

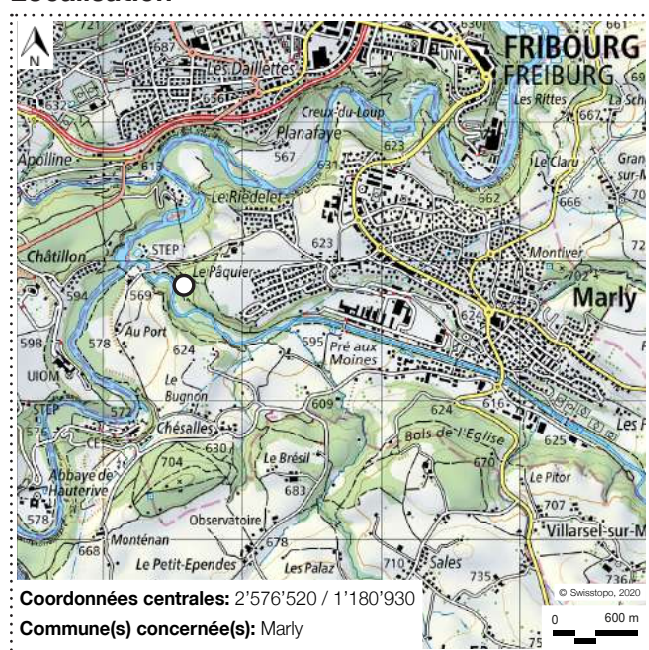
Séquences de marées du Bois du Dévin

GIC n° 17

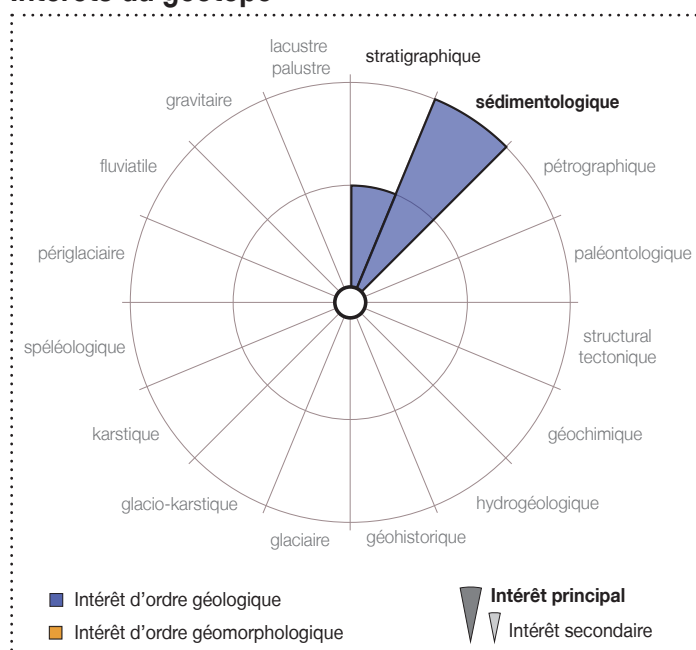
Brève description:

L'affleurement du Bois du Dévin présente des séquences de marées exceptionnellement bien préservées dans la Molasse marine supérieure (OMM). La finesse des structures sédimentaires a permis la reconstitution des cycles tidaux de la mer qui occupait le Plateau suisse au Burdigalien, il y a 20 millions d'années environ. Ces caractéristiques justifient la renommée internationale du site qui figure à la liste des *Géotopes suisses* et attire les sédimentologues de l'Europe entière.

Localisation



Intérêts du géotope



Aperçu du site



Fig. 1: Aperçu de l'affleurement du Bois du Dévin en février 2020.

Séquences de marées du Bois du Dévin

GIC n° 17

Description du géotope

Cadre géographique et état de la recherche scientifique

Ce géotope consiste en un affleurement de Molasse marine supérieure (OMM pour *Obere Meeresmolasse*) d'environ 10 m de hauteur pour un développement horizontal d'une cinquantaine de mètres (Fig. 1). Orienté selon un axe NNO-SSE et localisé dans le Bois du Dévin (commune de Marly), l'affleurement est accessible depuis le chemin carrossable qui longe la zone alluviale de la Gérine, en rive droite du cours d'eau.

Cet affleurement a été largement étudié dans les années 1980, les résultats de ces recherches faisant notamment l'objet d'une publication dans la revue internationale *Sedimentology*. L'intérêt sédimentologique exceptionnel du site lui a valu son inclusion à l'*Inventaire des géotopes suisses* (ASSN, 2012).

