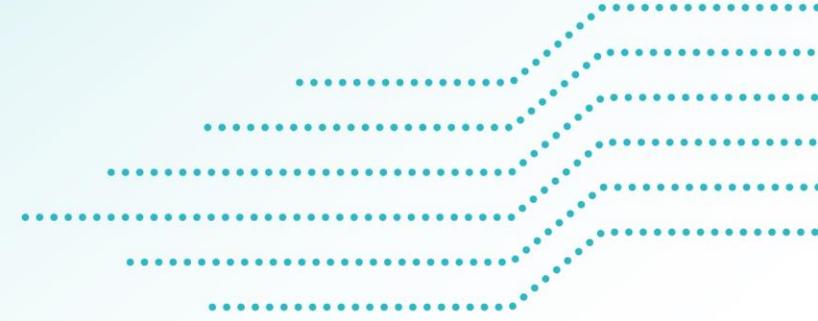


Webinaire



Détermination de la limite du littoral en milieu côtier par la méthode éco-géomorphologique

Février 2022

Étapes du développement de la méthode éco-géomorphologique



2

- 2015 : Premier mandat donné au Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (LDGIZC)
- 2018: Rapport sur une méthode de détermination de la ligne des hautes eaux pour le domaine maritime
- 2020-2021 : Chantier de révision de la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
- 2021 : Second mandat donné au LDGIZC
 - Mettre à jour les guides d'application de la méthode
 - Développer des outils d'application (Atlas régionaux et webinaires)

Règlement concernant la mise en œuvre provisoire des modifications apportées au chapitre 7 des lois de 2021 en matière de gestion des risques liés aux inondations

(Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral)

- Décret numéro 1596-2021 du 15 décembre 2021, publié dans la G.O. du 5 janvier 2022
- Entrée en vigueur le 1^{er} mars 2022
- Prévoit plusieurs modifications réglementaires, notamment au Règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles (RAMHHS) et au Règlement sur l'encadrement des activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE)

Modification à l'article 4 du Règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles

- La ligne des hautes eaux (LHE) devient la limite du littoral (LL)
- Limite du littoral : « *ligne servant à délimiter le littoral et la rive en application des méthodes prévues à l'annexe I* »

Pourquoi?

- Appellation exclusive à la Loi sur la qualité de l'environnement
- Se distingue de la LHE du code civil du Québec
- Nouvelle appellation cohérente avec l'objectif (délimiter le littoral)

Annexe I du RAMHHS



La limite du littoral est déterminée, selon le cas, par l'une des méthodes suivantes:

- 1° la cote maximale d'exploitation d'un ouvrage de retenue des eaux;
- 2° le sommet d'un mur de soutènement situé ailleurs que dans l'un des territoires visés au paragraphe 3°;
- 3° la méthode éco-géomorphologique pour les côtes et les îles à partir de l'extrémité est de l'Île d'Orléans jusqu'aux Îles-de-la-Madeleine;**
- 4° la méthode botanique experte ou biophysique dans les autres cas que ceux mentionnés aux paragraphes 1 à 3;
- 5° la limite des inondations associées à une crue de récurrence de 2 ans dans le cas où aucune des méthodes précédentes n'est applicable.

Où trouver l'information?



Les guides d'application de la méthode éco-géomorphologique et les atlas régionaux sont disponibles sur la page web du régime transitoire dans la section Territoires d'application :

- [Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral | Gouvernement du Québec \(quebec.ca\)](#)

Si vous avez des questions sur la méthode éco-géomorphologique ou sur le régime transitoire :

- transition.rlzi@environnement.gouv.qc.ca

Bonne formation!

APPLICATION DE LA MÉTHODE ÉCO- GÉOMORPHOLOGIQUE POUR LA DÉTERMINATION DE LA LIMITE DU LITTORAL EN MILIEU CÔTIER

Bas-Saint-Laurent

CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

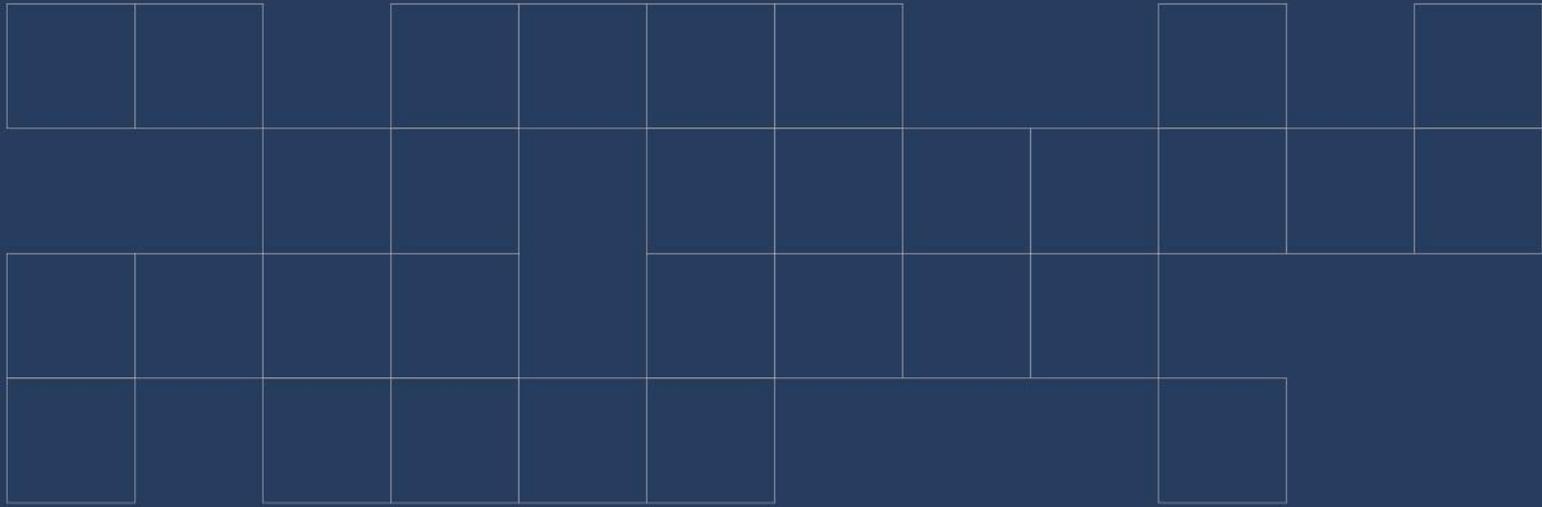
 Laboratoire de dynamique
et de gestion intégrée des
zones côtières | UQAR

DÉROULEMENT DE LA PRÉSENTATION

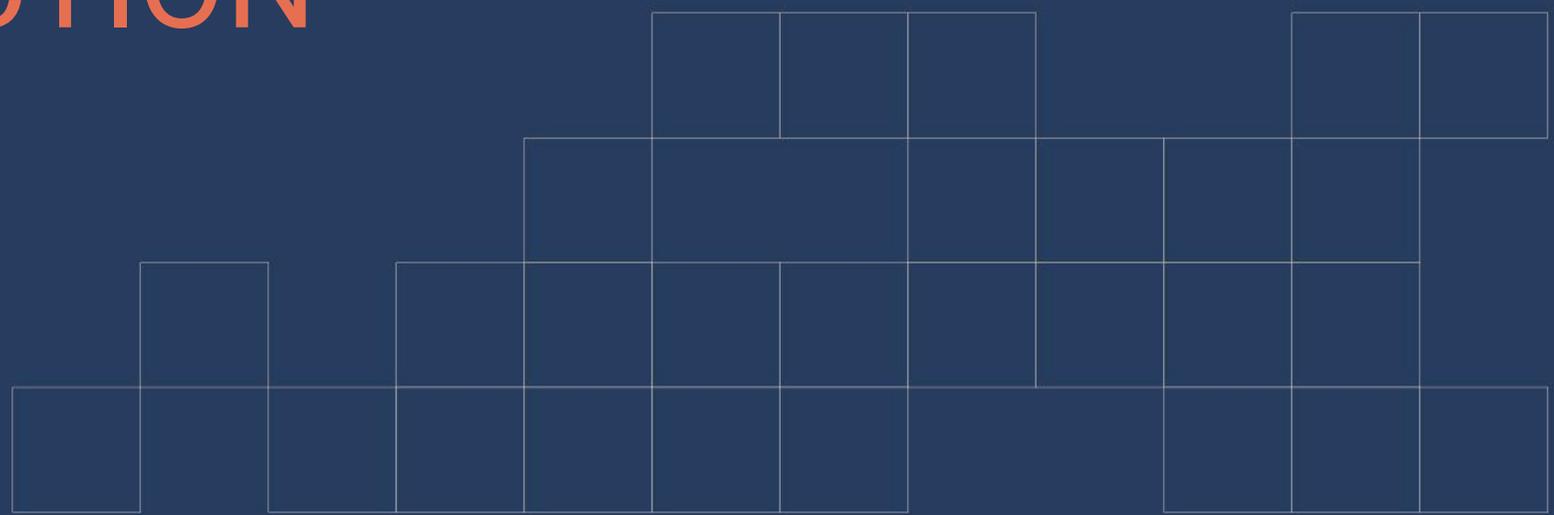


1. Introduction
2. Segmentation et terminologie du domaine côtier
3. Les six types de côtes sur lesquels on applique la LL
4. Pause café de 15 minutes
5. Présentation de la clé dichotomique et son utilisation
6. La méthode éco-géomorphologique et son application dans le Québec maritime





INTRODUCTION





Informez les praticiens du milieu sur le protocole d'identification et de positionnement de la limite du littoral en milieu côtier à partir de la méthode éco-géomorphologique.

- Reconnaître les grands types de côtes
- Reconnaître et identifier les critères éco-géomorphologiques
- Localiser la limite du littoral en milieu côtier
- Appliquer la méthode éco-géomorphologique sur le terrain

Le cadre réglementaire ainsi que la législation découlant de l'identification de la limite du littoral ne sera pas abordé durant cette présentation.

PROBLÉMATIQUE :

- Milieu maritime = milieu hautement dynamique; pas de ligne de référence statique
- Fluctuation saisonnière de la limite de la végétation
- Absence de concordance entre la limite botanique et la limite statistique (récurrence 0-2 ans)
- Subjectivité associé à la délimitation de la limite
- Contexte des changements climatiques



POURQUOI UNE LIMITE DE TYPE ÉCO-GÉOMORPHOLOGIQUE?

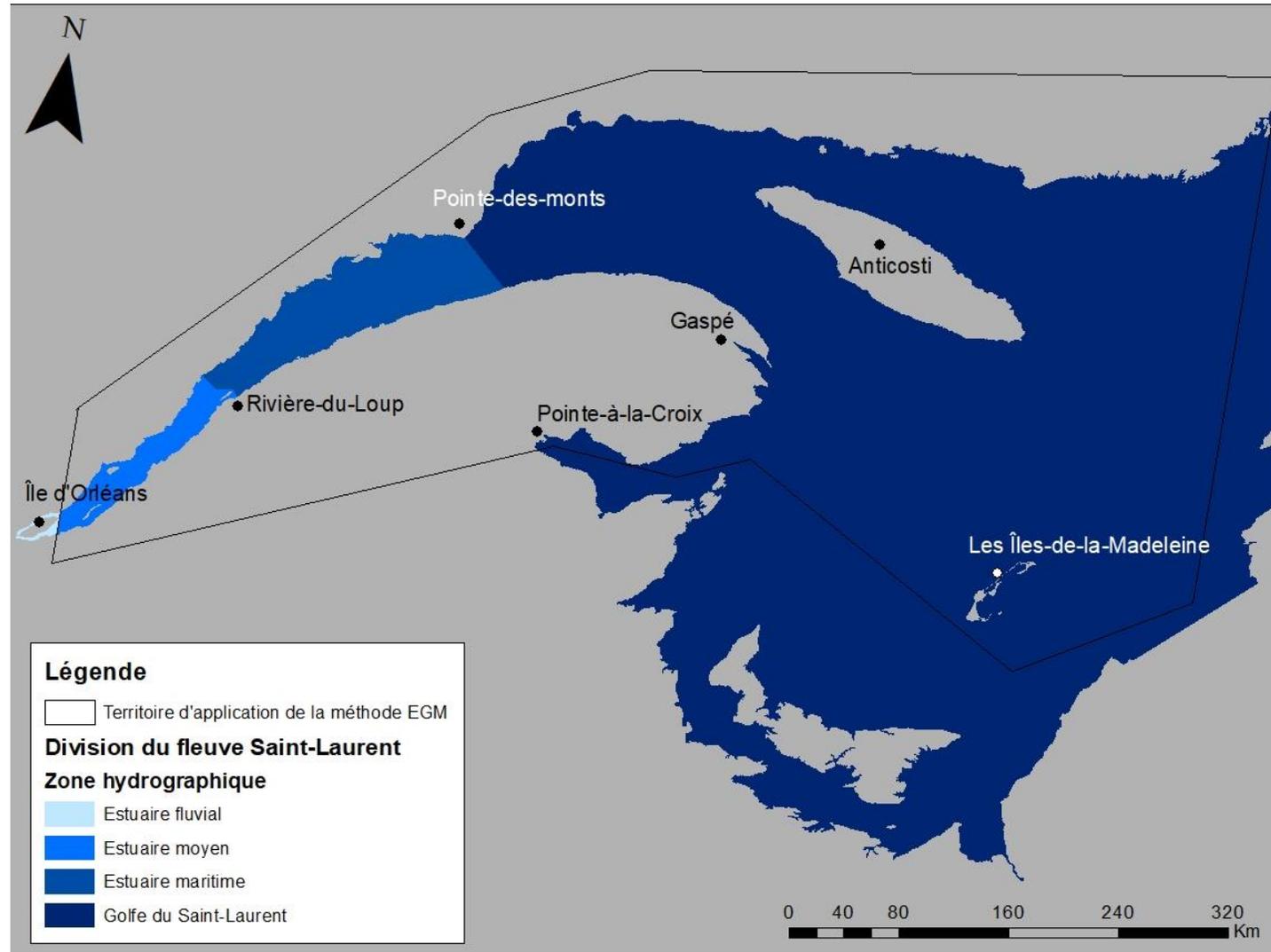


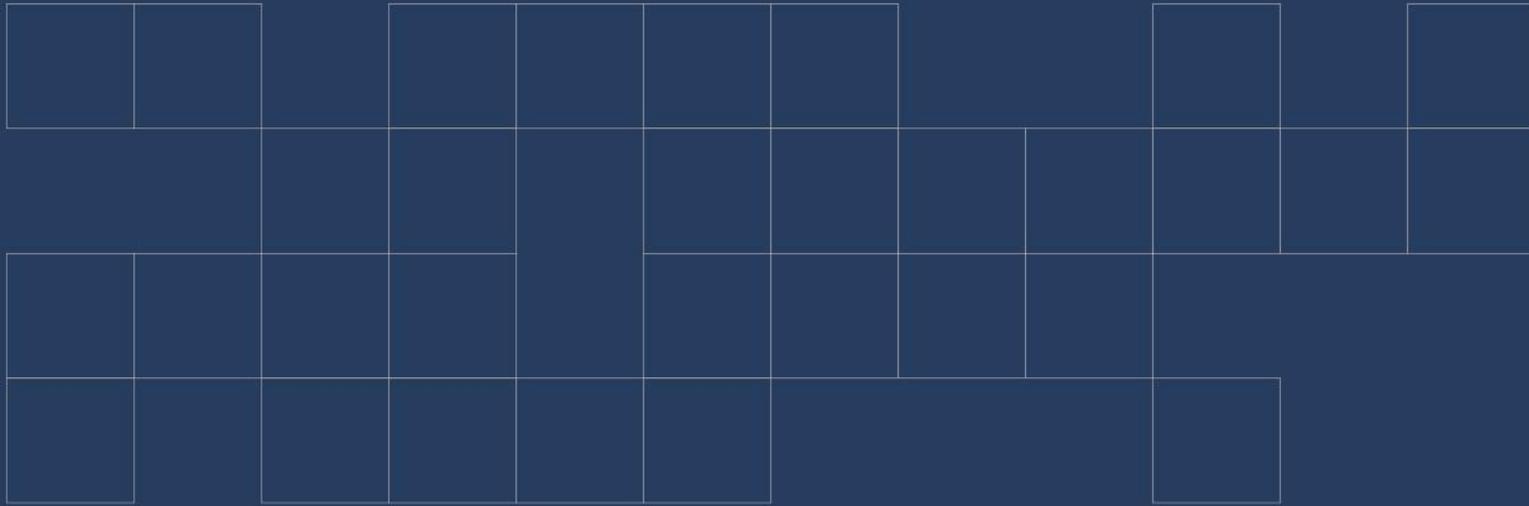
Approche proposée:

- Une méthode adaptée à la dynamique côtière sur l'ensemble des côtes de l'EGSL – qui intègre le régime local de vagues, les marées et les fluctuations de niveaux d'eau
- Une méthode basée sur des critères éco-géomorphologiques identifiables sur les littoraux
- Une démarche claire et synthétisée à l'aide d'une clé dichotomique
- Un guide de détermination de la limite du littoral spécifique au littoraux maritimes + un guide spécifique aux IDLM
- 6 Atlas régionaux contenant des exemples de positionnement de la limite du littoral

