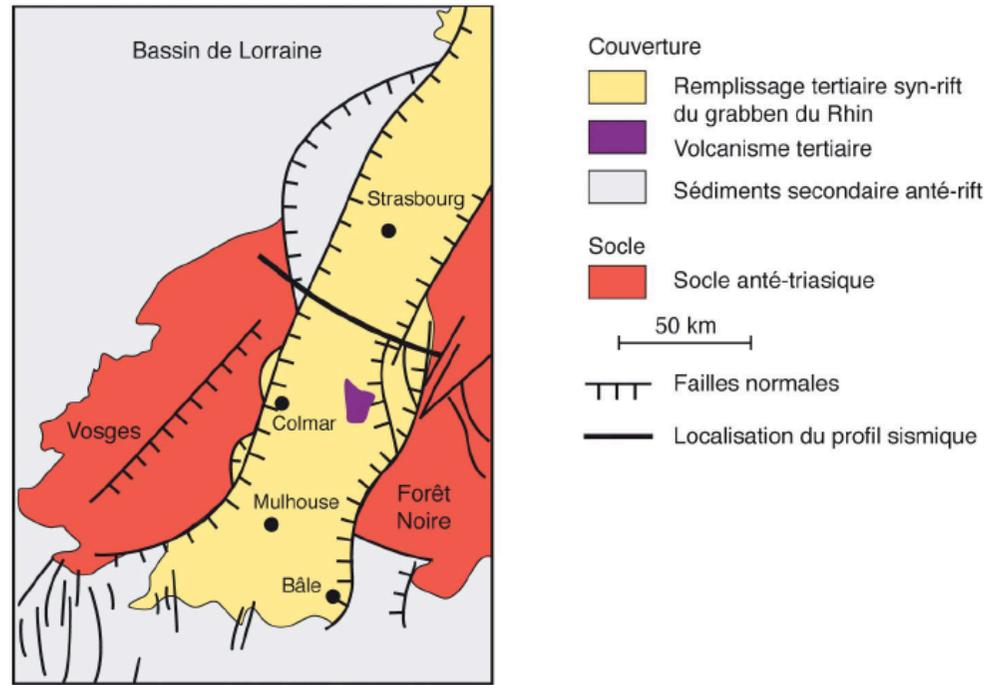
⑤ Erosion associée à la baisse du niveau de base en période glaciaire du **Würm**

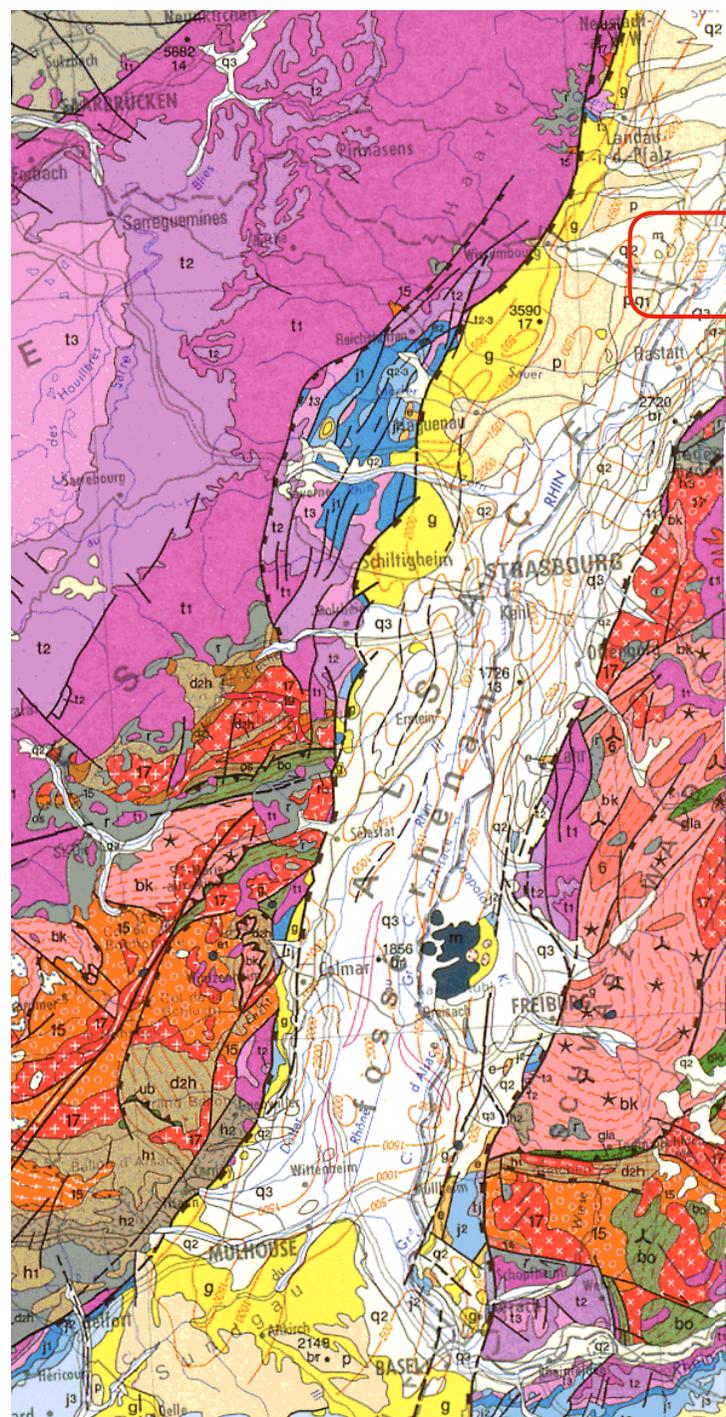
⑥ Dépôts sédimentaire associés à lamontée du niveau de base en période **interglaciaire**