Lithologie

D'un point de vue lithologique, la roche est un grès moyen à grossier constitué de grains subanguleux témoignant d'un transport plutôt court de la zone source jusqu'au bassin de sédimentation. La couleur verdâtre est liée à la présence de glauconie, minéral formé dans des conditions réductrices et qui témoigne d'un milieu de dépôt marin. Notons encore l'incorporation de restes de plantes carbonisées qui attestent de la position proximale du milieu de sédimentation par rapport au continent.

Un affleurement présentant trois faciès sédimentaires

Le profil d'érosion verticale de l'affleurement, constitué de deux surplombs bien marqués, met en évidence trois unités de faciès différents. La partie inférieure, d'une épaisseur variant de 1 à 2 m environ, est caractérisée par une stratification oblique tabulaire alors que la partie supérieure, qui concerne les 4 à 5 derniers mètres, permet d'observer des structures en auges bien marquées. Mais le site doit essentiellement sa renommée à la zone médiane de l'affleurement qui dévoile des séquences de marées remarquablement bien conservées (Fig. 2).

Structure interne des barres de marées

Ce niveau intermédiaire est constitué de barres de marée (*tidal sandwave*) qui progradent horizontalement, du sud vers le nord, sur toute la longueur de l'affleurement. Cet horizon correspond à un faciès à « *bundles* » caractérisé par une stratification oblique plane en faisceaux (terme francophone traduisant *bundles*). Chaque faisceau est composé de deux strates sableuses et est délimité, à sa base et dans sa partie supérieure, par un joint discordant drapé de matériaux fins (silts, argiles). Chaque faisceau correspond ainsi à l'enregistrement sédimentaire des quatre phases d'un cycle de marées (marée haute, jusant, marée basse, flot), schématisées sur l'Annexe 1 et détaillées ci-dessous:



Fig. 2: Séquences de bundles caractéristiques d'un dépôt tidal.

Séquences de marées du Bois du Dévin

GIC n° 17

- A marée haute, le fond sableux est recouvert d'une tranche d'eau assez importante. Il s'agit d'une situation calme d'un point de vue hydrodynamique ce qui favorise le dépôt de matériaux fins (sils, argiles) qui viennent draper les rides formées antérieurement (« *high water drap* »).
- La phase de jusant correspond à la période de courant dominant et du maximum d'accumulation. Lors de cette période de reflux, d'importants volumes d'eau sont canalisés par les chenaux tidaux. La charge sédimentaire est jusqu'à cinq fois plus importante que lors du flot. Le fort courant unidirectionnel conduit à la migration des dunes de sable par formation successive de lamines de foreset (Annexe 2). Cette phase est appelée « *sandwave reactivation stage and full vortex stage of the dominant flow* ».
- A marée basse, le fond marin se retrouve à l'air libre et aucun dépôt sédimentaire ne témoigne de cette période émergée.
- Enfin, lors du flot, un courant subordonné et de sens opposé à celui du jusant remanie les surfaces pour former des rides à laminations inverses (« *rippled flood apron* »). Ces petites rides seront ensuite drapées par un liseré de sédiments fins, recommençant ainsi un nouveau cycle.

Cyclicité et périodicité des séquences de marées

Au Bois du Dévin, l'on compte pas moins de 140 bundles adjacents correspondant à autant de cycles de marées étalés sur une période de deux mois et demi. Les sédimentologues ont mis en évidence une variation cyclique de l'épaisseur de ces faisceaux (Fig. 3). Ces cycles respectent une périodicité de 27 jours témoignant d'un régime de marée semi-diurne. Lors de marées de vives eaux (*springs*), l'alignement de la lune et du soleil induisent des marnages importants qui mobilisent beaucoup de sédiments. Les faisceaux peuvent alors atteindre une trentaine de centimètres d'épaisseur. A contrario, la sédimentation est jusqu'à dix fois plus faible lors des marées de mortes eaux (*neaps*) et les *bundles* s'en trouvent fortement amincis.