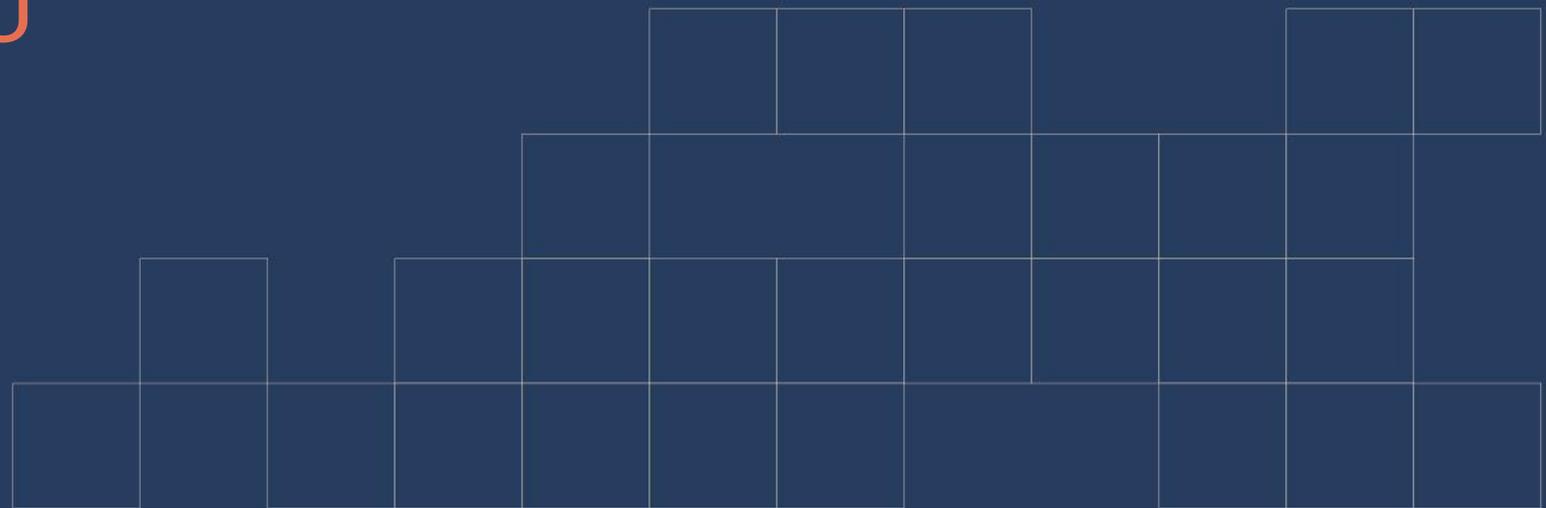


DOMAINE D'APPLICATION DE LA MÉTHODE ÉCO-GÉOMORPHOLOGIQUE POUR LE MILIEU CÔTIER MARITIME



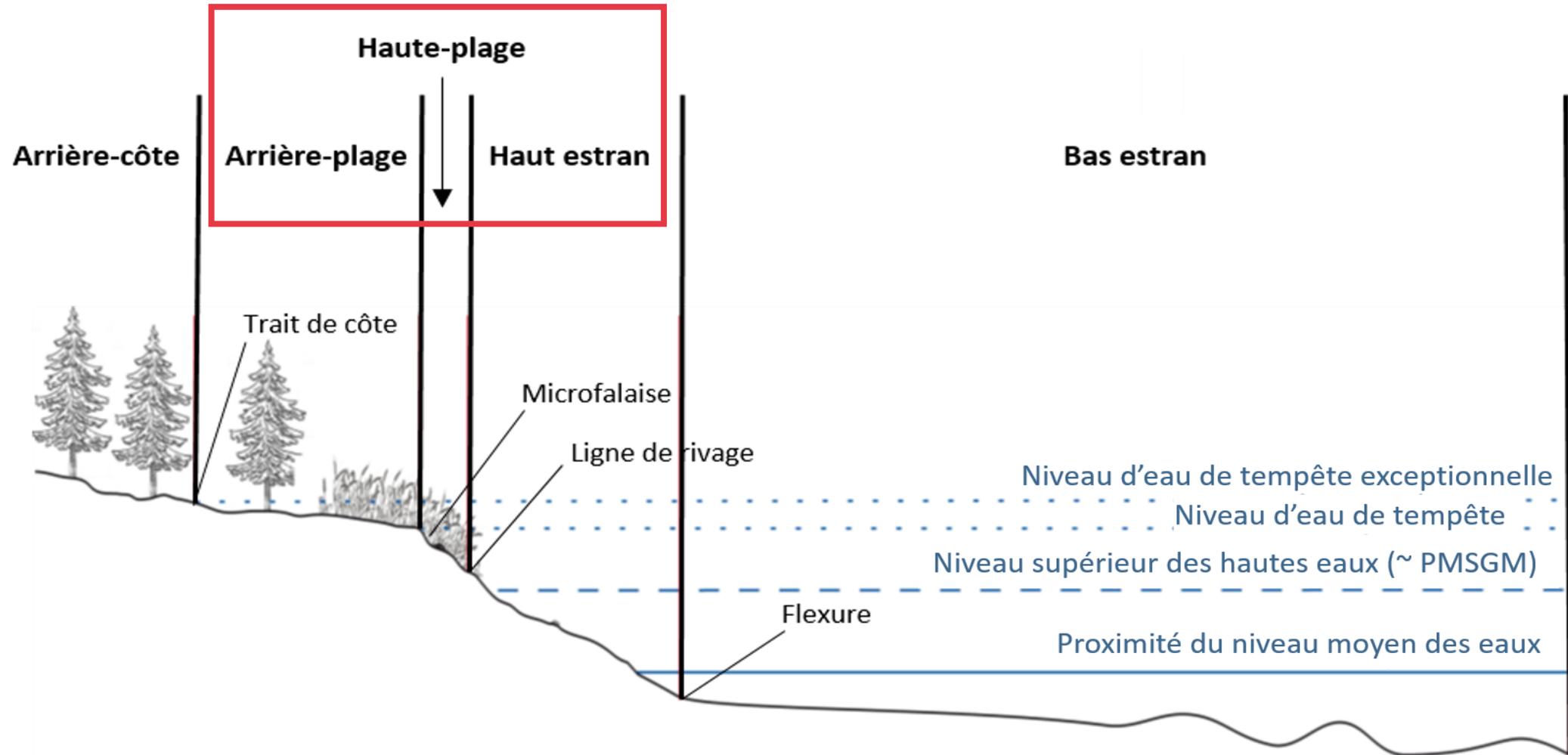


SEGMENTATION ET TERMINOLOGIE DU DOMAINE CÔTIER





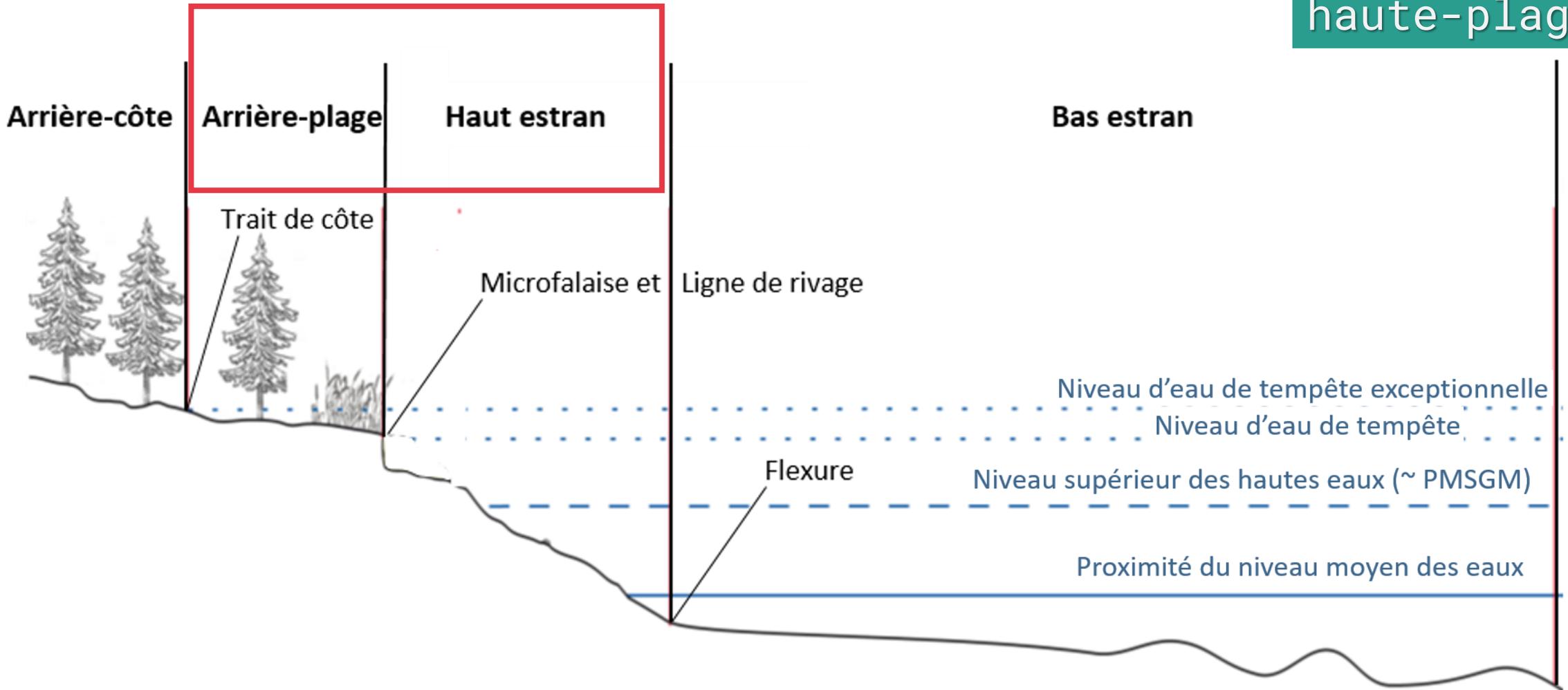
Profil type de plage sableuse (état stable)





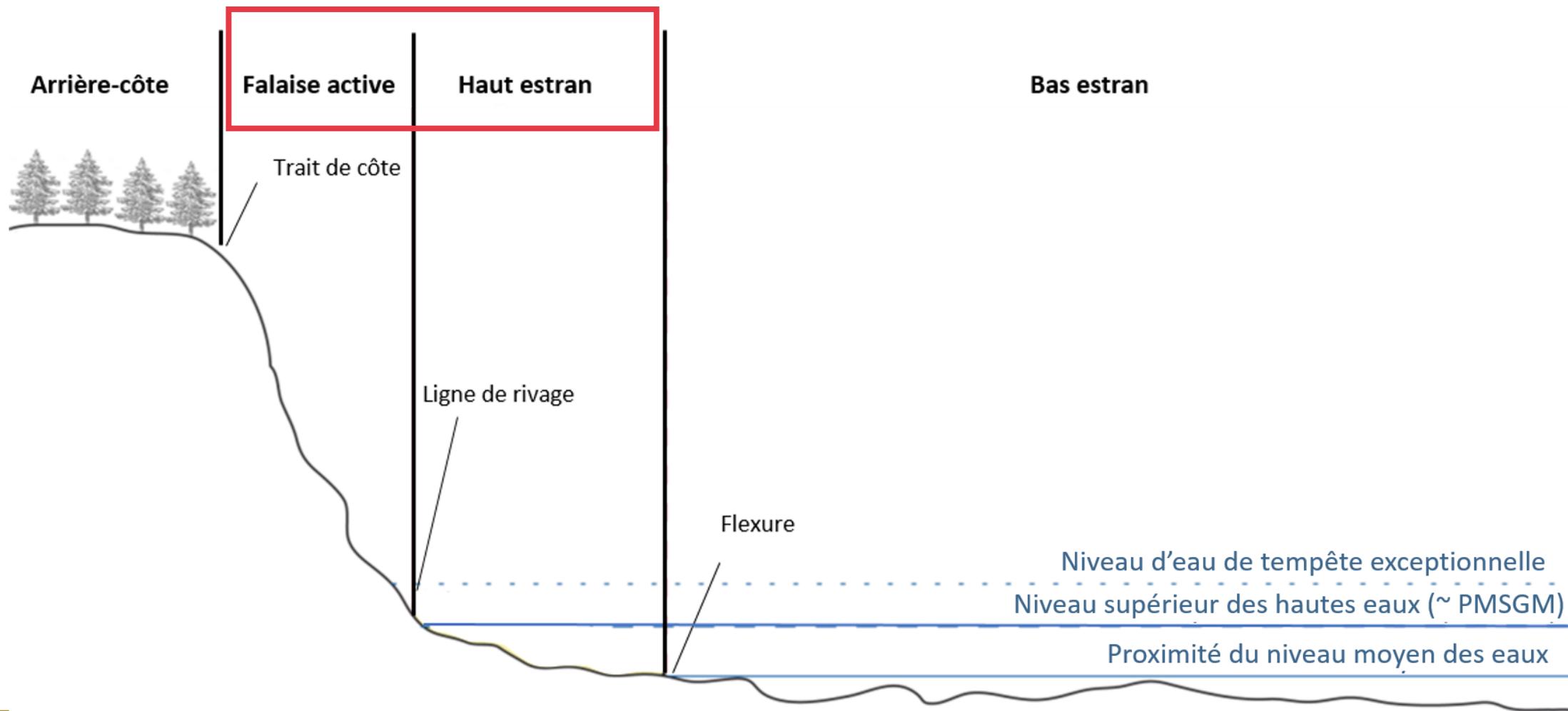
Profil type de plage sableuse (état actif)

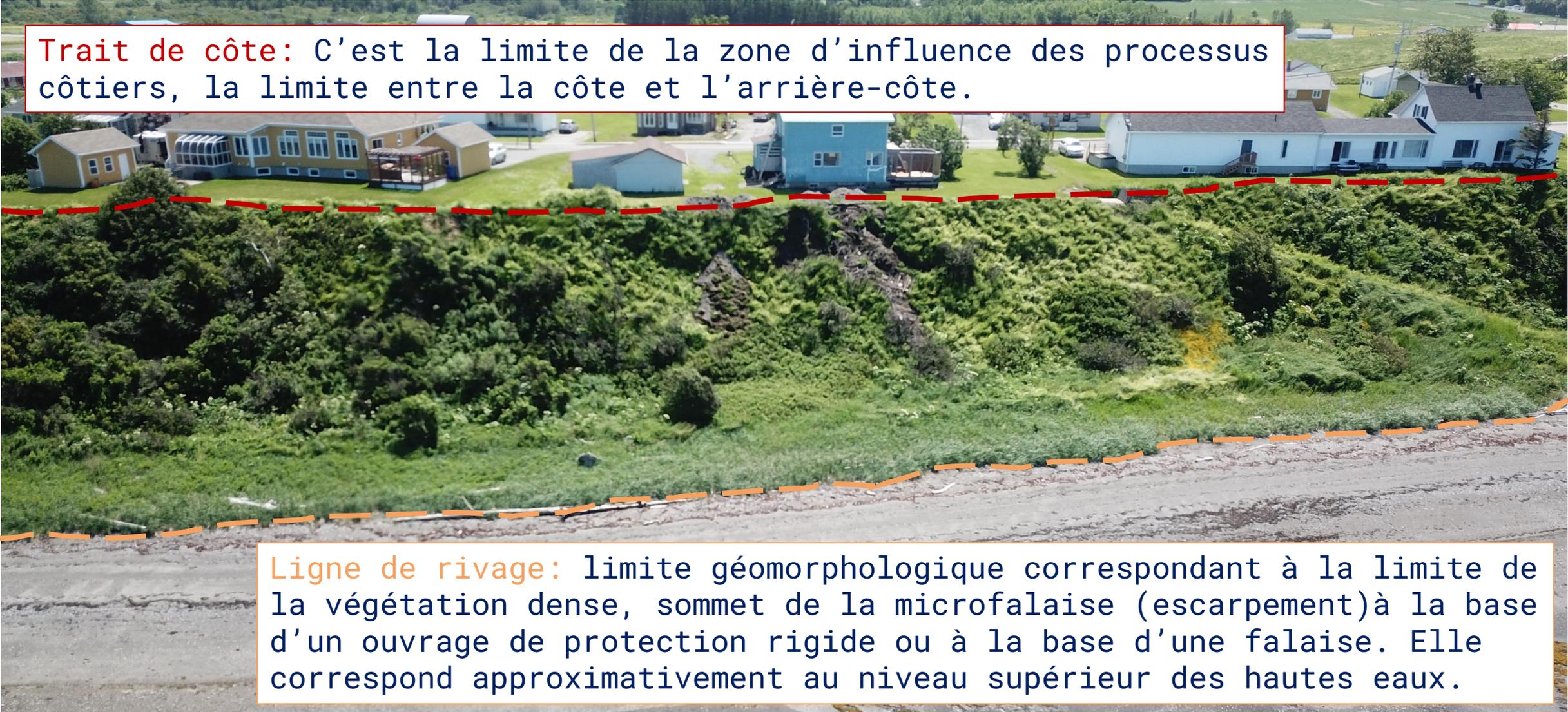
Absence de haute-plage





Profil type de côte à falaise





Trait de côte: C'est la limite de la zone d'influence des processus côtiers, la limite entre la côte et l'arrière-côte.

Ligne de rivage: limite géomorphologique correspondant à la limite de la végétation dense, sommet de la microfalaise (escarpement) à la base d'un ouvrage de protection rigide ou à la base d'une falaise. Elle correspond approximativement au niveau supérieur des hautes eaux.

01 L'ESTRAN



Bas estran : zone couverte par la marée, située entre la **plage sous-marine** (avant-plage) et le **haut estran**.

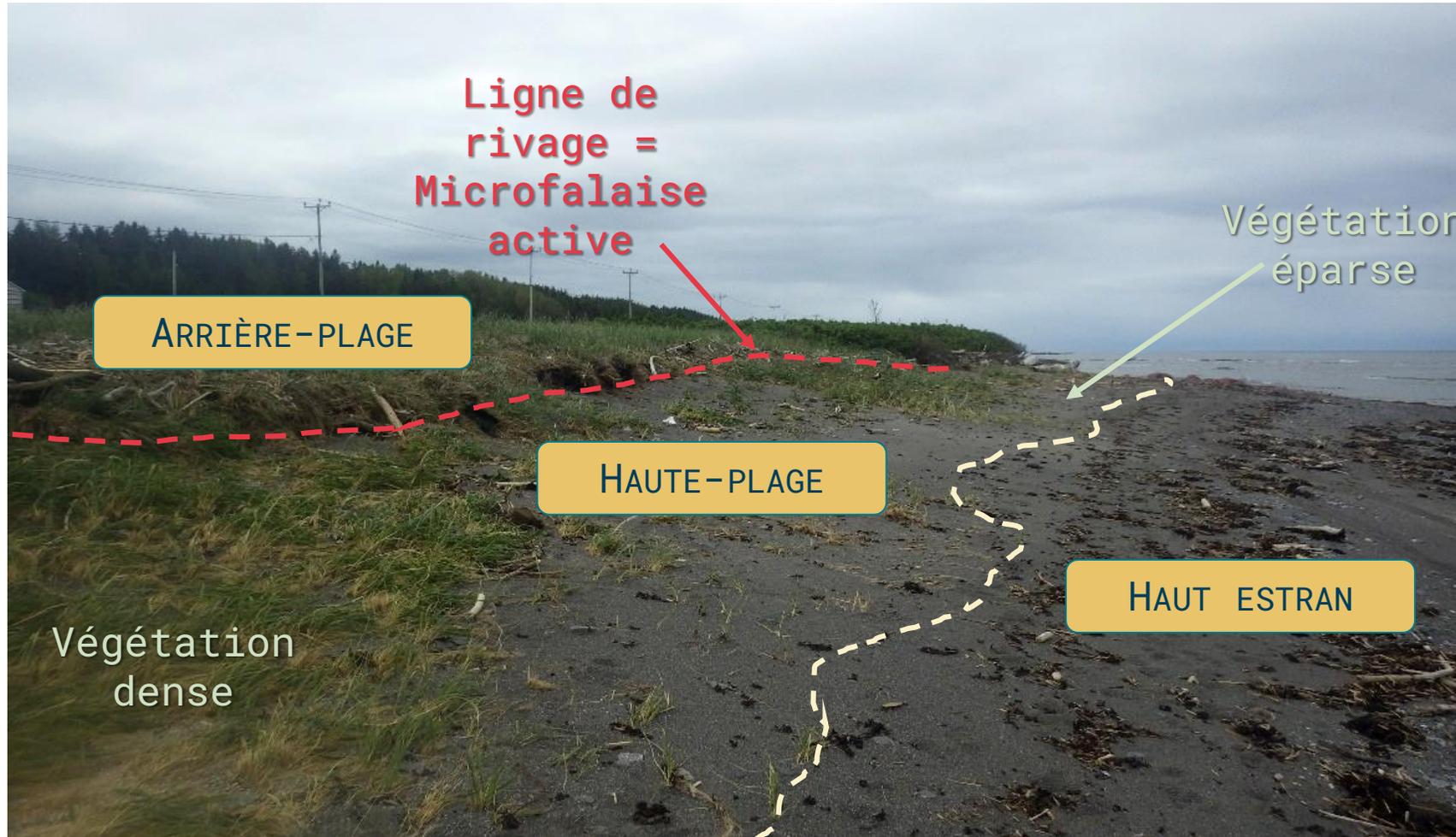
Haut estran : zone couverte par la marée, située entre le **bas estran** et la **haute-plage** (ou l'**arrière-plage** si la haute-plage est inexistante).

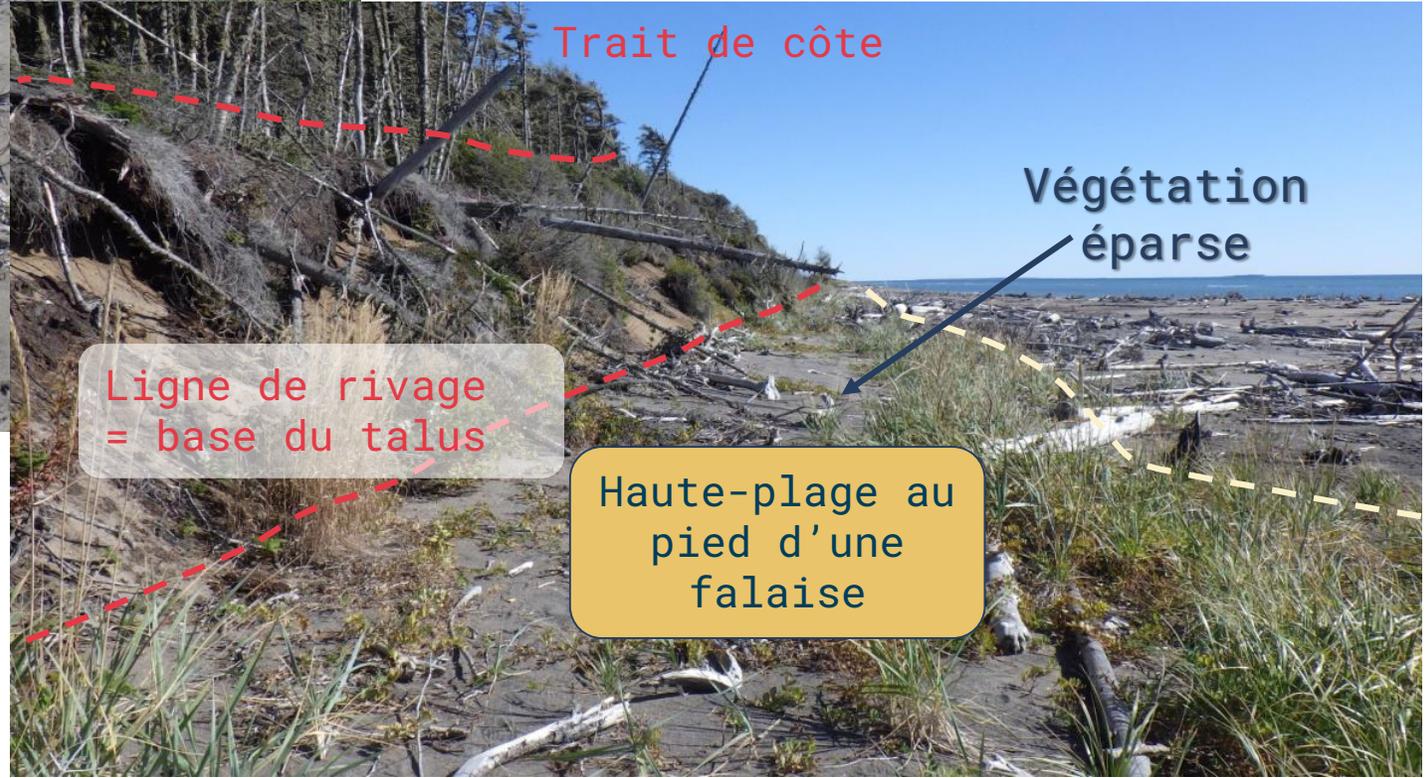


02 LA HAUTE-PLAGE



Zone submergée par les houles de tempêtes normales, située entre le haut estran et l'arrière-plage. Sa partie inférieure débute à la ligne de rivage. La haute-plage est normalement colonisée par de la végétation éparses, parfois dense.