➔ Variations du niveau de base au cours du temps

▼ position du cours d'eau actuel

# Subsidence dans le fossé Rhénan

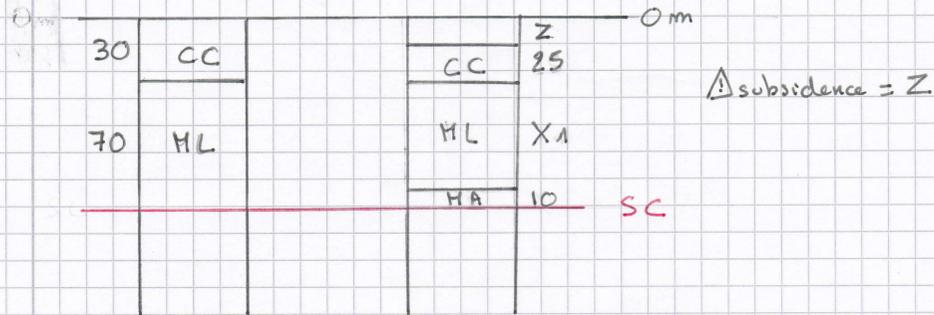




-  Isobathes de la base du Pliocène : bassin du Pô
-  Isobathes de la base du Cénozoïque : fossé rhénan, bassins péri-alpins, bassin sous-pyrénéen, bassin de l'Èbre et golfe du Lion
-  Isobathes du toit du socle : bassin subalpin, bassins de Paris et d'Aquitaine, Manche, golfe de Gascogne

# ISOSTASIE

## Subsidence tectonique

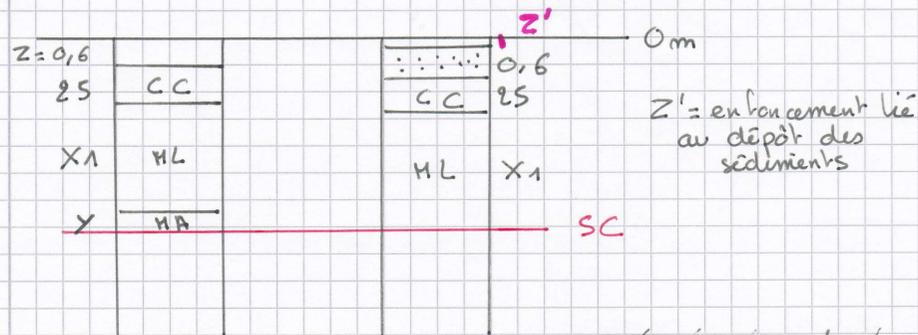


$$30 \rho_{CC} + 70 \rho_{HL} = 25 \rho_{CC} + X_1 \rho_{HL} + 10 \rho_{HA}$$

$$X_1 = 64,4 \text{ km}$$

$$Z = 100 - (25 + X_1 + 10) = 0,6 \text{ km}$$

## Subsidence liée aux sédiments



$$Y + Z + 25 + X_1 = Z' + 0,6 + 25 + X_1$$

$$Y \rho_{HA} = 0,6 \rho_{sediments}$$

$$Y = 430 \text{ m}$$

$$Z' = Y = 430 \text{ m}$$