Reconstitution du milieu sédimentaire

L'analyse sédimentologique de l'affleurement du Bois du Dévin prouve ainsi la forte influence des paramètres astronomiques sur les paléocourants de la mer qui occupait le Plateau suisse au Burdigalien (Annexe 3). Le marnage dans cette mer d'avant-pays devait varier entre 2.5 et 4.5 m environ. Le milieu de dépôt où s'est formée la Molasse du Bois du Dévin se situait en zone côtière et intertidale, avec une morphologie de côte resserrée impliquant des courants de marées relativement rapides. Dans ces environnements se développaient des chenaux de marées serpentant entre des bancs sableux dont la partie supérieure pouvait atteindre la zone de marnage. Ce genre de milieu est assez proche des estuaires actuels des côtes néerlandaises ou de la baie du Mont Saint-Michel.

Contact stratigraphique OMM-Quaternaire

En plus de ces structures sédimentaires exceptionnelles, le site du Bois de Dévin présente un second intérêt géoscientifique remarquable (Annexe 4). Le contact stratigraphique entre la Molasse marine supérieure (OMM), d'âge miocène (~ 20 Ma), et les dépôts fluvioglaciaires datant vraisemblablement du début de la dernière glaciation y est particulièrement bien exprimé au sommet de l'affleurement (difficilement accessible). Ces graviers correspondent à un dépôt de sandur accumulé en aval du glacier de la Sarine lors d'un stade glaciaire non précisé du « Würm précoce » (~ 115 à 85 ka BP). Le contact entre le substrat molassique et ces dépôts meubles matérialise donc une lacune stratigraphique de plusieurs millions d'années, correspondant à une absence de sédimentation d'une part, mais surtout à une intense érosion du substrat molassique lors des multiples incursions glaciaires du Quaternaire.

Les **références bibliographiques** sont disponibles dans le rapport explicatif qui accompagne le présent inventaire.

Crédits photographiques: Q. Vonlanthen, Uni-FR.

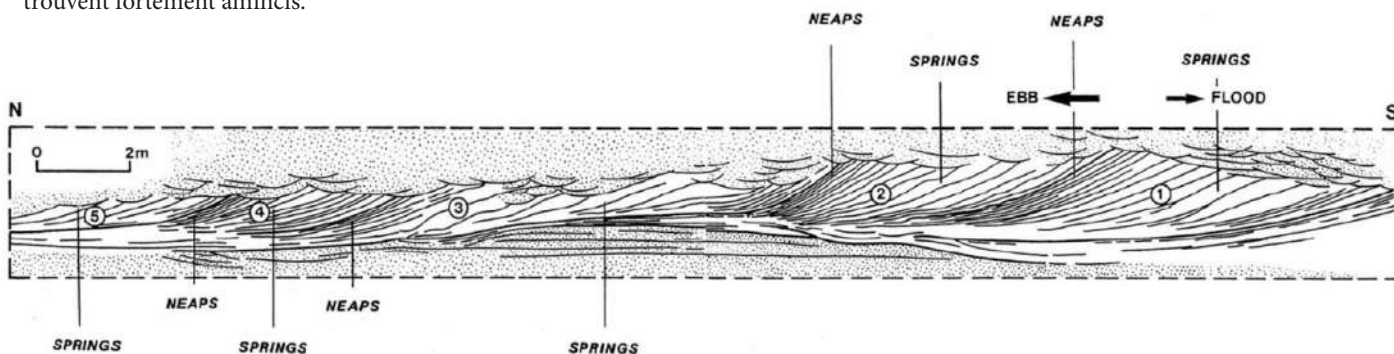


Fig. 3: Croquis de terrain montrant la variation cyclique de l'épaisseur des bundles au Bois du Dévin. Cette succession témoigne d'un régime de marée semi-diurne alternant périodes de vives eaux (*springs*) et de mortes eaux (*neaps*) qui influent sur l'épaisseur des faisceaux (Allen & Homewood, 1984).

Séquences de marées du Bois du Dévin

GIC n° 17

Vulnérabilité

> Atteinte constatée:

- Graffiti sprayé sur la Molasse, là où les séquences de marées sont particulièrement bien exprimées.



> Menaces potentielles:

- Recouvrement ou végétalisation de l'affleurement.
- Graffiti et inscriptions gravées dans la Molasse.
- Artificialisation de la paroi rocheuse (béton projeté, ancrages, filets de protection).

> Biotopes et paysages protégés dans le périmètre du géotope:

- Zones alluviales d'importance nationale**

Objet n° 60, « Bois du Dévin ».

> Ce géotope figure à la liste des **Géotopes suisses** (objet n° 123 - *Séquences de marée du Bois du Dévin*) établie par l'Académie suisse des sciences naturelles.