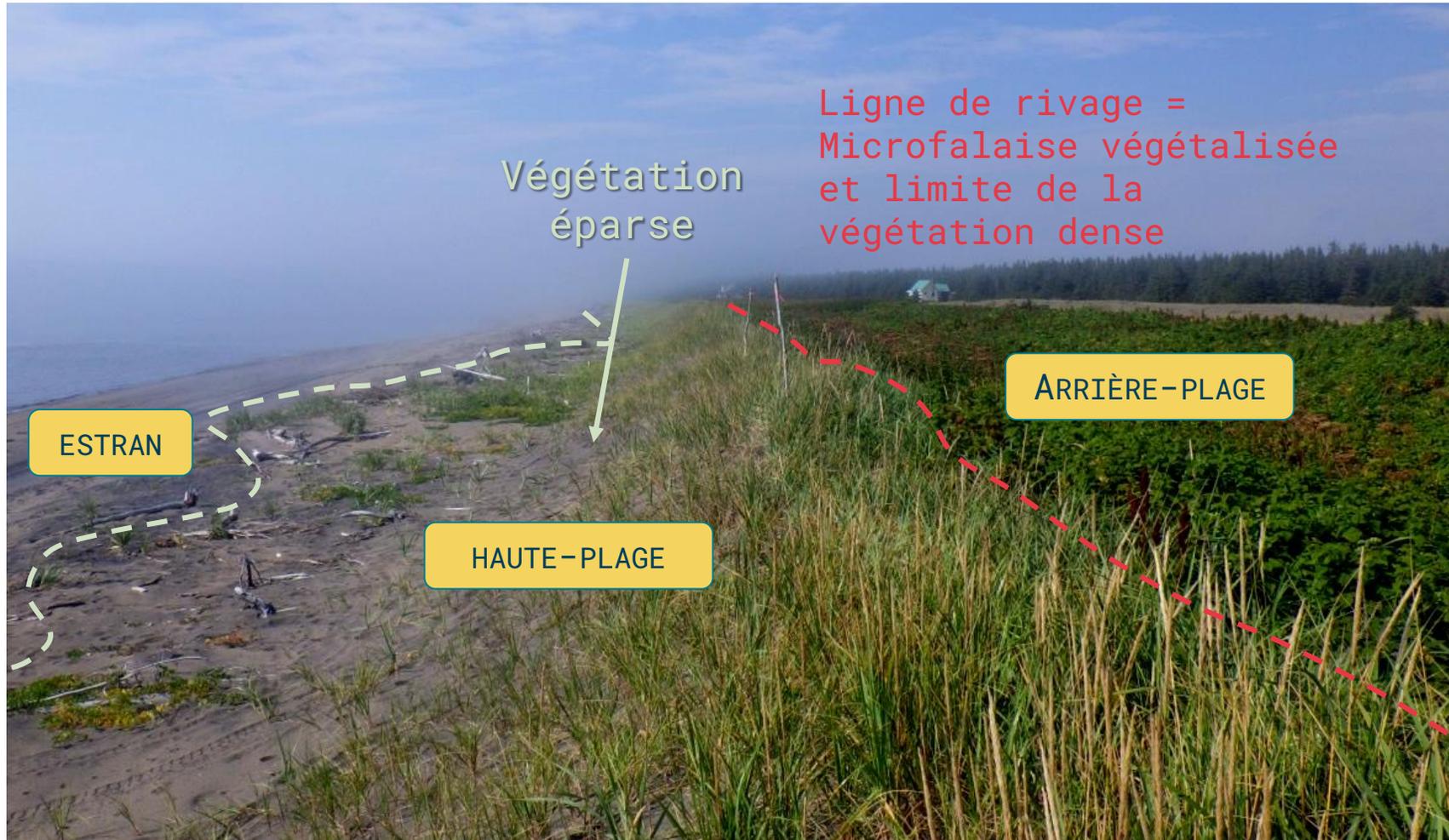


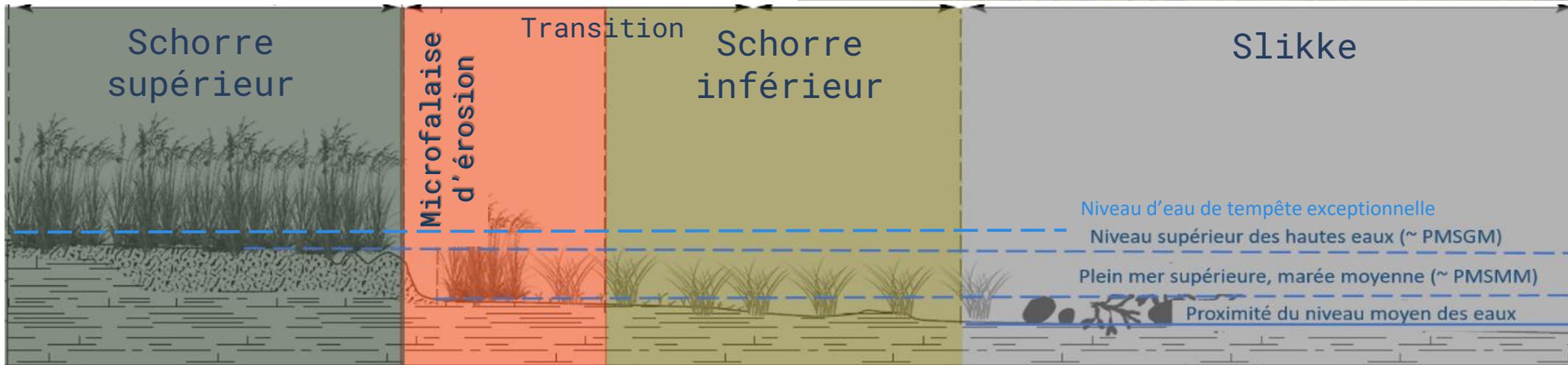


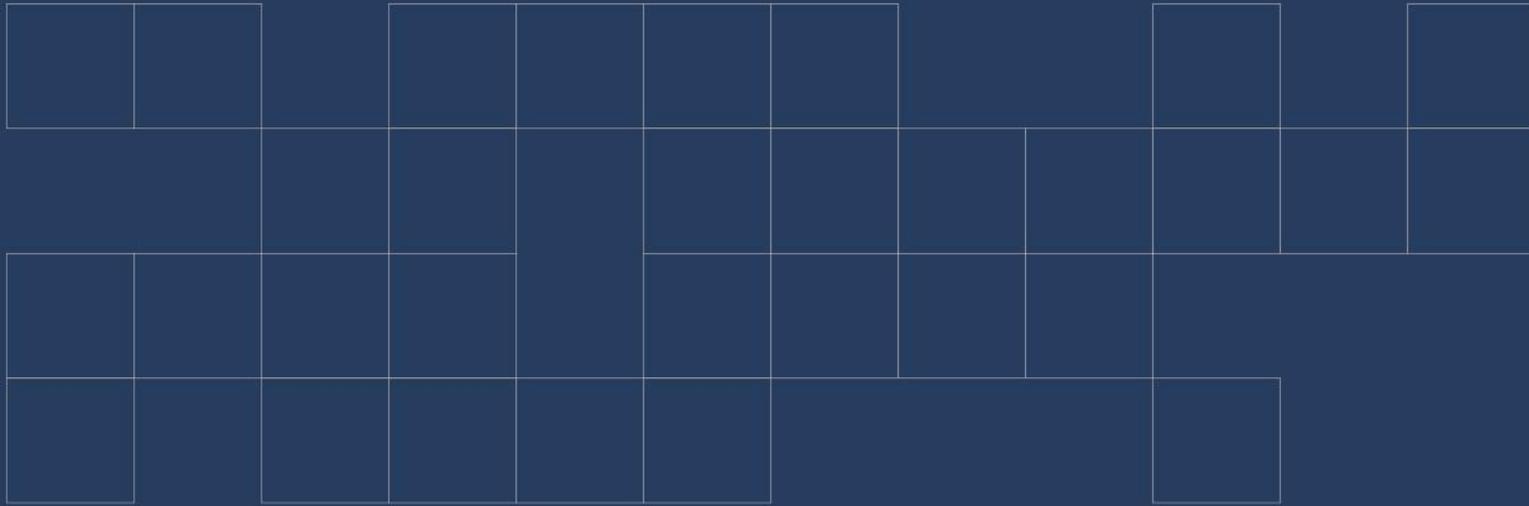
03 L'ARRIÈRE-PLAGE



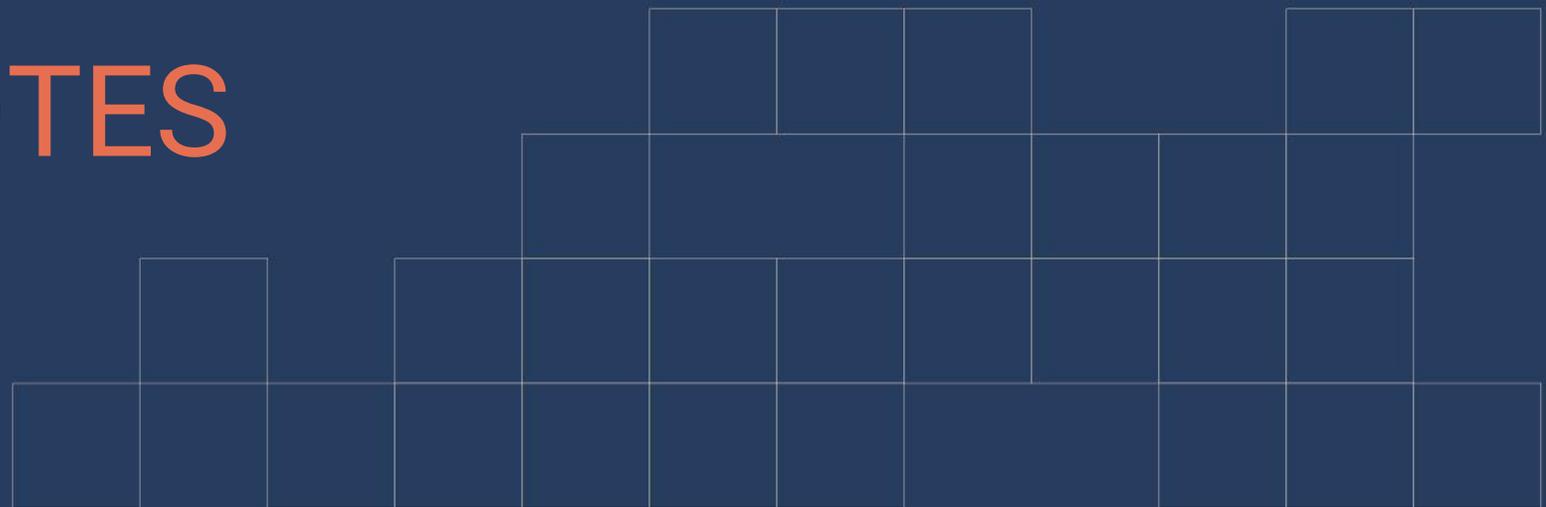
Zone qui peut être submergée lors de tempêtes exceptionnelles, souvent caractérisée par la présence de gros débris. Se situe entre la haute-plage (ou le haut estran si la haute-plage est inexistante) et l'arrière-côte.







LES 6 GRANDS TYPES DE CÔTES





Côtes artificialisées



Côtes dunaires (ou dunifiées)



Côtes rocheuses sans falaise



Côtes d'accumulation granulaires



Côtes à marais maritime



Côtes à falaise

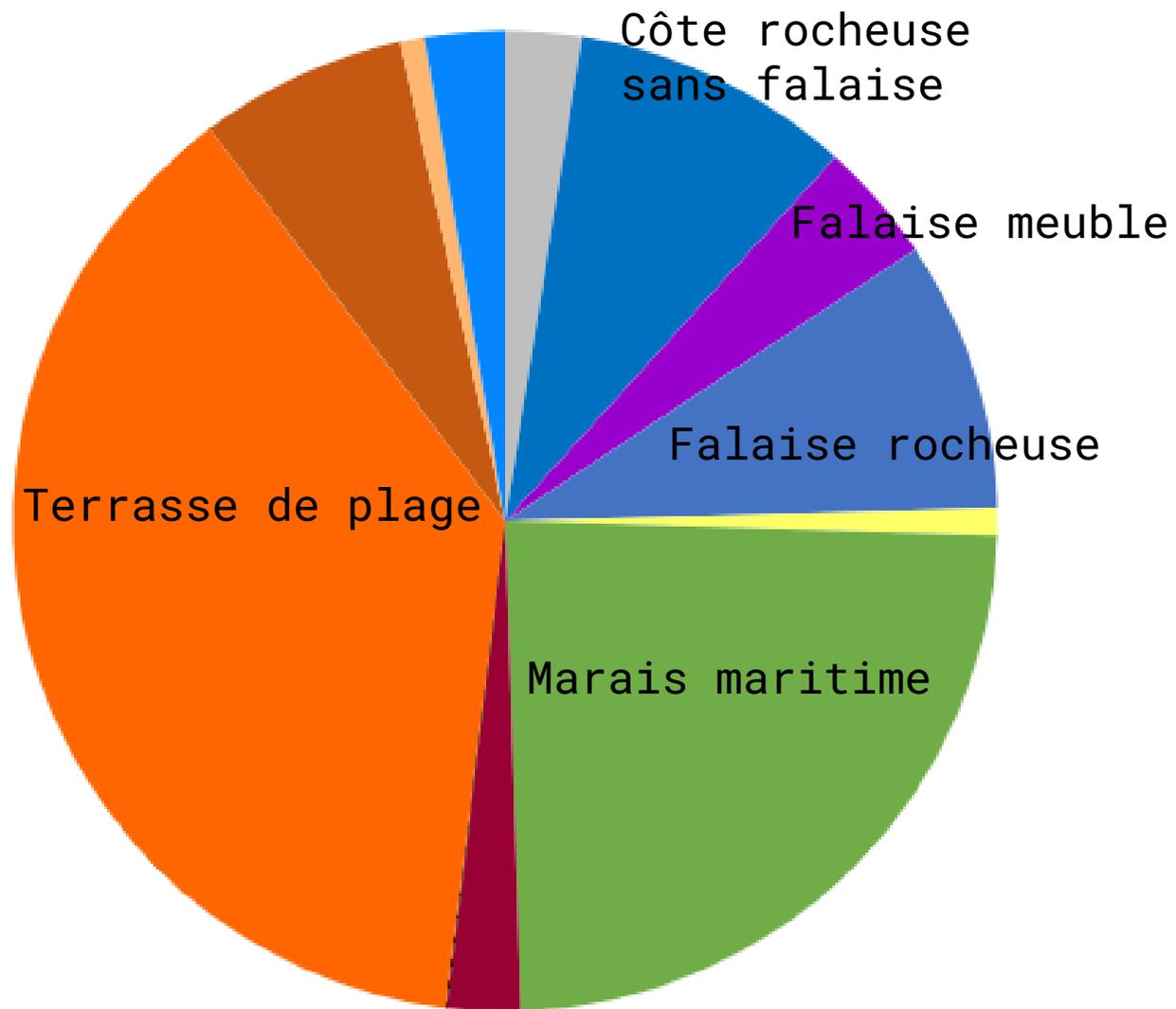




- Situé dans l'estuaire maritime
- Marée semi-diurne
- Marnage de 3.0 à 6 mètres
- Salinité augmente en comparaison avec l'estuaire maritime

- Appalaches
- Plateforme d'érosion
- Début de la dominance des marais maritimes à spartine





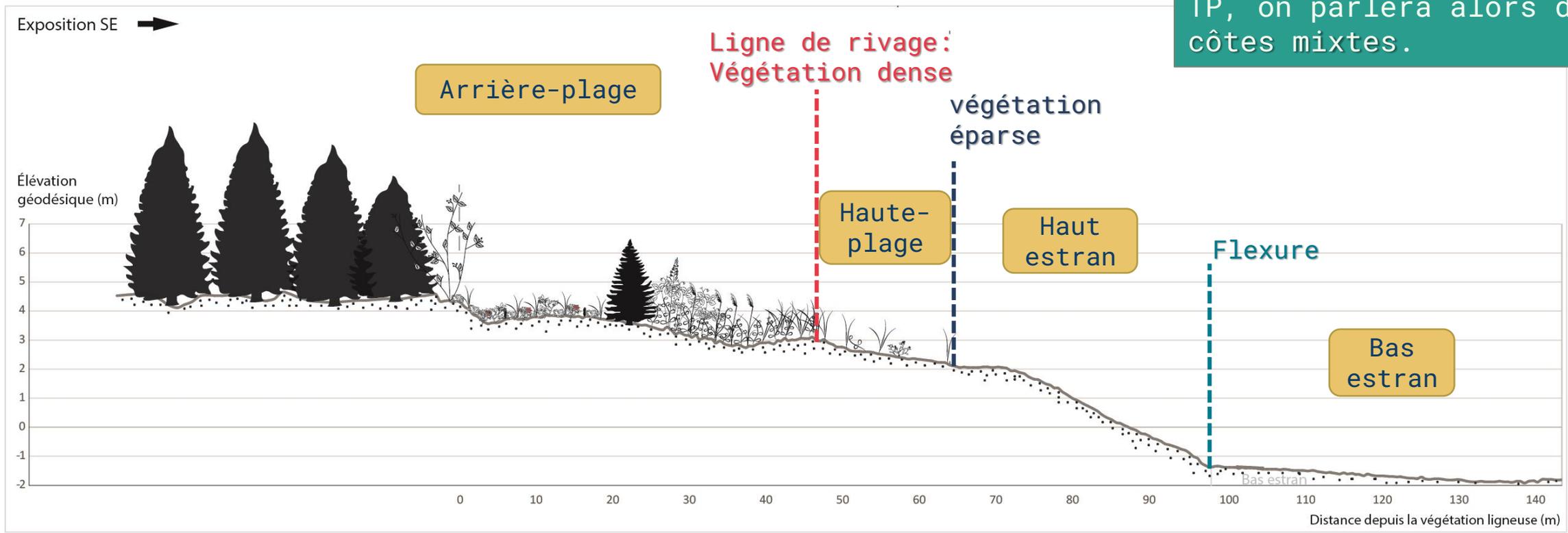
Côte d'accumulation granulaire: 49%
Marais maritime: 24%
Côte rocheuse sans falaise: 13%
Côte à falaise: 13%
Falaise meuble: 4%
Falaise rocheuse: 9%

**32% des côtes sont
artificialisées**



Accumulation littorale de **sable** ou de **gravier** et de **galets** présentant un replat généralement végétalisé et rarement submergé par les vagues (**arrière-plage**) derrière la **haute-plage** ou le **haut-estran**.

Parfois on peut retrouver une falaise derrière la TP ou un marais devant la TP, on parlera alors de côtes mixtes.