Objectifs de protection

- > Préserver la falaise, l'affleurement de Molasse et les structures sédimentaires associées.
- > Assurer la visibilité de la roche.
- > Préserver les dépôts quaternaires qui surmontent l'affleurement.

Mise en valeur du site

> Entretien:

- Effectuer des coupes de végétation afin d'assurer la visibilité de l'affleurement.
- Faire disparaître les graffiti sprayés sur la Molasse.

> Intérêts didactiques:

- Origine marine de la Molasse qui constitue une bonne partie du substrat rocheux du plateau fribourgeois.
- Illustration du principe d'uniformitarisme: le présent (milieux de dépôts actuels) est la clé du passé (roches sédimentaires).
- Enregistrement de cycles de marées (intensité, périodicité) dans les structures sédimentaires de l'OMM.
- Mise en perspective des échelles de temps géologiques et caractère lacunaire des enregistrements sédimentaires:
 - L'affleurement correspond à deux mois et demi de sédimentation marine, il y a 20 millions d'années environ.
 - Les dépôts fluvioglaciaires sont beaucoup plus récents et témoignent du début de la dernière glaciation, il y a environ 100'000 ans.

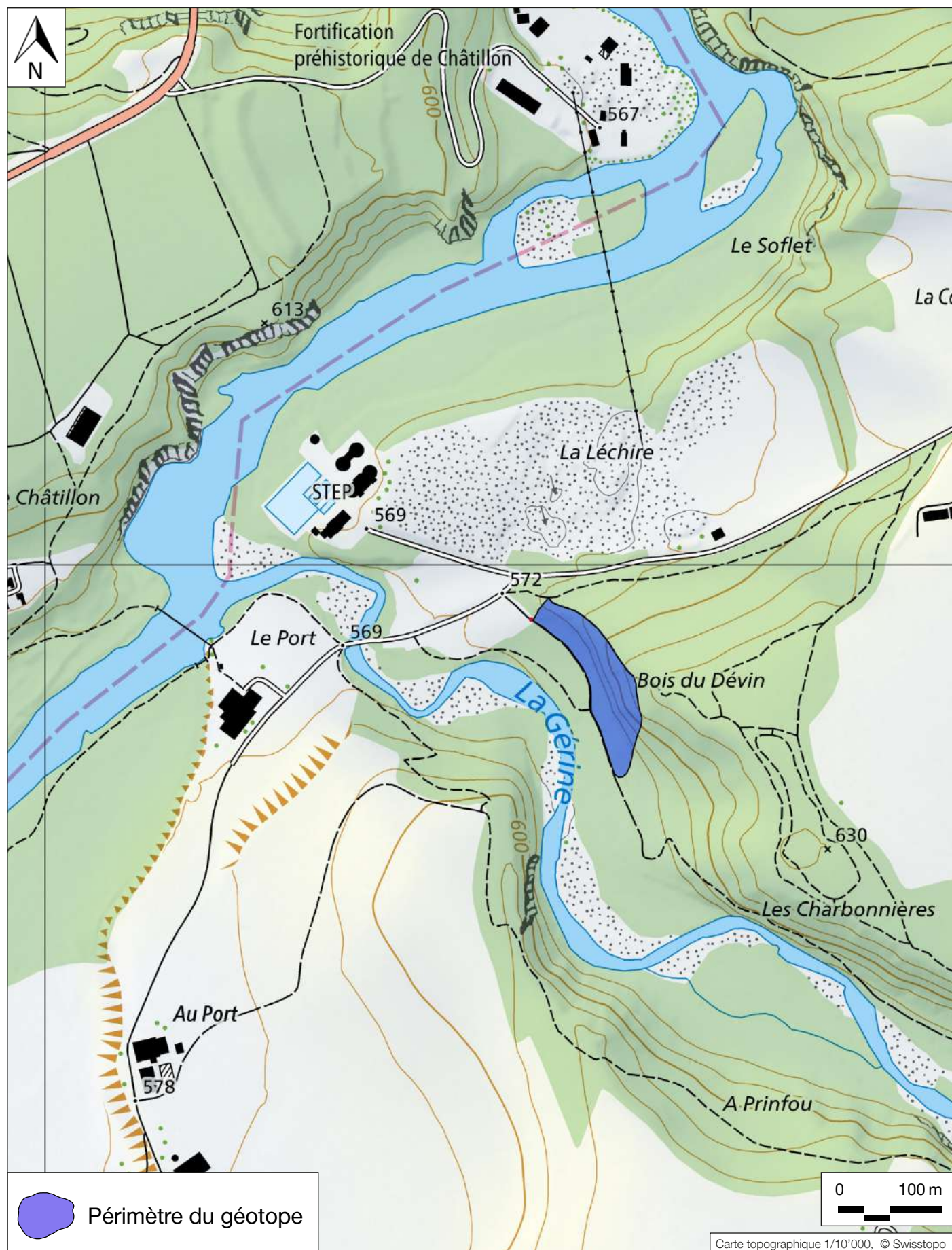
> Moyen d'information existant: aucun

> Etat du site et potentiel de valorisation:

- La falaise de Molasse est visible depuis un chemin forestier. Pour accéder au pied de l'affleurement, il est nécessaire de se frayer un chemin dans la végétation sur une quinzaine de mètres. L'accès est grandement facilité après des coupes de bois ou des travaux de débroussaillage (Fig. 1).
- Les structures sédimentaires sont remarquablement bien exprimées. Cependant, des connaissances préalables sont nécessaires pour apprécier pleinement la valeur du géotope. Un panneau explicatif faisant le lien entre les structures sédimentaires préservées dans l'OMM et les environnements côtiers actuels permettrait de sensibiliser le public au caractère marin de la Molasse. Ce panneau pourrait être intégré au *Sentier de l'eau*, itinéraire didactique mis en place par le Service des forêts du 1er arrondissement du canton et qui passe à proximité de l'affleurement.
- En cas de mise en valeur, une barrière devrait empêcher l'accès immédiat à la paroi (risque d'éboulement).

Séquences de marées du Bois du Dévin

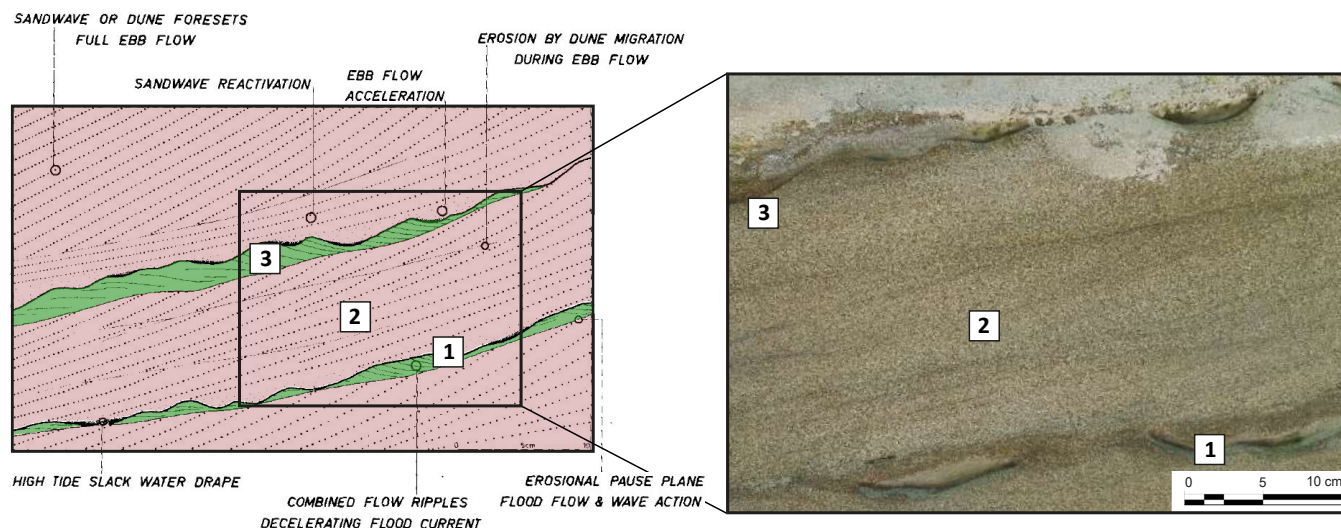
GIC n° 17



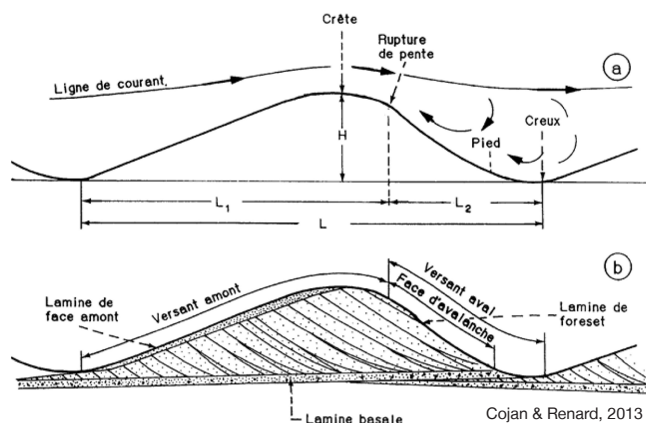