Bas Estran

Flexure

Haut estran

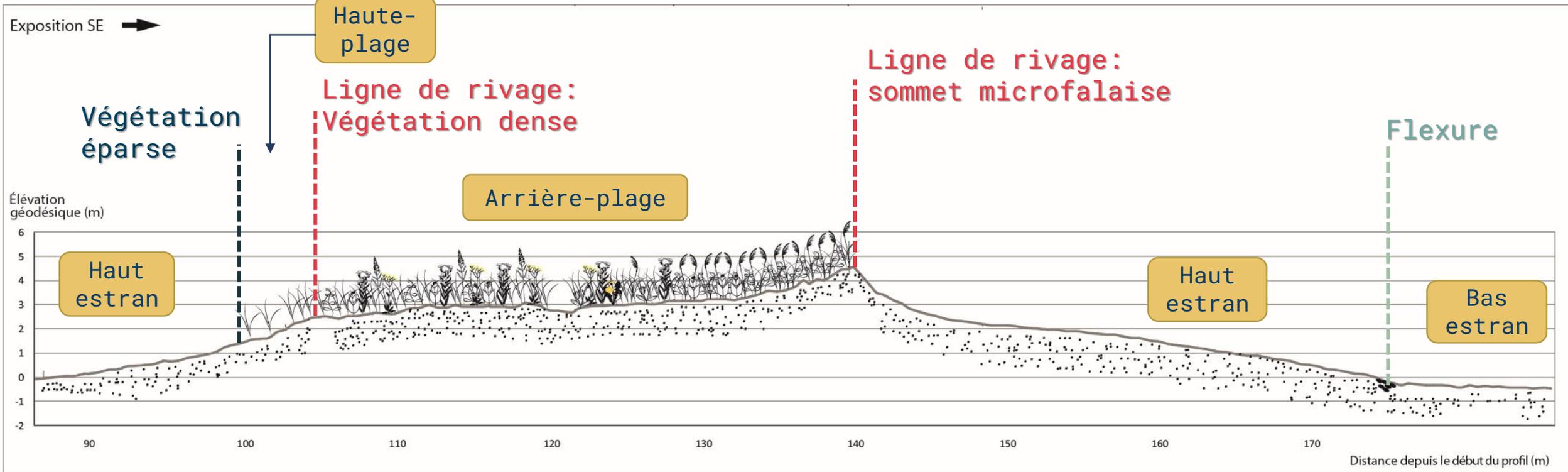
Ligne de rivage:
végétation dense

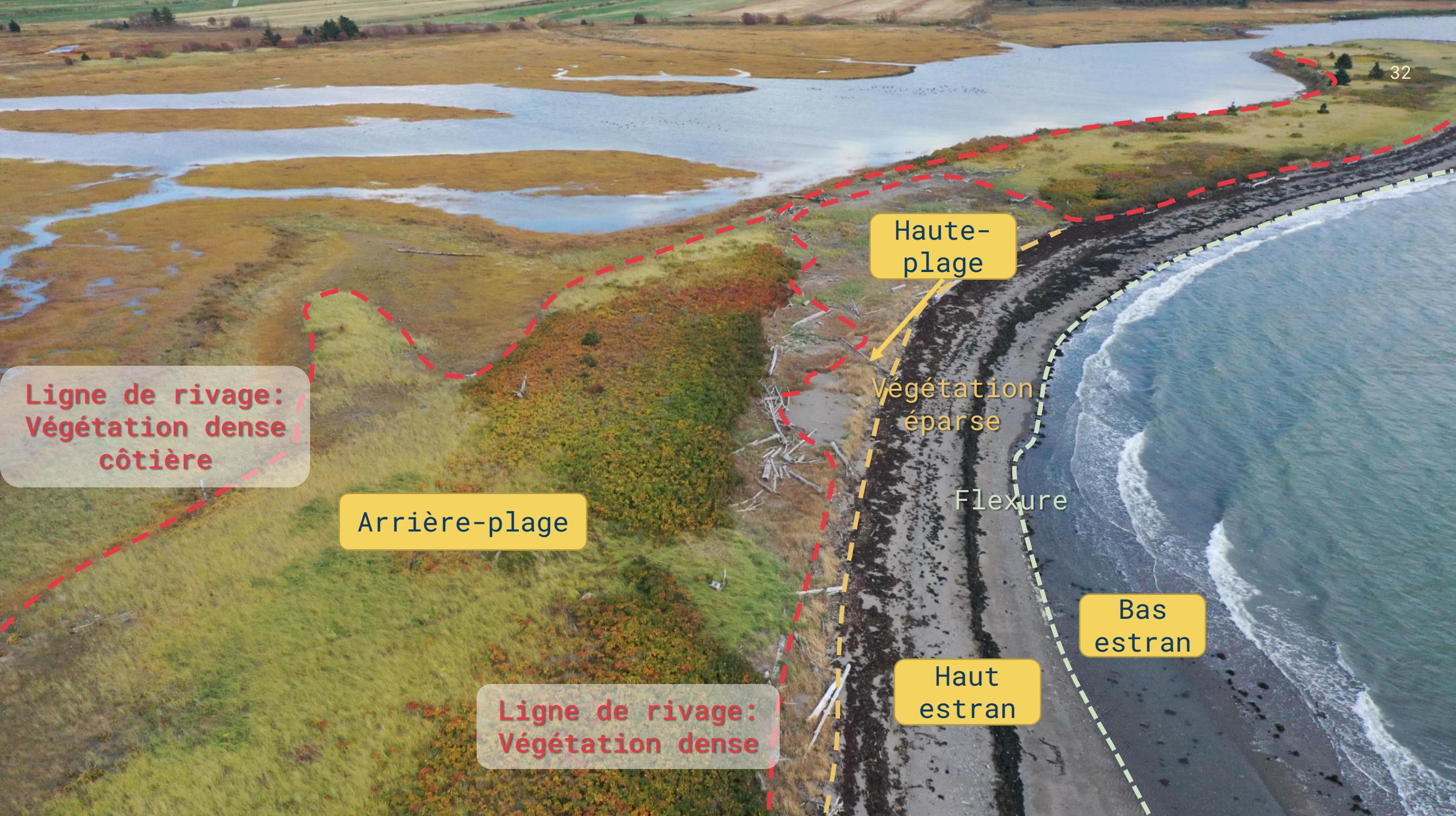
Arrière-plage

Absence de
haute-plage

01 CÔTE D'ACCUMULATION GRANULAIRE – FLÈCHE LITTORALE

Accumulation littorale de **sable** ou de **gravier** et ou de **galets** qui s'attache à la côte par une extrémité et qui s'étire généralement parallèlement à la côte où l'une des extrémités est libre. L'arrière-plage est commune aux deux faces de la flèche (intérieur et extérieur).





Ligne de rivage:
Végétation dense
côtière

Arrière-plage

Ligne de rivage:
Végétation dense

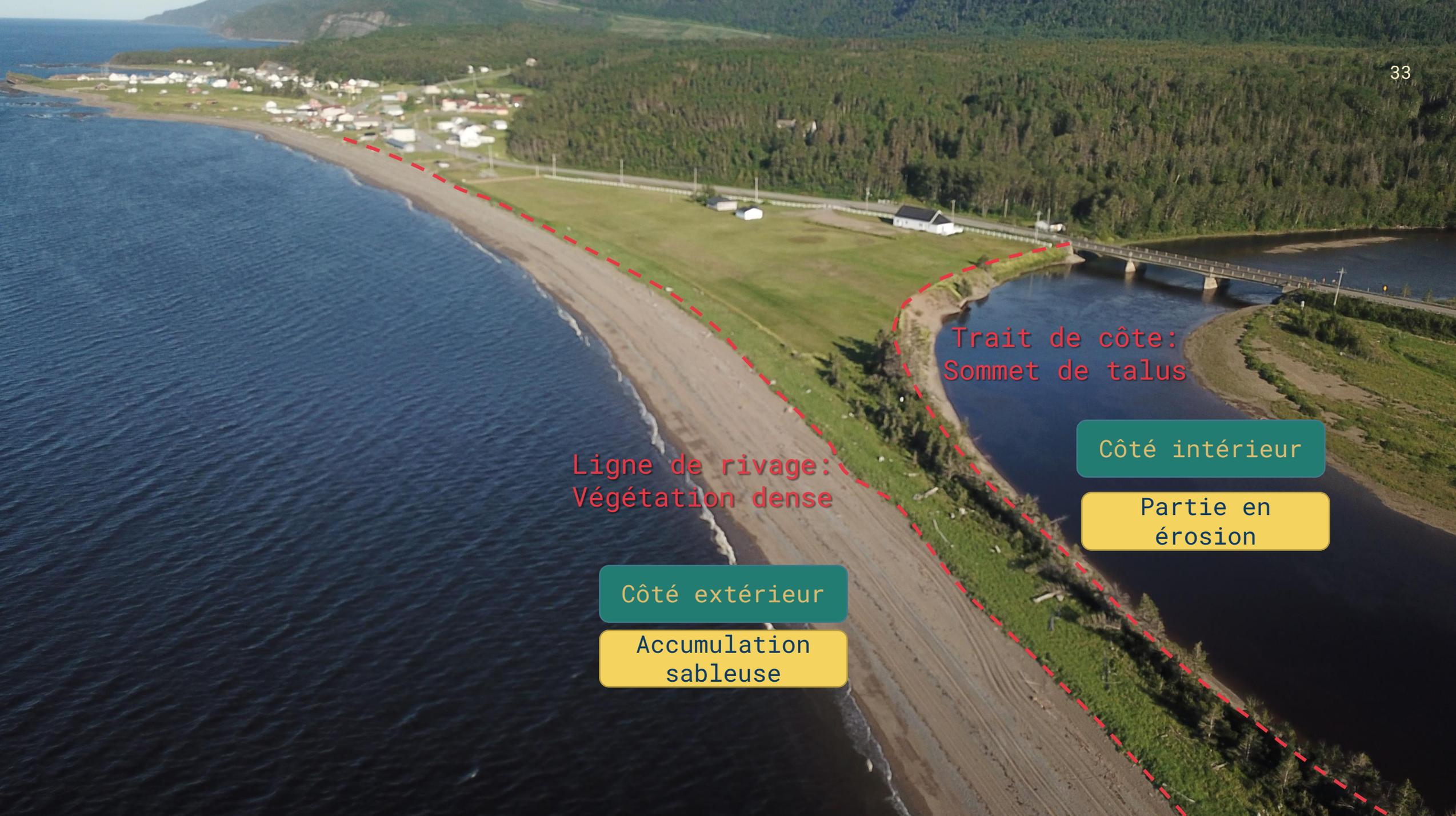
Haute-
plage

Végétation
éparsé

Flexure

Haut
estran

Bas
estran



Ligne de rivage:
Végétation dense

Côté extérieur

Accumulation
sableuse

Trait de côte:
Sommet de talus

Côté intérieur

Partie en
érosion

01 CÔTE D'ACCUMULATION GRANULAIRE - TOMBOLO

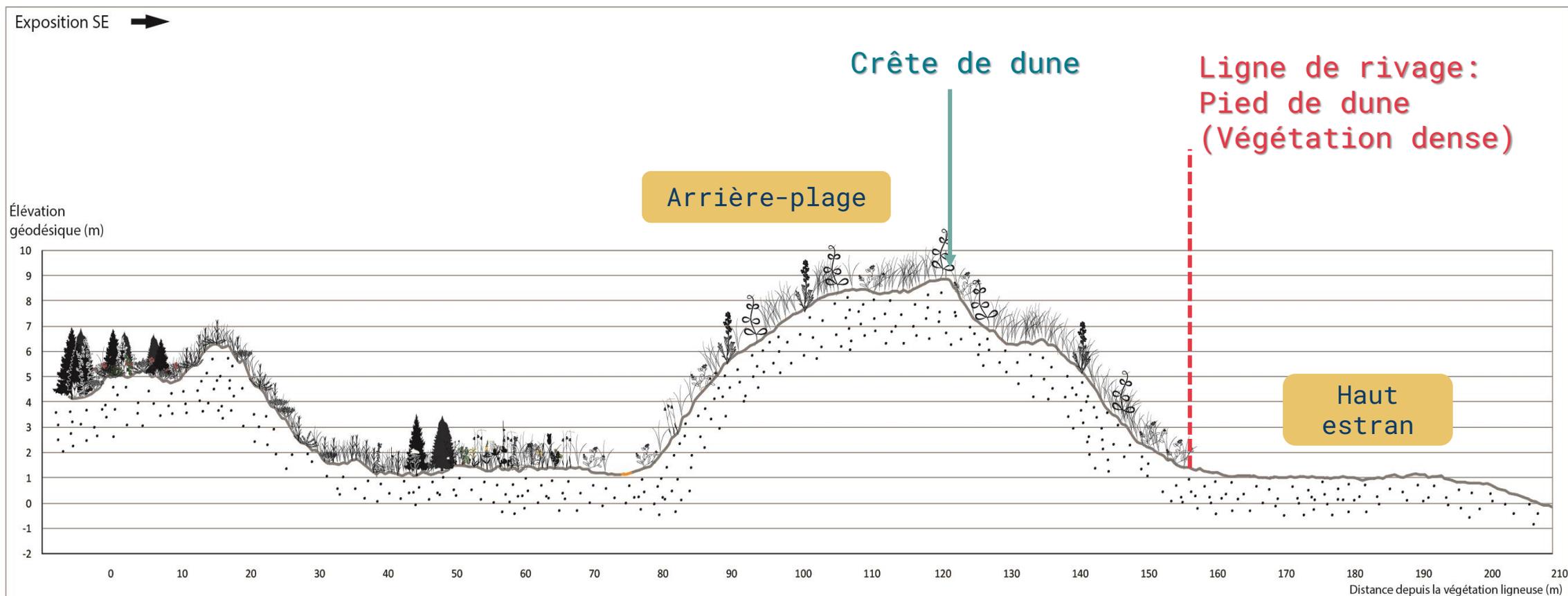


Accumulation basse de **sable** ou de **gravier** qui relie la côte à un îlot (souvent rocheux) ou deux îlots entre eux. Caractéristiques similaires aux flèches littorales.



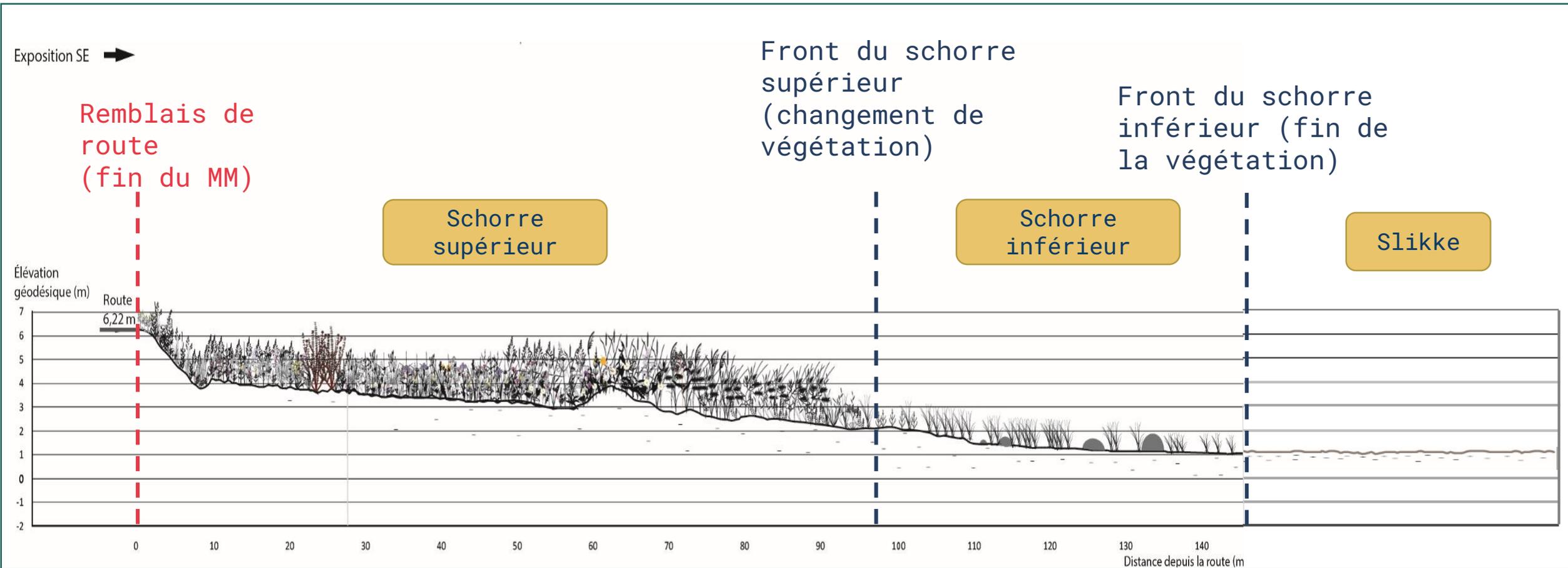


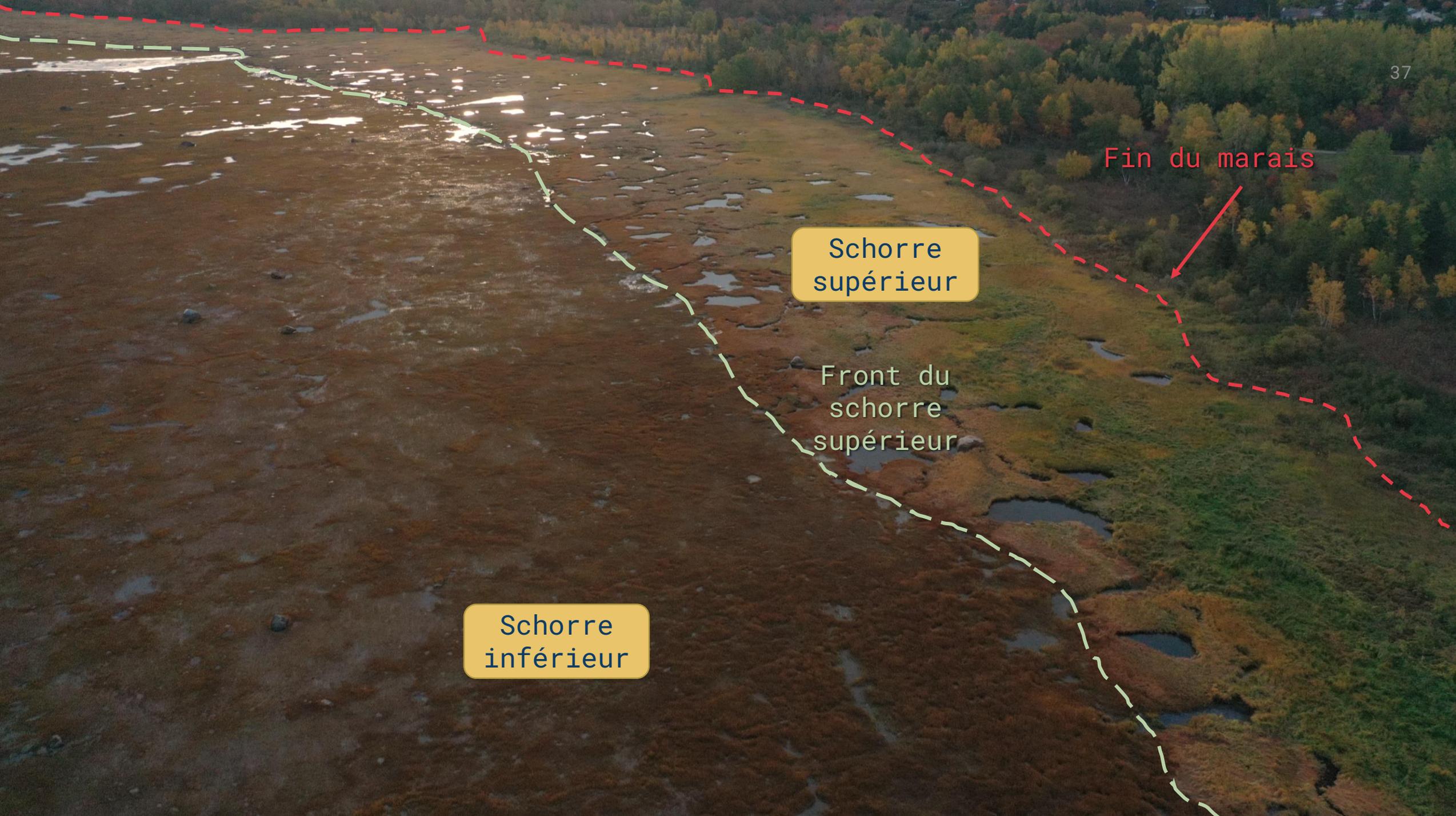
Accumulation de **sable** par **transport éolien**, où la quantité de sable est importante. La morphologie de l'**arrière-plage** est caractérisée par un bourrelet ou une succession de bourrelets parallèles à la côte: les **dunes**.





Côtes basses à **faible pente**, périodiquement submergées par la mer. Côtes d'accumulation de **sédiments fins** (vase) colonisées par de la végétation herbacée de milieu humide présentant différents niveaux de tolérance au sel.





Fin du marais

Schorre
supérieur

Front du
schorre
supérieur

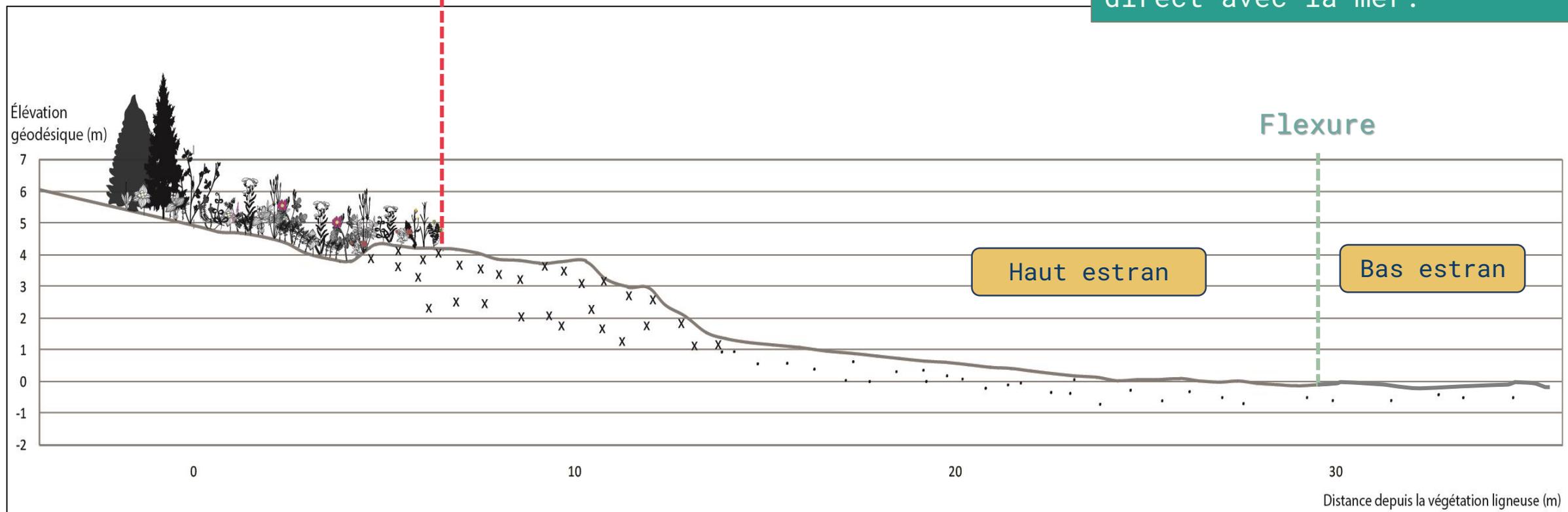
Schorre
inférieur



Côtes présentant un **profil arrondi** à pente douce; sans face abrupte.

Un estran meuble peut précéder la côte rocheuse sans falaise, ou encore le roc peut être en contact direct avec la mer.

Ligne de rivage:
Végétation dense



Absence de haut estran le roc est
en contact direct avec la mer

Ligne de rivage:
Végétation dense



Ligne de rivage:
Végétation dense

Haut estran

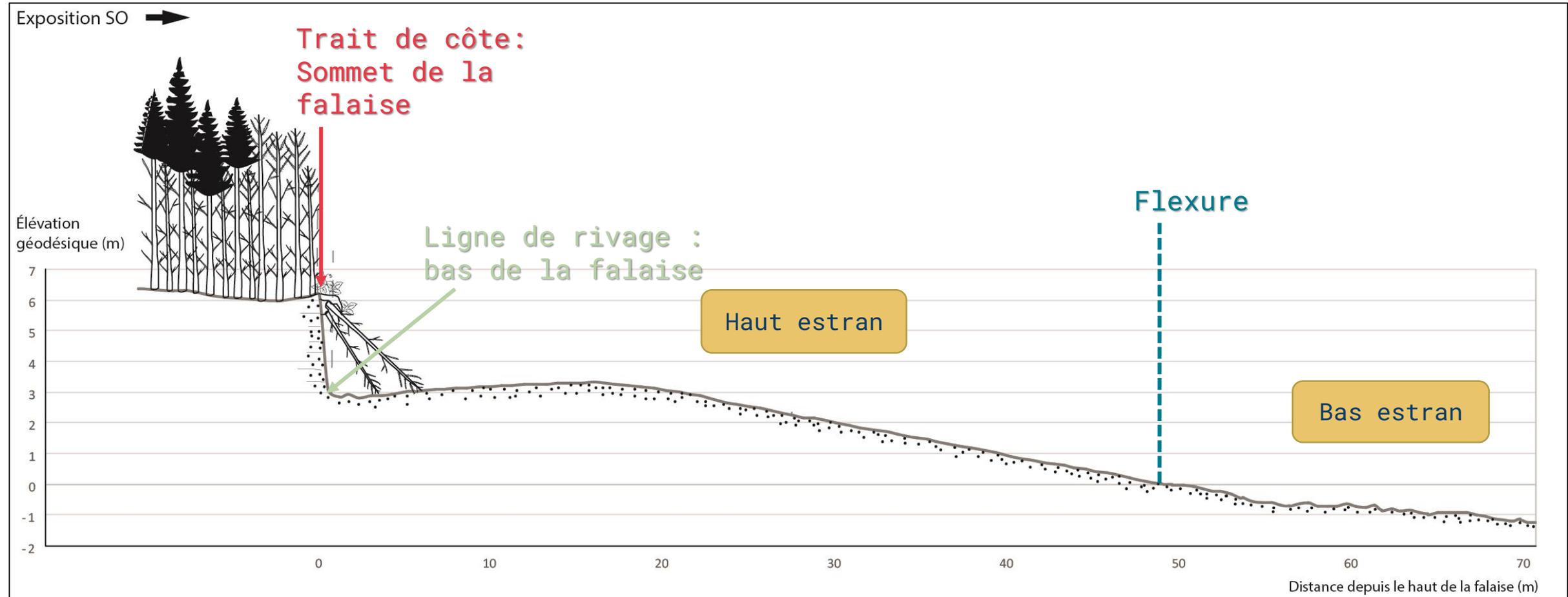
Flexure

Bas estran





Côtes présentant un **talus** de composition **meuble**, **rocheux** ou **mixte** (base rocheuse, sommet meuble). Pente (15° à 90°).



Trait de côte:
Sommet de la
falaise



Ligne de rivage:
bas de la falaise



Haut
estran



Falaise rocheuse

Trait de côte:
Sommet de la
falaise



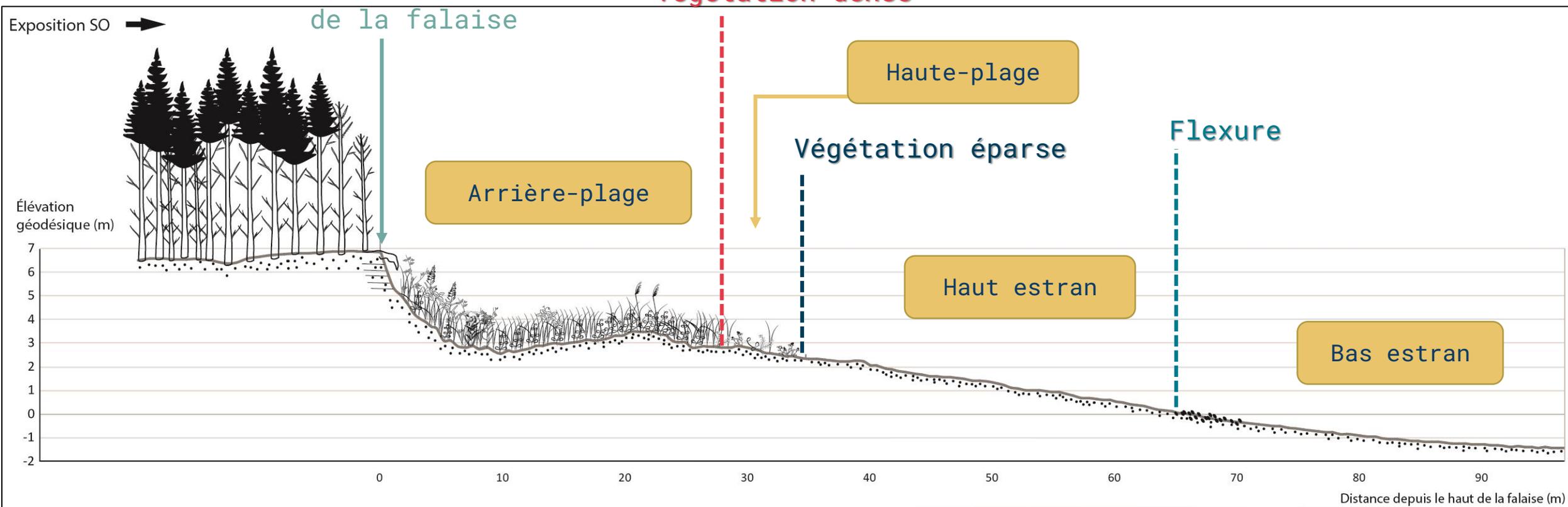
Ligne de rivage:
bas de la falaise



Côtes présentant un **talus** de composition **meuble**, **rocheux** ou **mixte** (base rocheuse, sommet meuble). Pente (15° à 90°). Une terrasse de plage se développe devant le talus.

Trait de
côte: Sommet
de la falaise

Ligne de rivage:
Végétation dense



Trait de côte:
Sommet de la
falaise

Bas de la
falaise

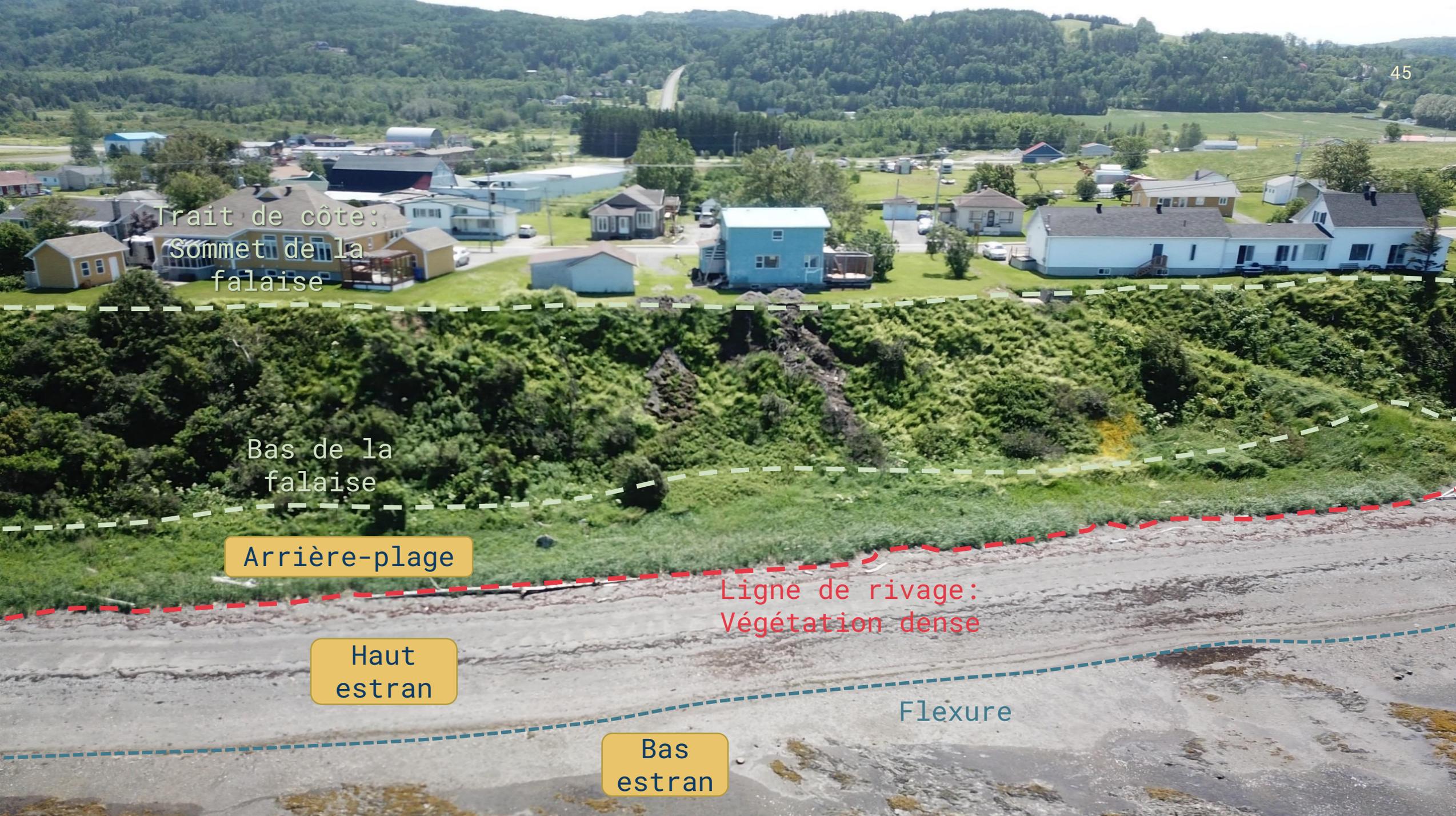
Arrière-plage

Ligne de rivage:
Végétation dense

Haut
estran

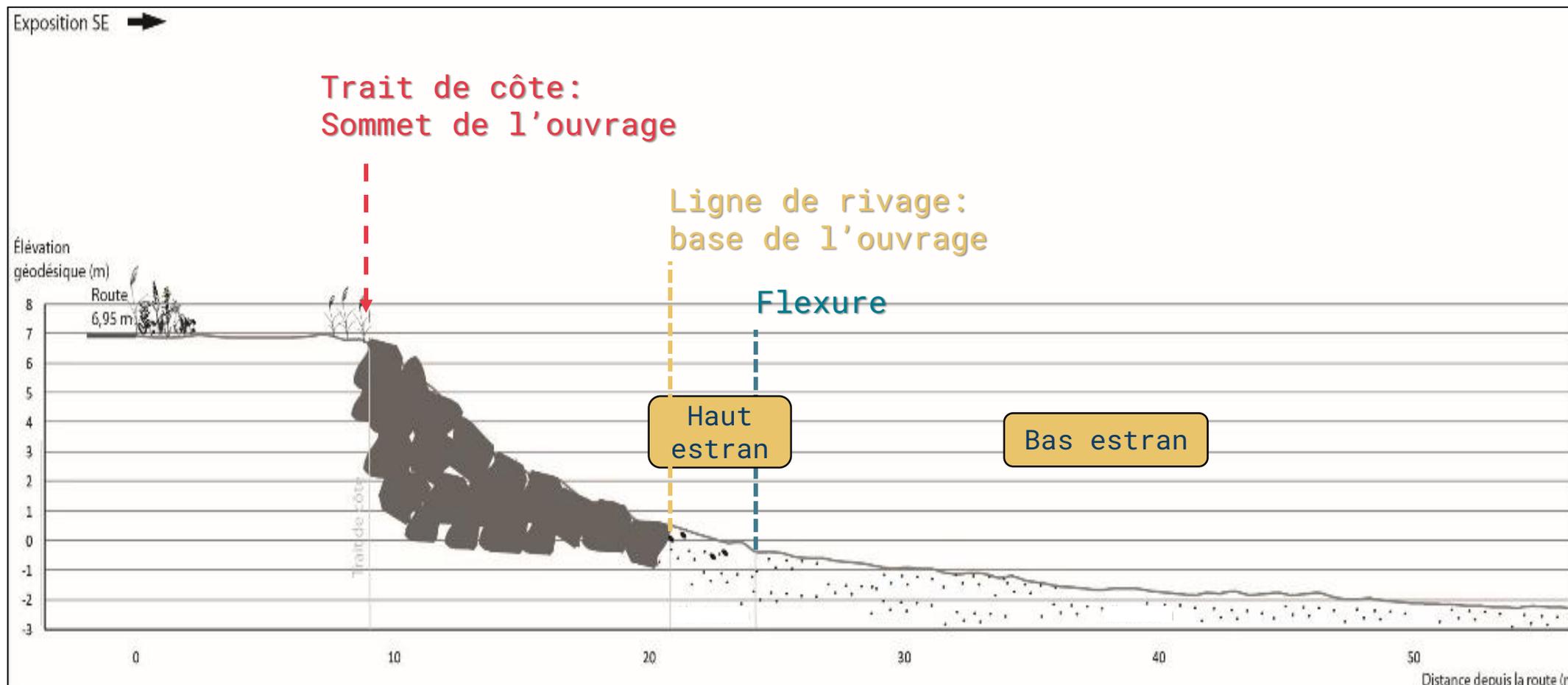
Flexure

Bas
estran





Tous les cas de côtes présentant un **ouvrage de protection** (enrochement, un mur/muret, des caissons, des gabions, un remblai de route, etc.)