Séquences de marées du Bois du Dévin

GIC n° 17

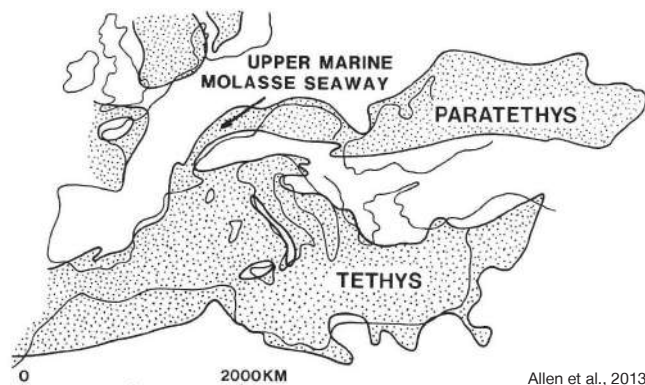
Annexes



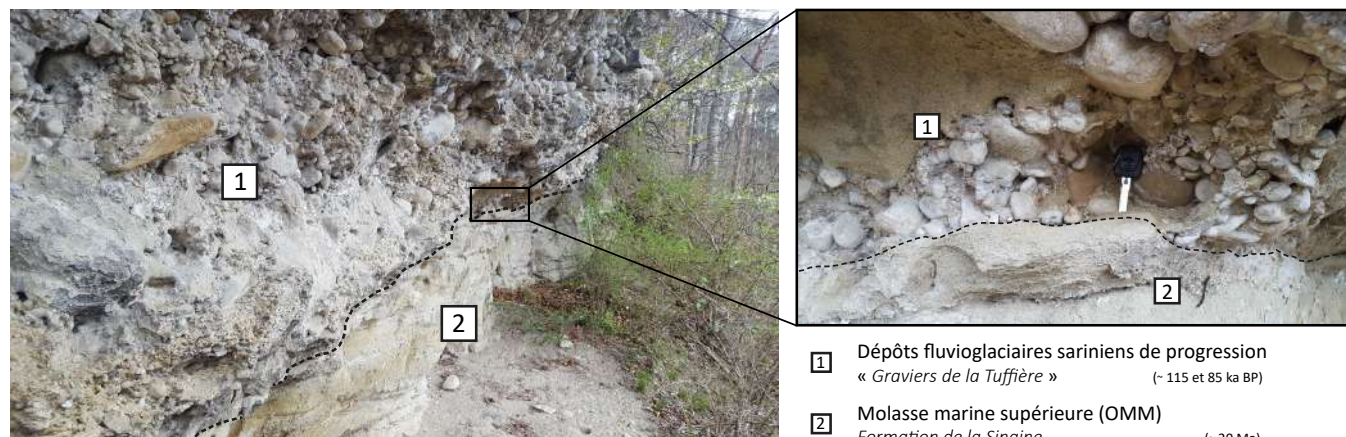
Annexe 1: Schéma typique d'un bundle de vive-eau mis en lien avec le faciès observable au Bois du Dévin. Le n°1 correspond à une phase de marée haute avec dépôts silteux. Le n°2 représente la période de jusant où l'accumulation sédimentaire est la plus forte. A marée basse, il n'y a aucun dépôt. La zone n°3 représente les laminations inverses liées au courant de flot (Homewood & Allen, 1984).



Annexe 2: Migration d'une dune de sable par formation successive de lamines de foreset sous l'effet d'un courant unidirectionnel (phase de jusant p.ex.).



Annexe 3: Paléogéographie régionale au Miocène précoce (Burdigalien). Un bras de mer relie la Téthys (future Méditerranée) à la Paratéthys (future Mer Noire).



Annexe 4: Contact stratigraphique entre le substrat rocheux représenté par la Molasse marine supérieure (OMM), d'âge burdigalien, et les graviers fluvioglaciaires sariniens de progression datant vraisemblablement du début de la dernière glaciation.