Haut
estran

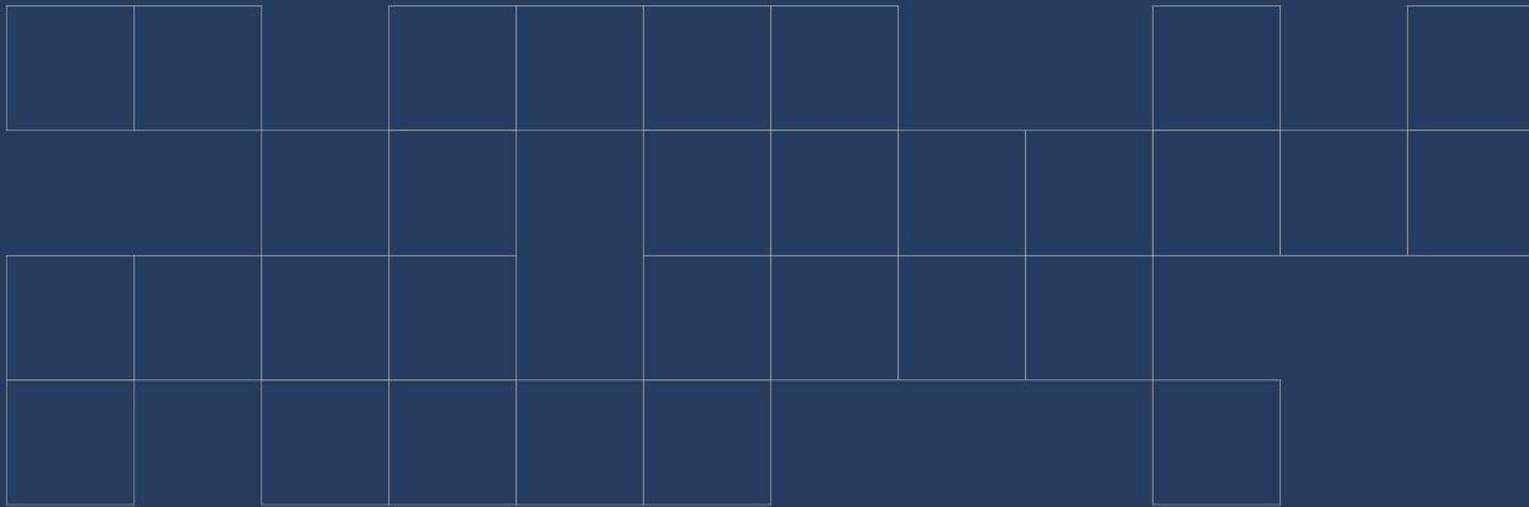
Bas
estran

Flexure

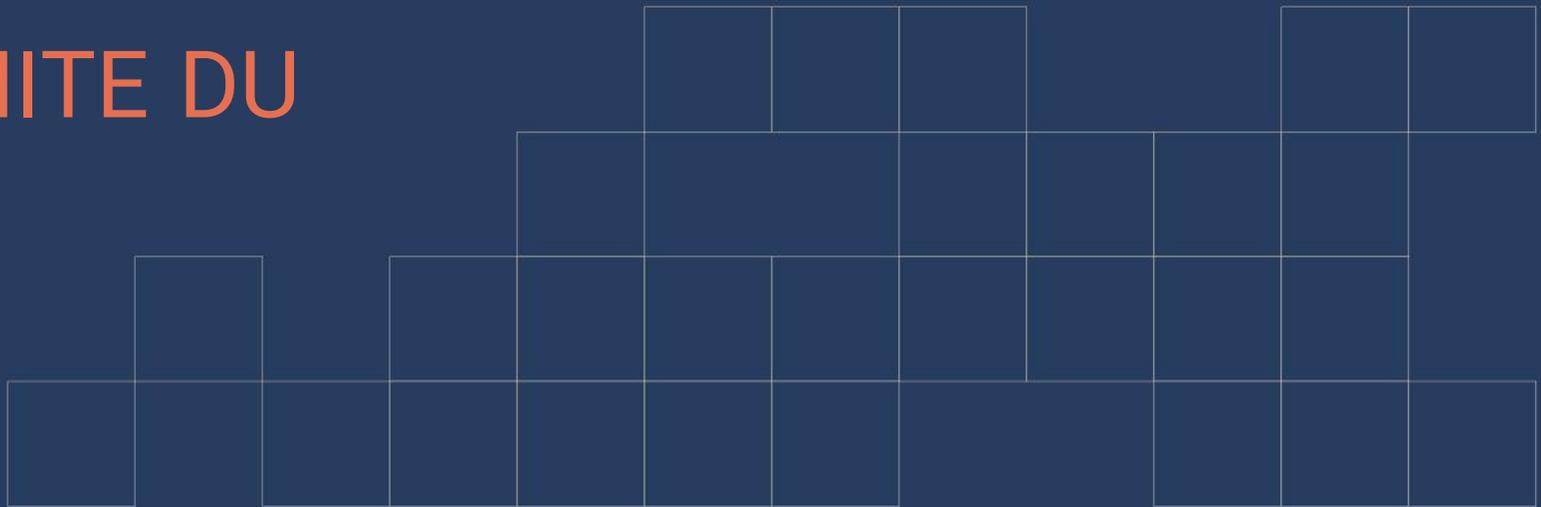
Trait de côte:
Sommet de l'ouvrage

Ligne de rivage:
base de l'ouvrage





LA CLÉ DICHOTOMIQUE ET SON UTILISATION POUR IDENTIFIER LA LIMITE DU LITTORAL

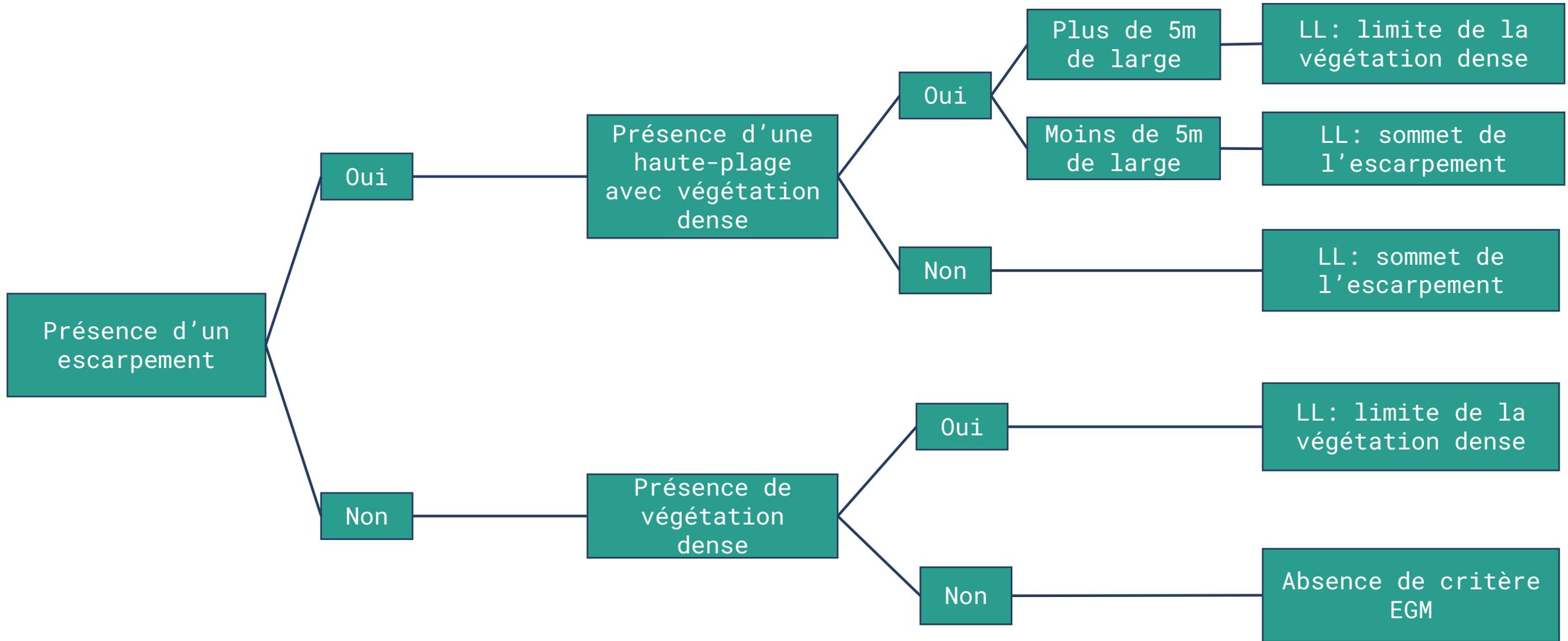


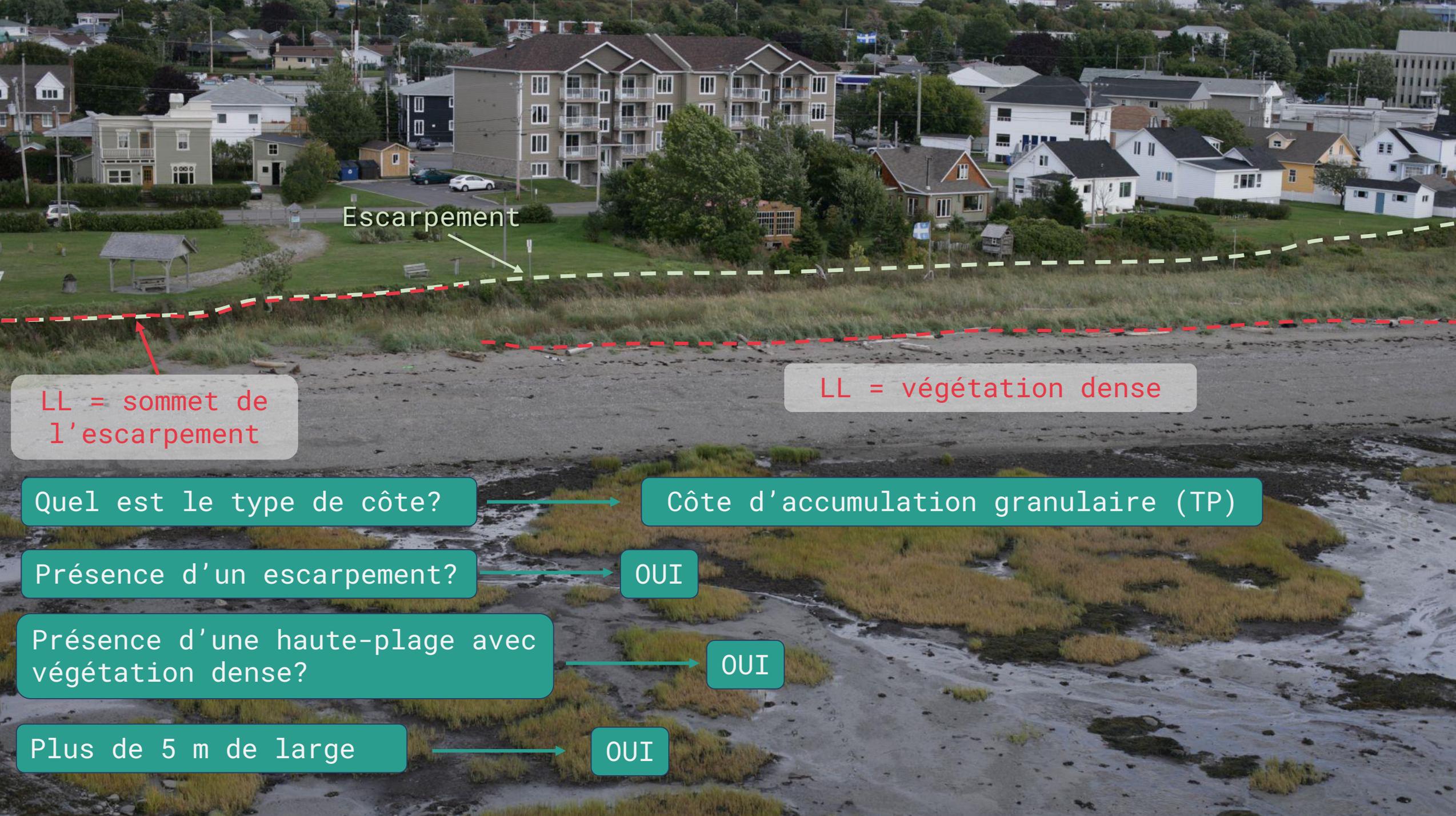


Quels sont les critères éco-géomorphologiques qui sont utilisés pour identifier la limite du littoral?

- Limite de la végétation dense
- Sommet de l'escarpement
- Sommet de la falaise
- Pied et crête de dune
- Sommet de l'infrastructure
- Fin du marais maritime

Une clé d'aide à la décision par
type de côte





Escarpement

LL = sommet de l'escarpement

LL = végétation dense

Quel est le type de côte?

Côte d'accumulation granulaire (TP)

Présence d'un escarpement?

OUI

Présence d'une haute-plage avec végétation dense?

OUI

Plus de 5 m de large

OUI

Quel est le type de côte?

Côte d'accumulation granulaire (TP)

Présence d'un escarpement?

OUI

Présence d'une haute-plage avec végétation dense?

NON

LL = Sommet de l'escarpement
(microfalaise)

Quel est le type de côte?

Côte d'accumulation granulaire
(Tomolo)

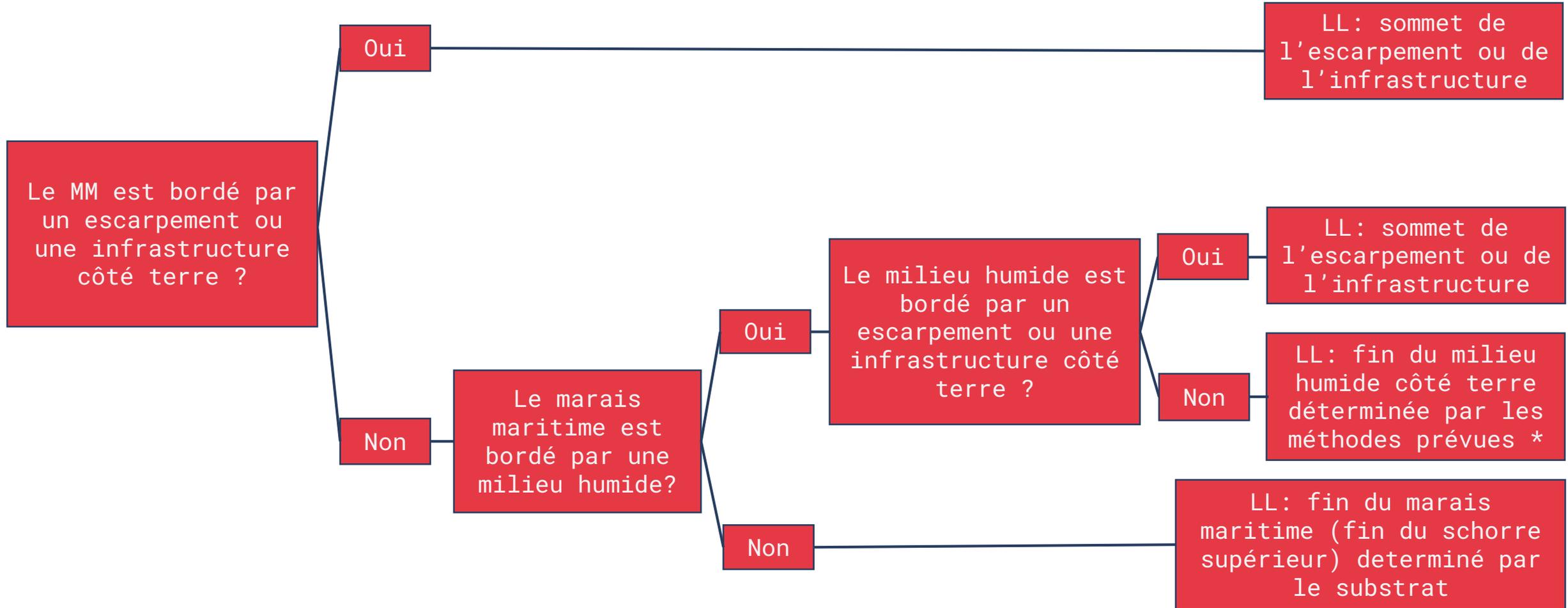
Présence d'un escarpement?

NON

Présence de végétation dense?

NON

Absence de
critère EGM



* Voir les méthodes prévues pour l'identification de la limite du littoral pour les milieux humide

Quel est le type de côte?

Marais maritime

57

Le MM est bordé par un escarpement ou une infrastructure côté terre ?

OUI

LL = Sommet de
l'artificialité
(remblais de route)



Quel est le type de côte? → Marais maritime

Le MM est bordé par un escarpement ou une infrastructure côté terre ? → NON

Le marais maritime est bordé par un milieu humide humide? → NON

LL = fin du marais
(fin du schorre supérieur)





Quel est le type de côte? → falaise

Présence d'une TP devant la falaise de largeur $\geq 5m$ et longueur $\geq 50m$?

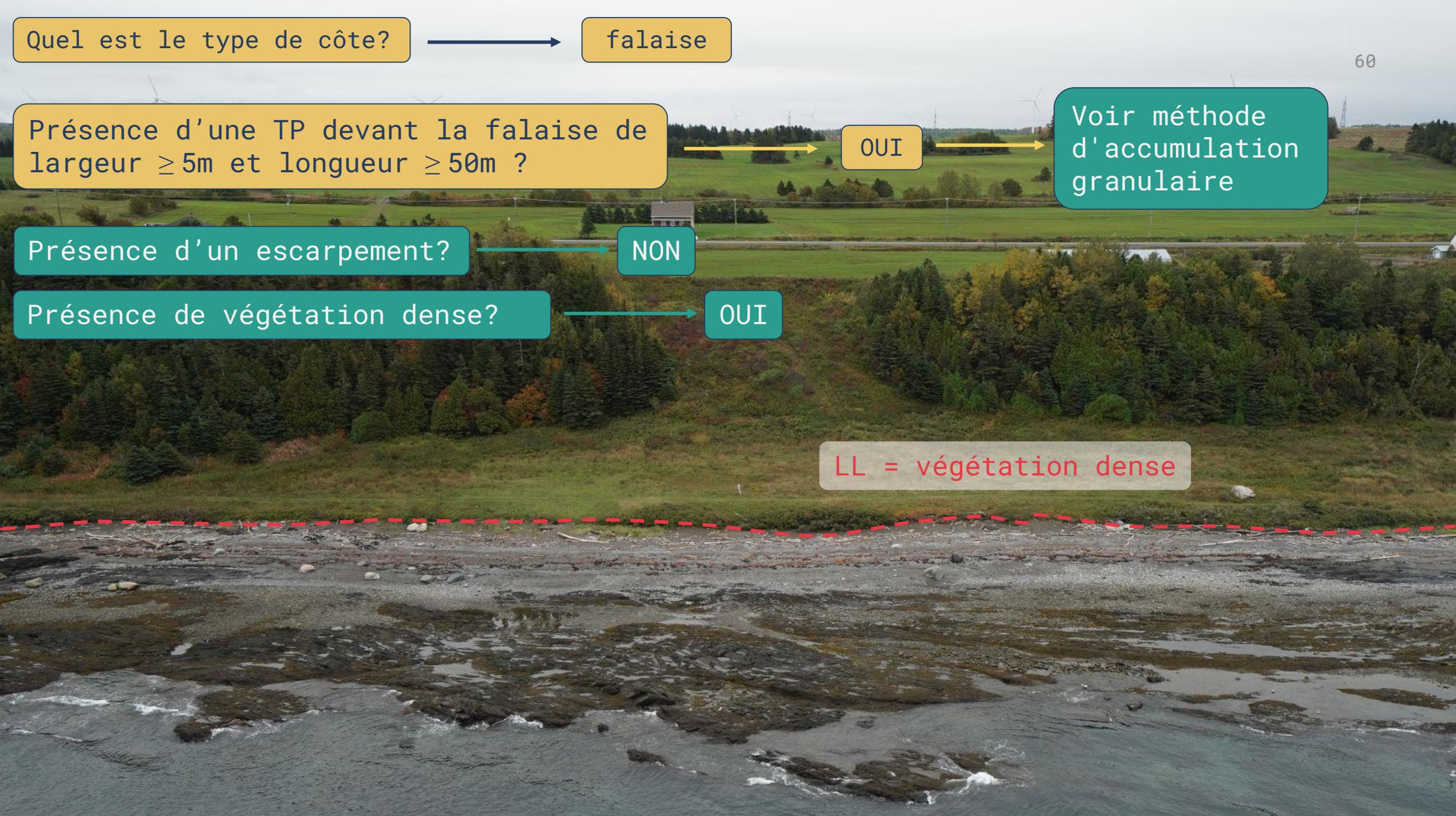
OUI

Voir méthode d'accumulation granulaire

Présence d'un escarpement? → NON

Présence de végétation dense? → OUI

LL = végétation dense



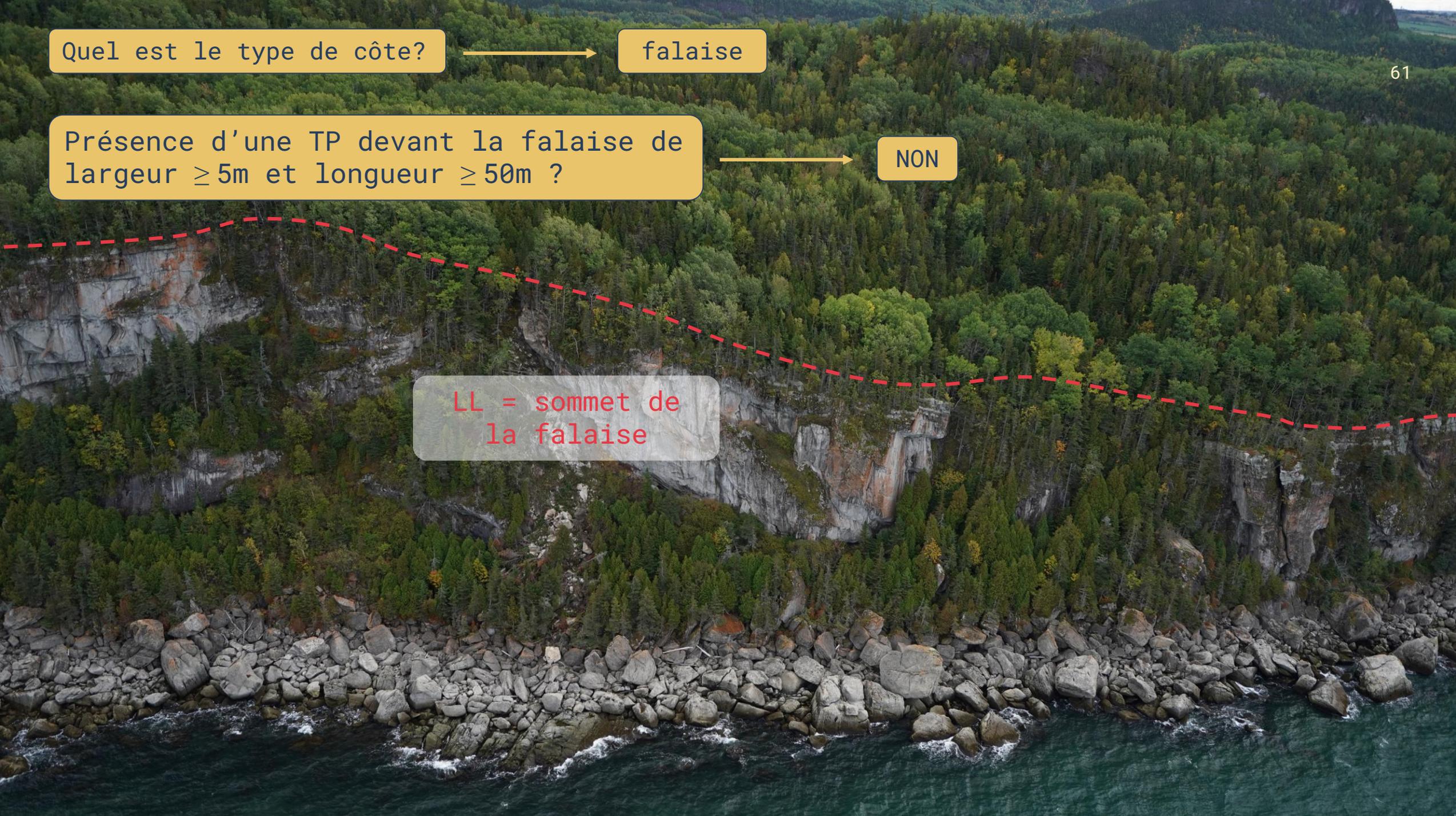
Quel est le type de côte?

falaise

Présence d'une TP devant la falaise de largeur $\geq 5\text{m}$ et longueur $\geq 50\text{m}$?

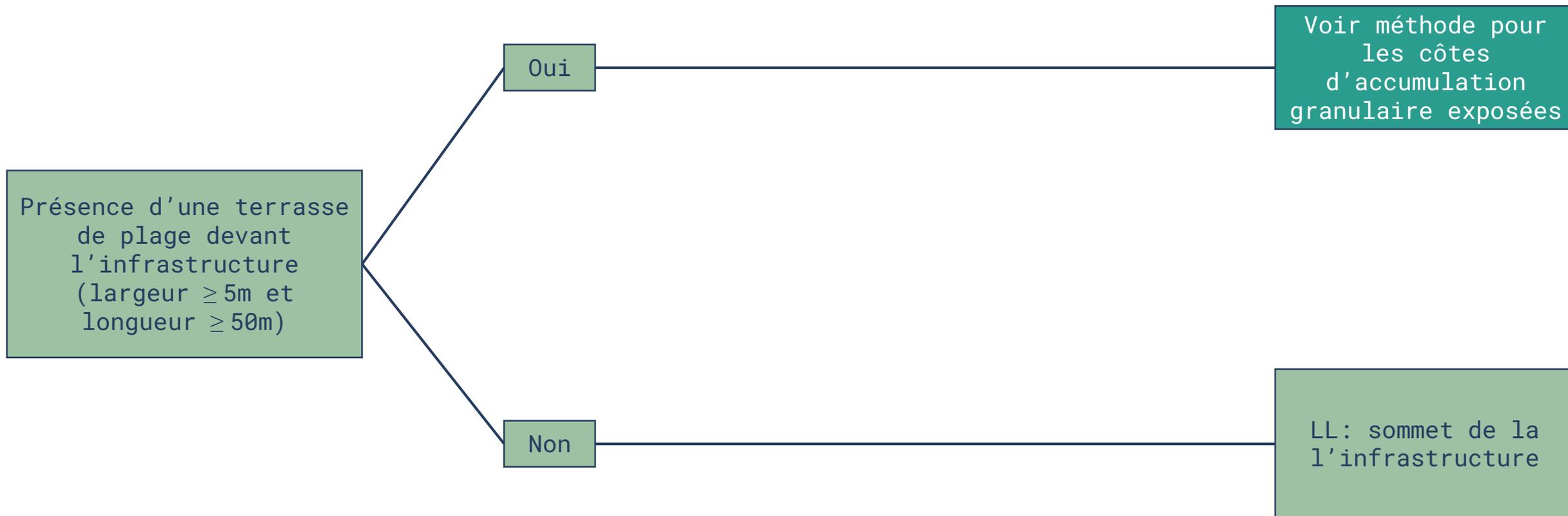
NON

LL = sommet de
la falaise



LL: Limite inférieure de la végétation terrestre (éparse ou dense) ou du lichen orange



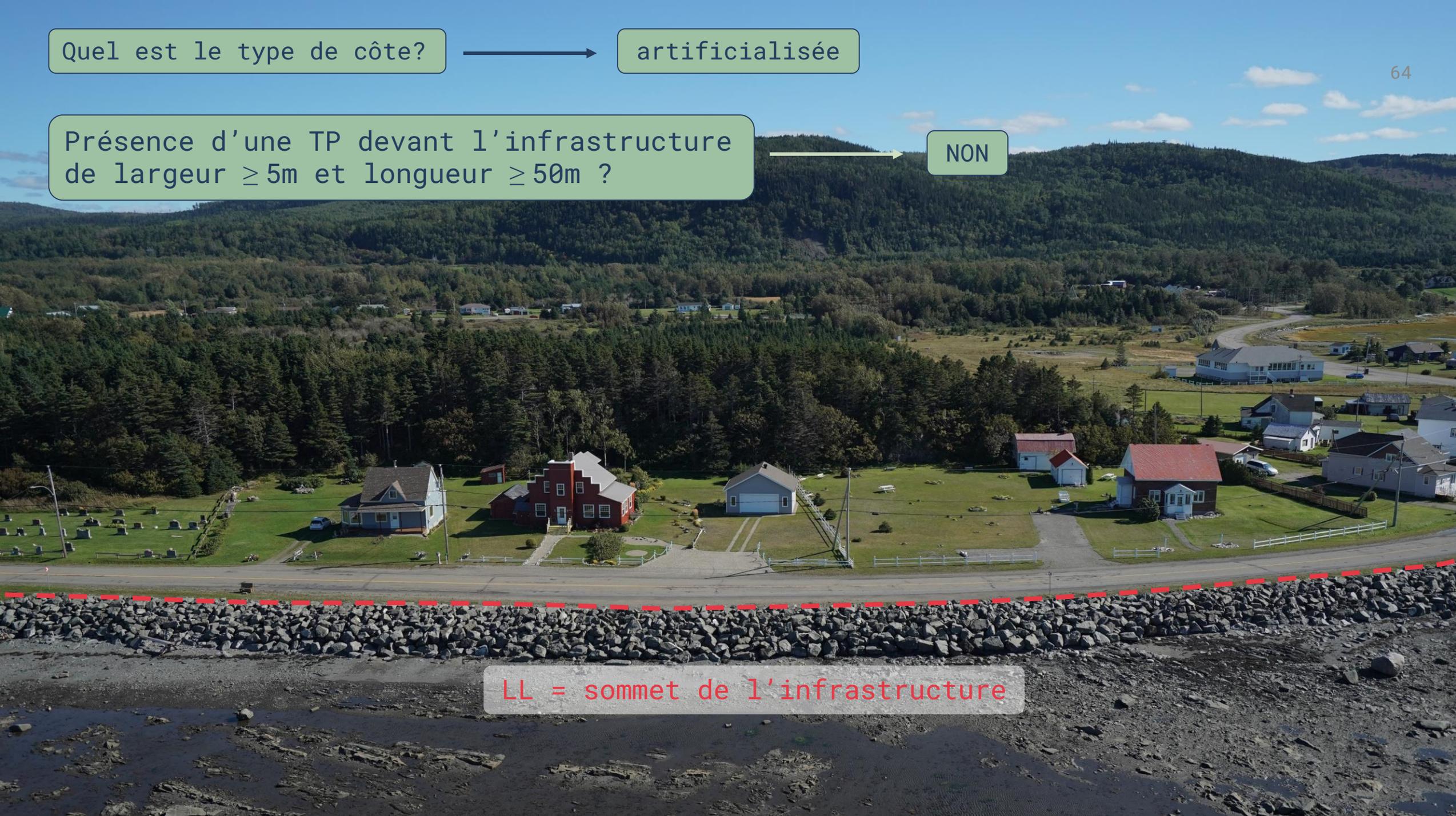


Quel est le type de côte?

artificialisée

Présence d'une TP devant l'infrastructure de largeur $\geq 5\text{m}$ et longueur $\geq 50\text{m}$?

NON



LL = sommet de l'infrastructure

Quel est le type de côte?

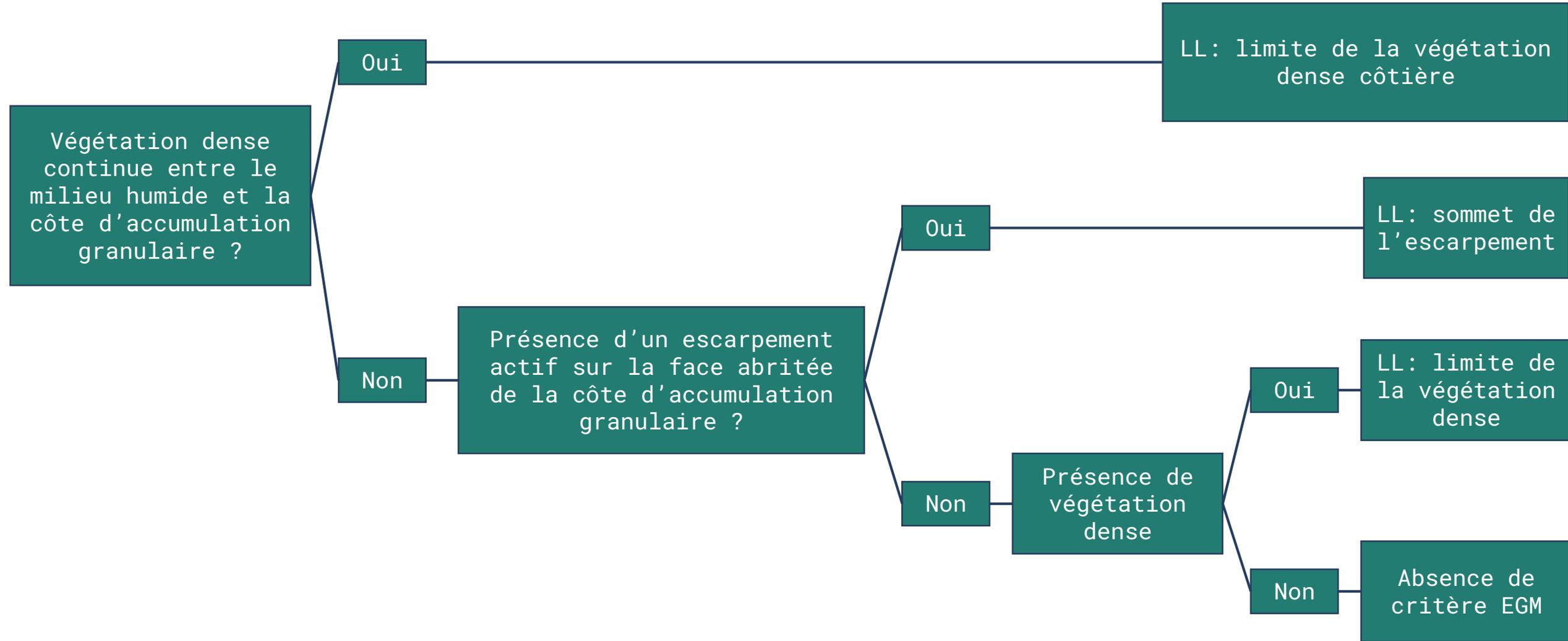
artificialisée

Présence d'une TP devant l'infrastructure de largeur $\geq 5\text{m}$ et longueur $\geq 50\text{m}$?

NON

TP trop étroite (moins de 5 m)

LL = sommet de l'infrastructure



Flèche littorale



LL = limite de la végétation dense côtière

Quel est le type de côte?

Côte d'accumulation granulaire abritée (FL)

Végétation dense continue entre le milieu humide et la côte d'accumulation granulaire?

OUI

Quel est le type de côte?

Côte d'accumulation granulaire abritée

Végétation dense continue entre le milieu humide et la côte d'accumulation granulaire?

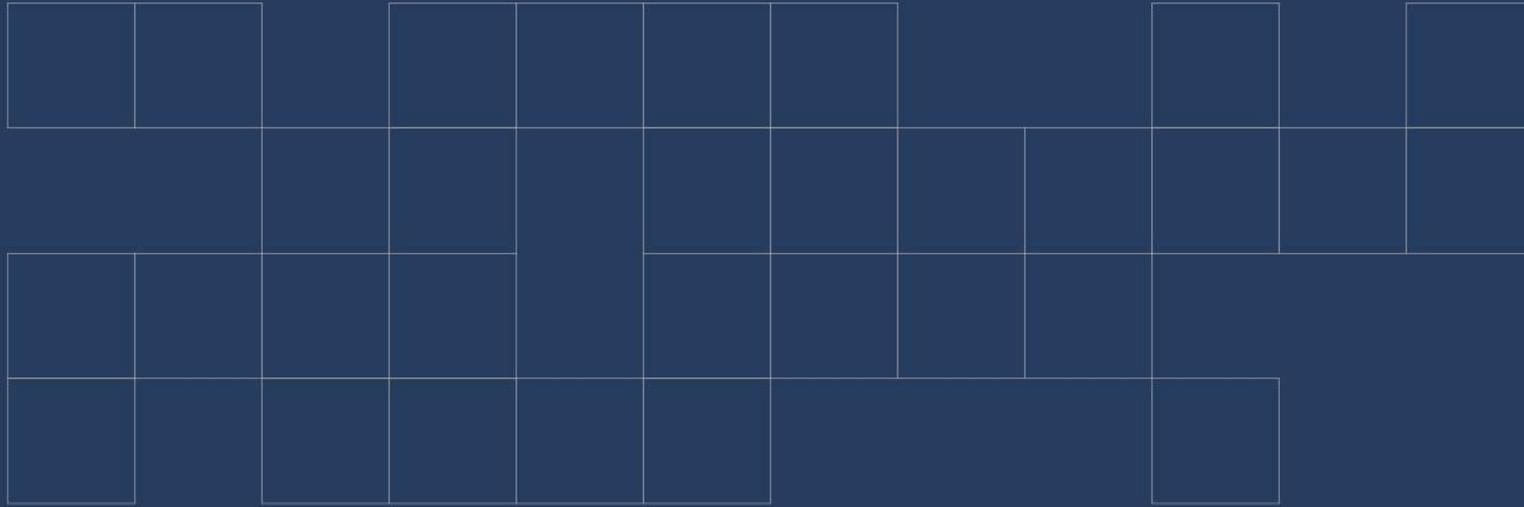
NON

Présence d'un escarpement actif sur la face abritée de la côte d'accumulation granulaire?

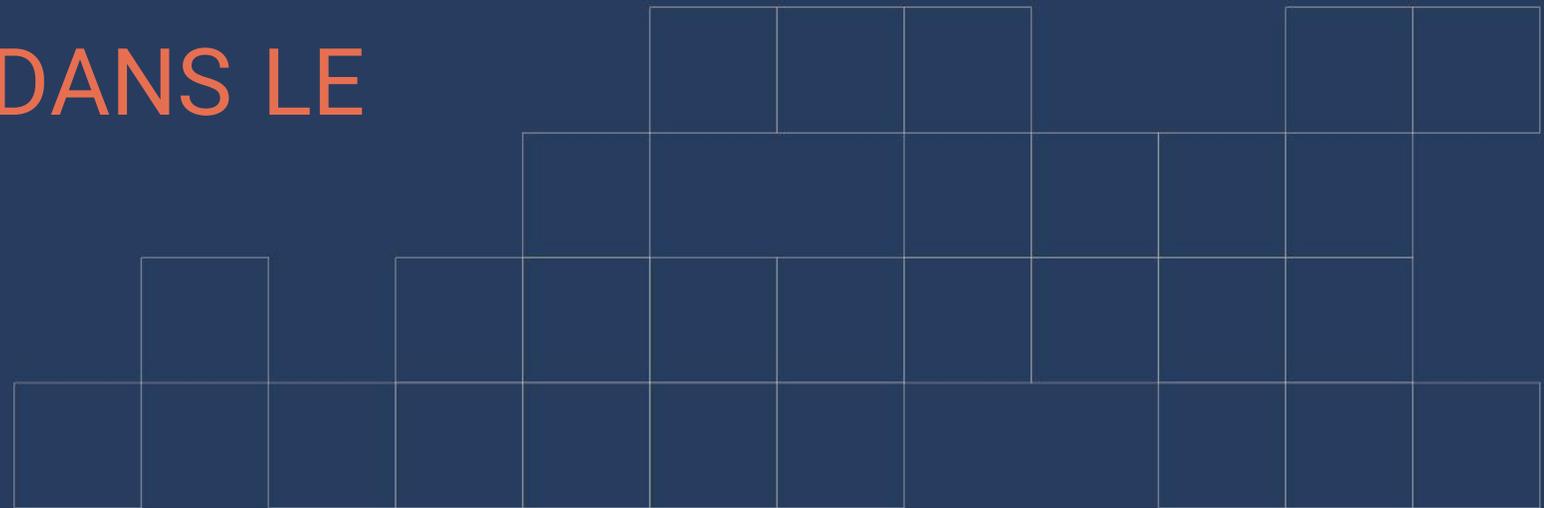
OUI



LL = sommet de l'escarpement



LA MÉTHODE ÉCO- GÉOMORPHOLOGIQUE ET SON APPLICATION DANS LE QUÉBEC MARITIME



01 ÉTAPES DE DÉTERMINATION DE LA LIMITE DU LITTORAL :

▶ Avant d'aller sur le terrain



- 01 Situer le secteur; est-ce qu'on se trouve dans le domaine d'application de la méthode éco-géomorphologique?
- 02 Photo-interprétation / consultation du SIGEC Web ; déterminer de quel type de côte il s'agit et la côte est-elle exposée ou abritée?
- 03 Évaluer les critères éco-géomorphologiques susceptibles d'être rencontrés sur le terrain.
- 04 Positionnement préliminaire de la limite du littoral.

Comme la limite du littoral est une position planimétrique, l'altitude n'a pas besoin d'être relevé



Types de côtes

Identifiant LDGIZC
— CARC_KAM_LN_065966

Ensemble hydrographique
côtier

Type de limite géomorphologique
front du schorre supérieur

Élément d'interprétation
changement de végétation

Ligne statistique
non

Ligne d'évolution
oui

Type de côte
marais maritime

Type de côte principal
marais maritime

Type de côte secondaire
-

Complément d'information sur le type de côte
-



- côte artificielle
- côte rocheuse sans falaise
- falaise meuble
- falaise rocheuse
- flèche littorale
- marais maritime
- meuble sans falaise
- terrasse de plage
- terrasse de plage (base rocheuse)
- tombolo/cordon littoral

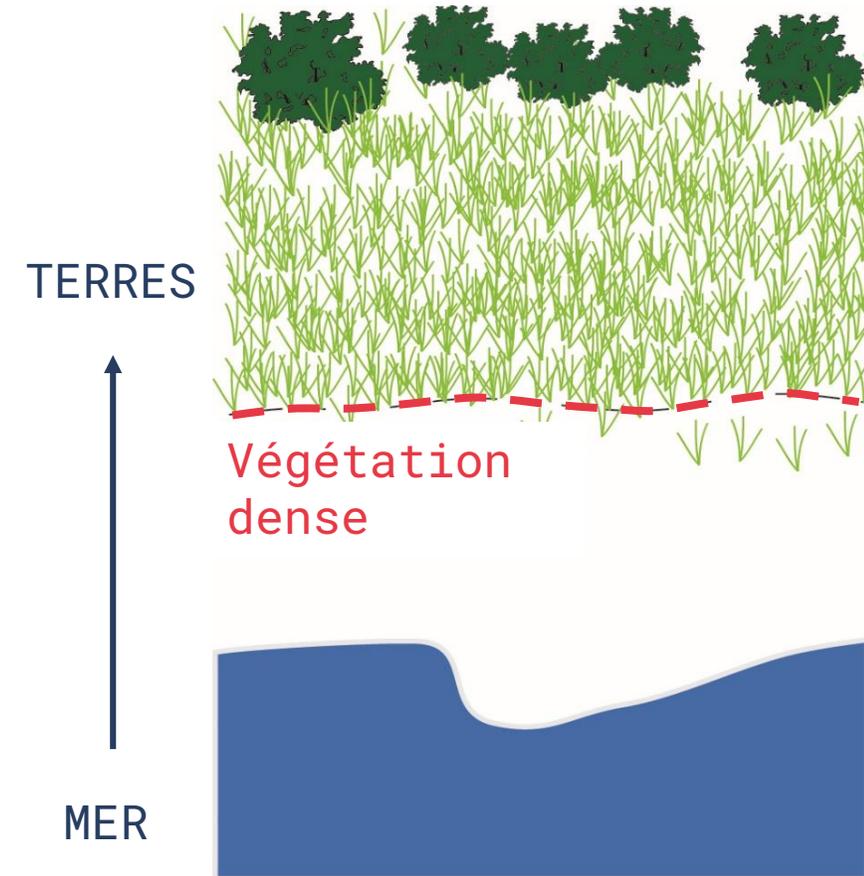


01 Valider le type de côte.

02 Déterminer le/les critères EGM qui s'appliquent.

Si un seul critère constitue la LL, une ligne continue et relativement parallèle à la côte peut être « tracée ».

L'étude du milieu se fait à partir du haut estran vers le haut du littoral.



Sur le terrain



02 Déterminer le/les critères EGM qui s'applique.

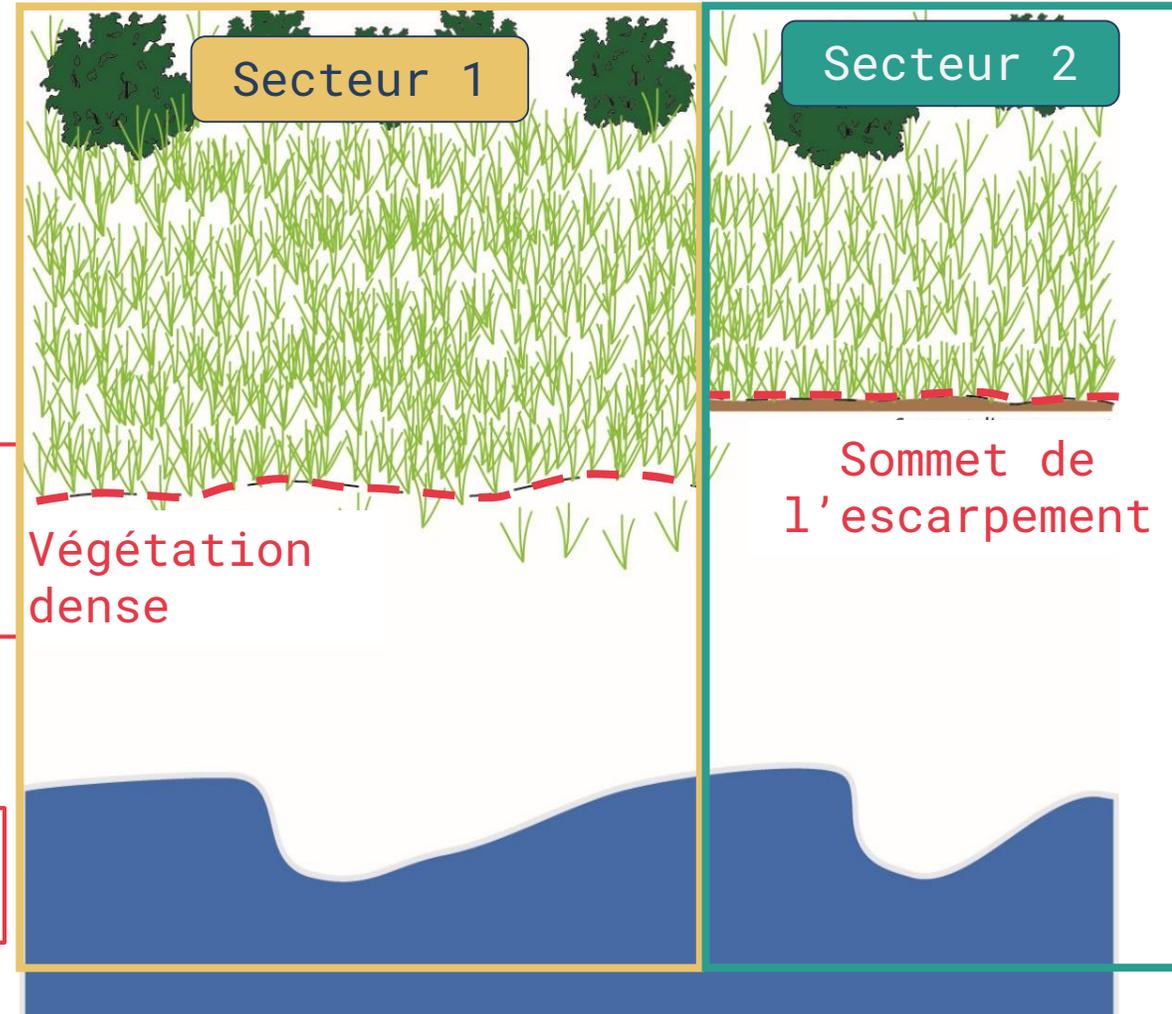
*** Parfois plusieurs critères EGM se côtoient



La limite du littoral reste parallèle à la mer mais peut-être discontinue le long de la côte.



Pour faciliter: on peut segmenter la côte en fonction des critères rencontrés.



Sur le terrain : Méthode des transects

- Parfois l'identification de certains critères éco-géomorphologiques sur le terrain n'est pas facile
 - Transition entre la végétation terrestre et humide
 - Changement de substrat

Comment être certain de les identifier adéquatement ?



Méthode des transects

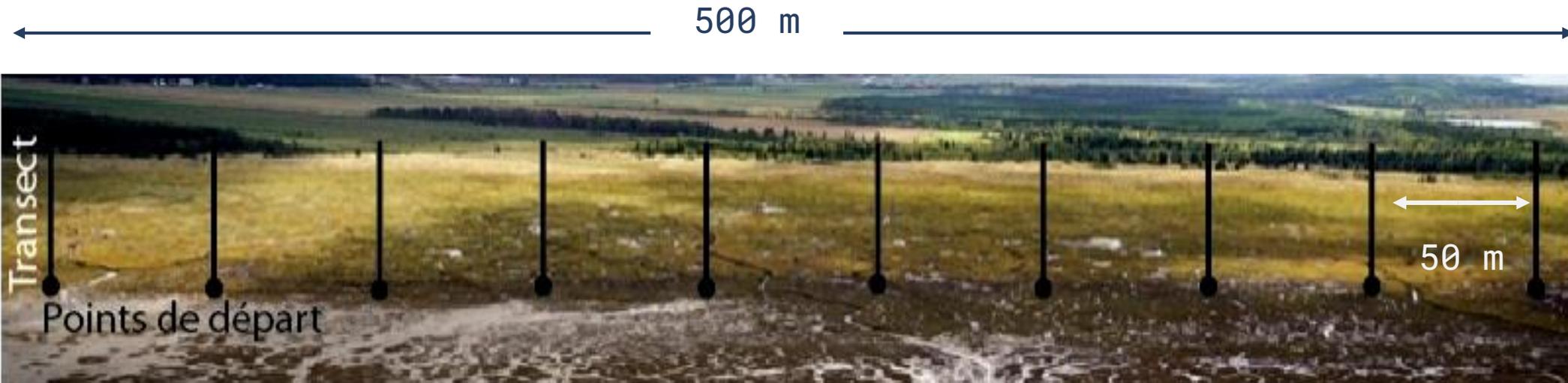


ÉTAPES DE DÉTERMINATION DE LA LIMITE DU LITTORAL :



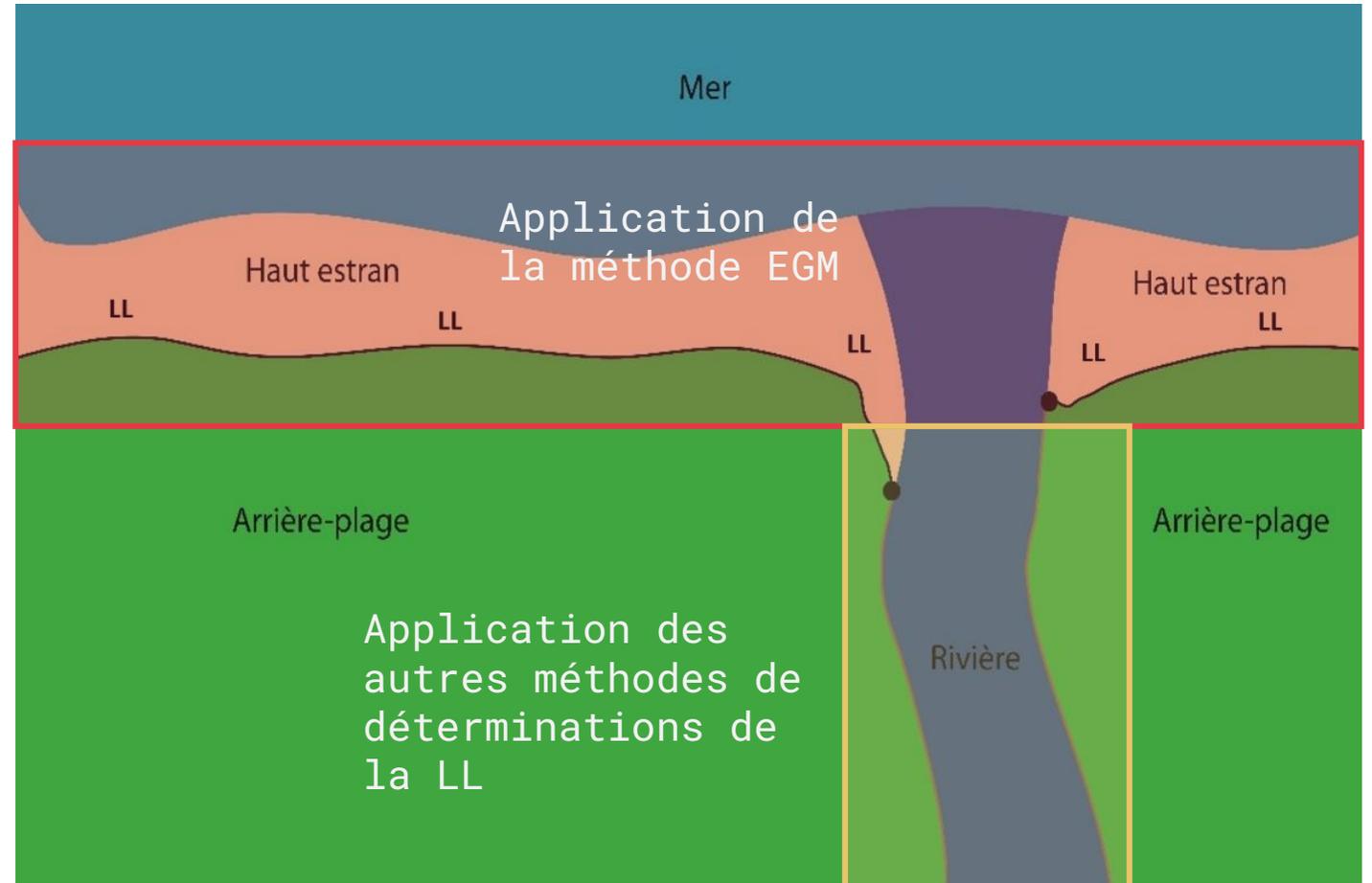
Sur le terrain : Méthode des transects

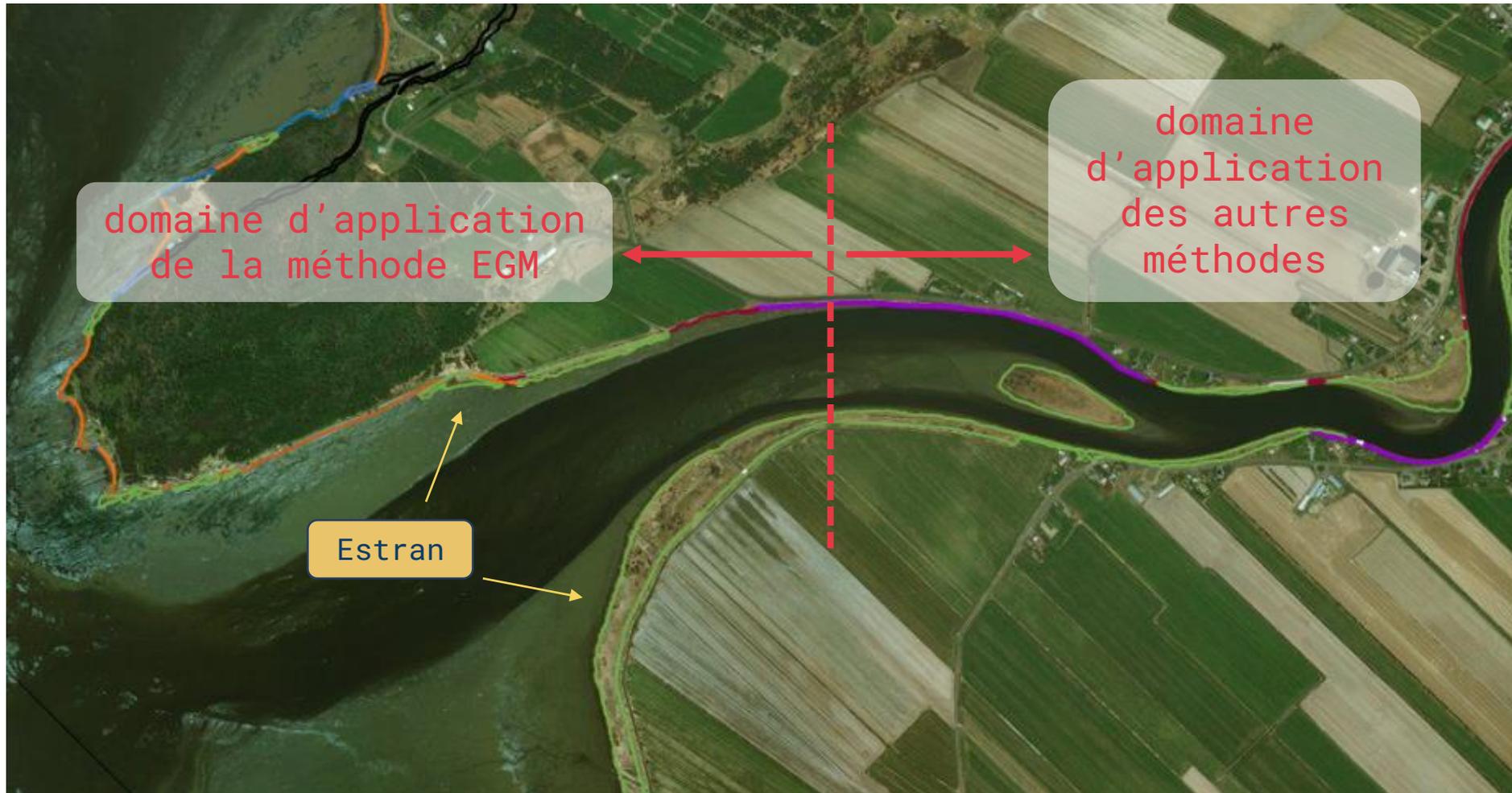
- Minimum de 3 transects (un à chaque extrémité et un au centre du secteur)
- Orientation: de la mer vers les terres
- Pour chaque transect: établir un protocole
 - Relevé de végétation
 - Échantillonnage du sol
- Placer un repère lorsque la limite désirée est trouvée identifiée

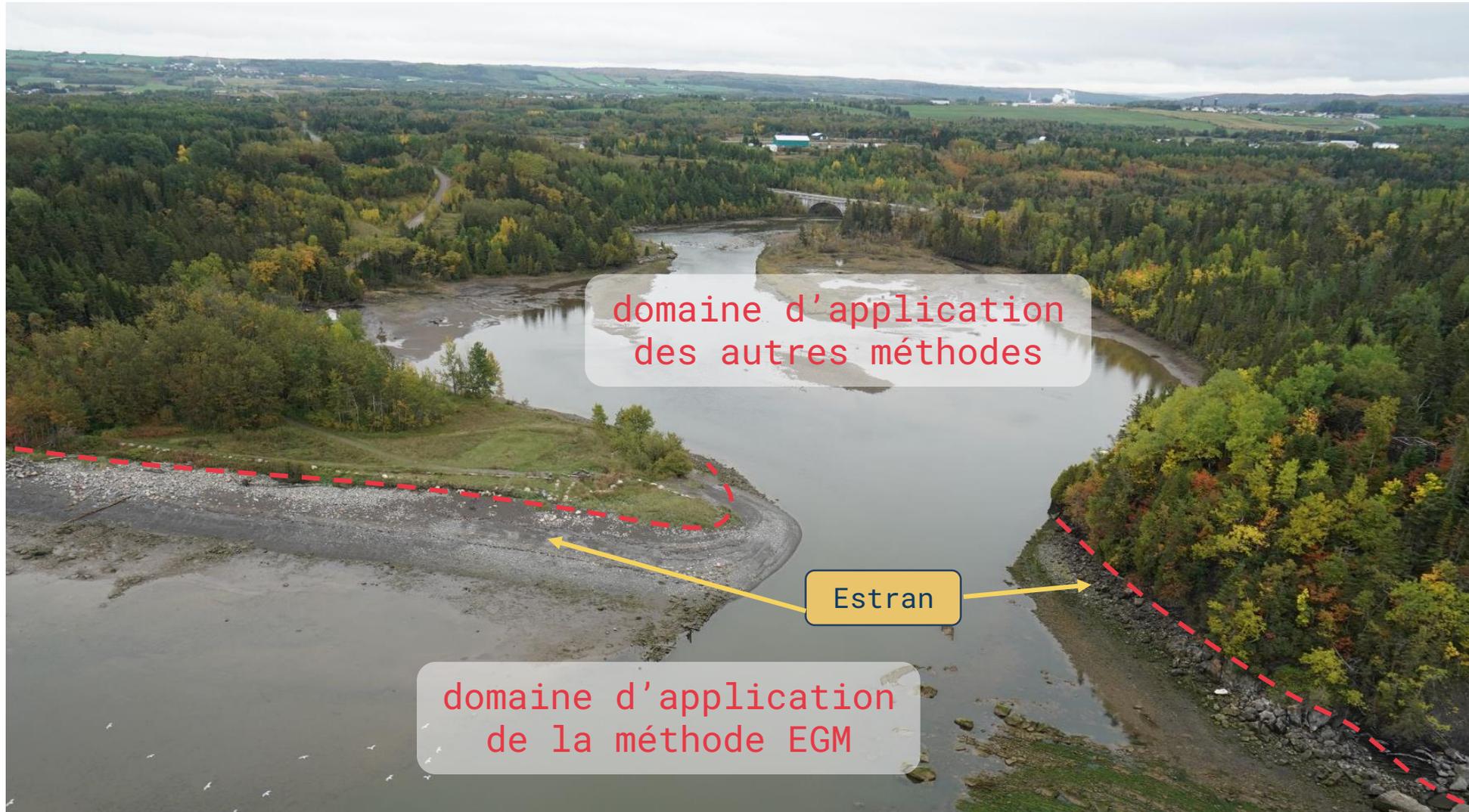




- 1) les embouchures de rivières où le chenal principal s'élargit et se jette directement dans la mer ;
- 2) les estuaires caractérisés par plusieurs chenaux et colonisés par un marais maritime



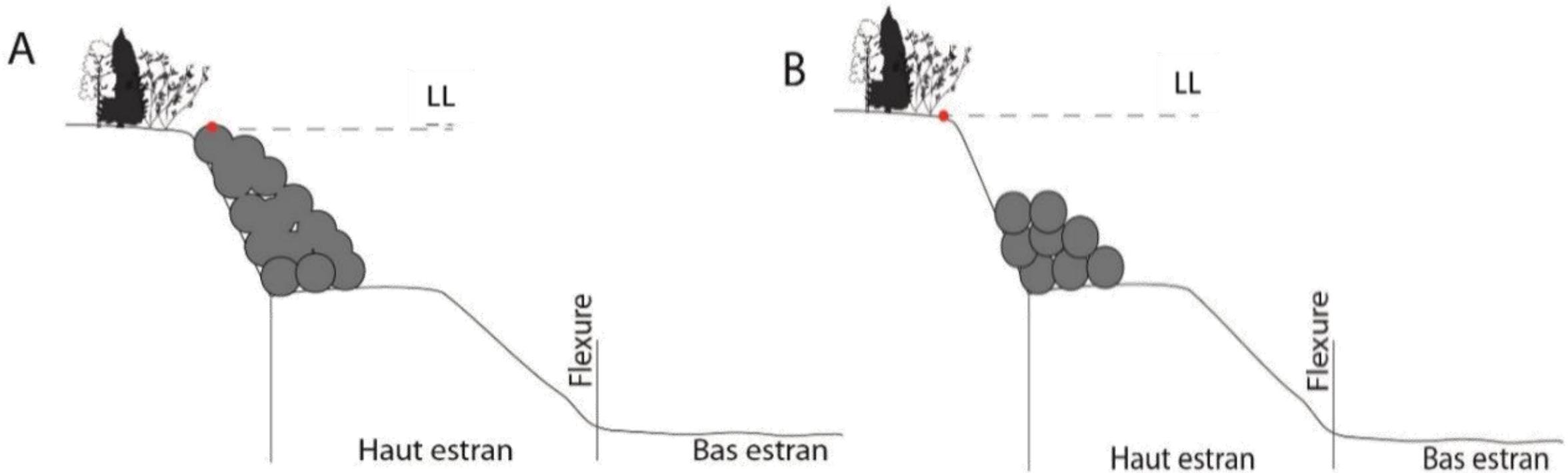






domaine d'application
des autres méthodes

domaine d'application
de la méthode EGM



L'infrastructure couvre la
totalité de la face abrupte
de la falaise

LL = Sommet de
l'infrastructure



L'infrastructure ne couvre pas la totalité de la face abrupte de la falaise

LL = Sommet de la falaise





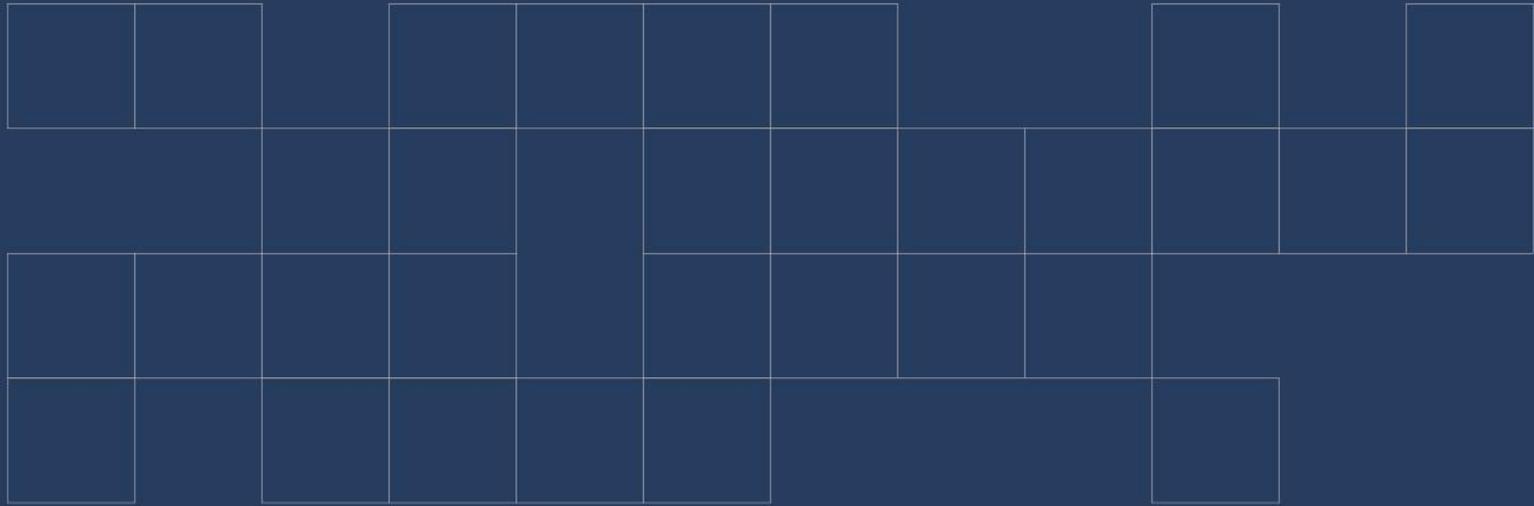
On extrapole la limite du littoral qui se trouve de part et d'autre de l'infrastructure ou du sentier



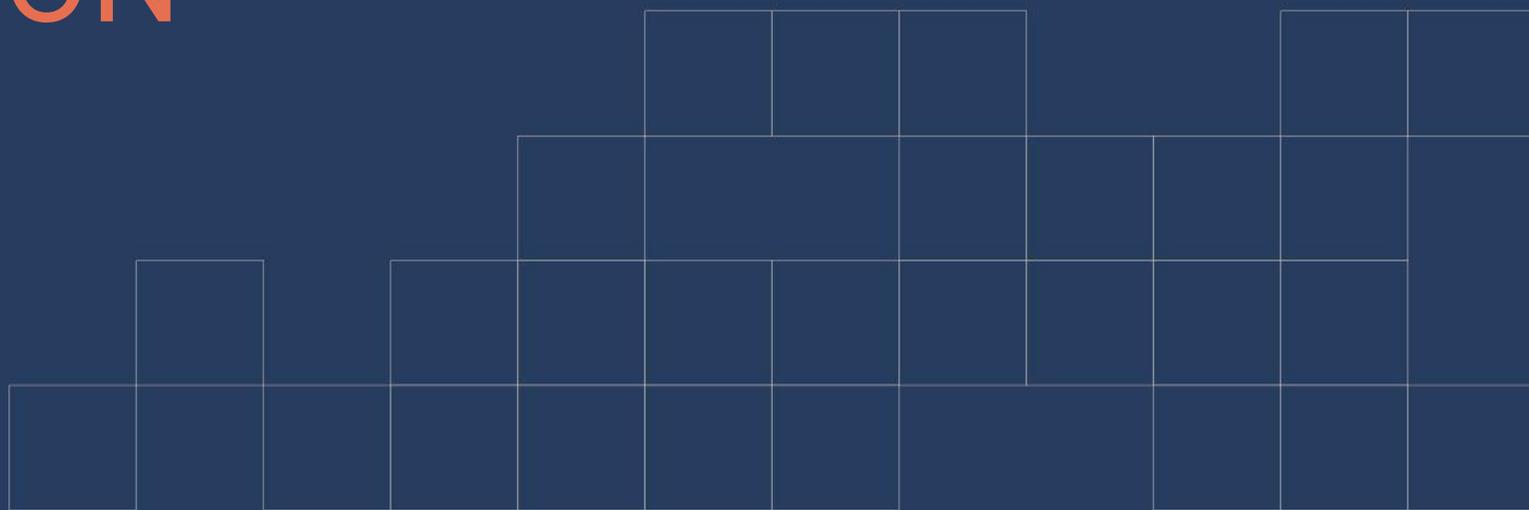
▮ Limites de la méthode EGM

- Les conditions hivernales ne permettent pas d'établir la LL avec la méthode EGM
- Milieux très anthropisés (VG ne peut pas pousser)





CONCLUSION





La méthode EGM propose une méthode adaptée à la dynamique côtière de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent

Basée sur un gradient d'inondation du fleuve qui laisse en place des critères éco-géomorphologiques facilement identifiable sur le terrain.

Démarche claire et synthétisée à l'aide d'une clé dichotomique

OUTILS COMPLÉMENTAIRES POUR FACILITER LA COMPRÉHENSION ET L'APPLICATION:

- 2 guides d'application de la méthode EGM : identification de la limite du littoral pour le domaine maritime (continent et IDLM)
- les six atlas régionaux
- Le SIGEC Web : Carte des types de côte et carte des écosystèmes côtiers
 - <https://sigec.uqar.ca/portal/carto/view?language=fr&page=mapGallery>



An aerial photograph of a coastal region. In the foreground, there is a large, dark, sandy beach area. To the right, a large island covered in dense green forest is situated in the water. Further back, another smaller forested island is visible. The background shows rolling green hills and a small town or village. The sky is clear and blue.

MERCI DE VOTRE ATTENTION!

QUESTIONS ?

COMMENTAIRES ?