

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?

6

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 \(quebec.ca\)](https://www.quebec.ca/gouvernement/actualites/le-regime-transitoire-de-gestion-des-zones-inondables-des-rives-et-du-littoral)

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 LE DOMAINE MARITIME POUR LA DÉTERMINATION DE LA LIMITE DU LITTORAL

Webinaire: Iles-de-la-Madeleine



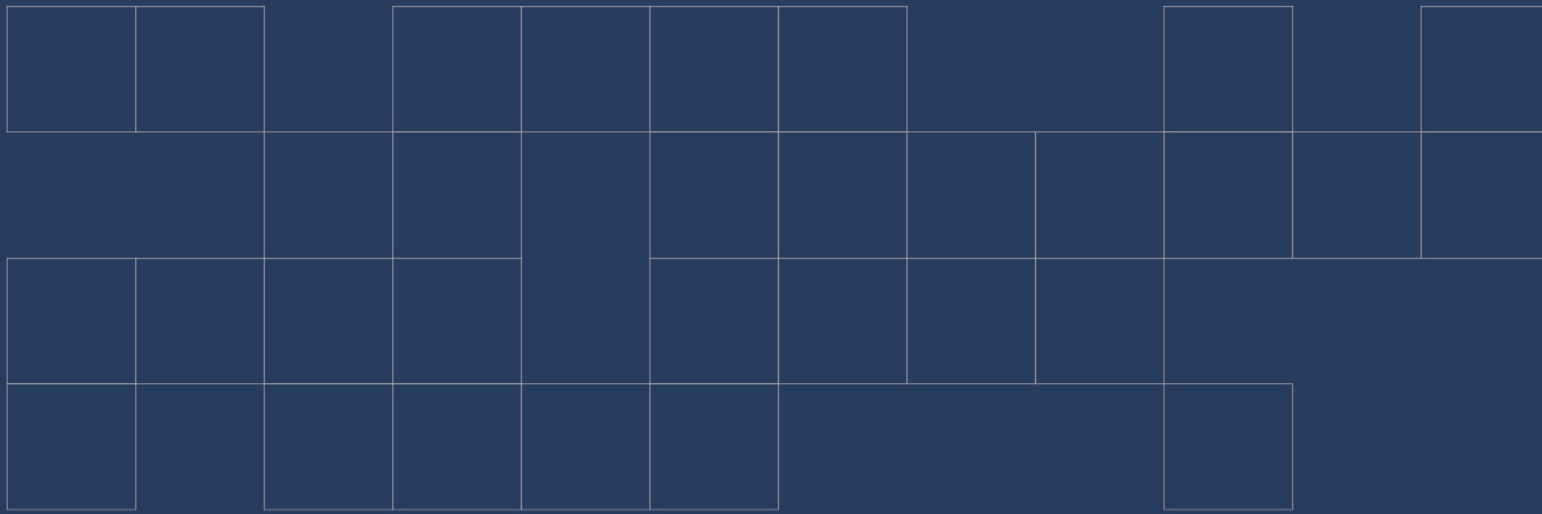
CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

DÉROULEMENT DE LA PRÉSENTATION

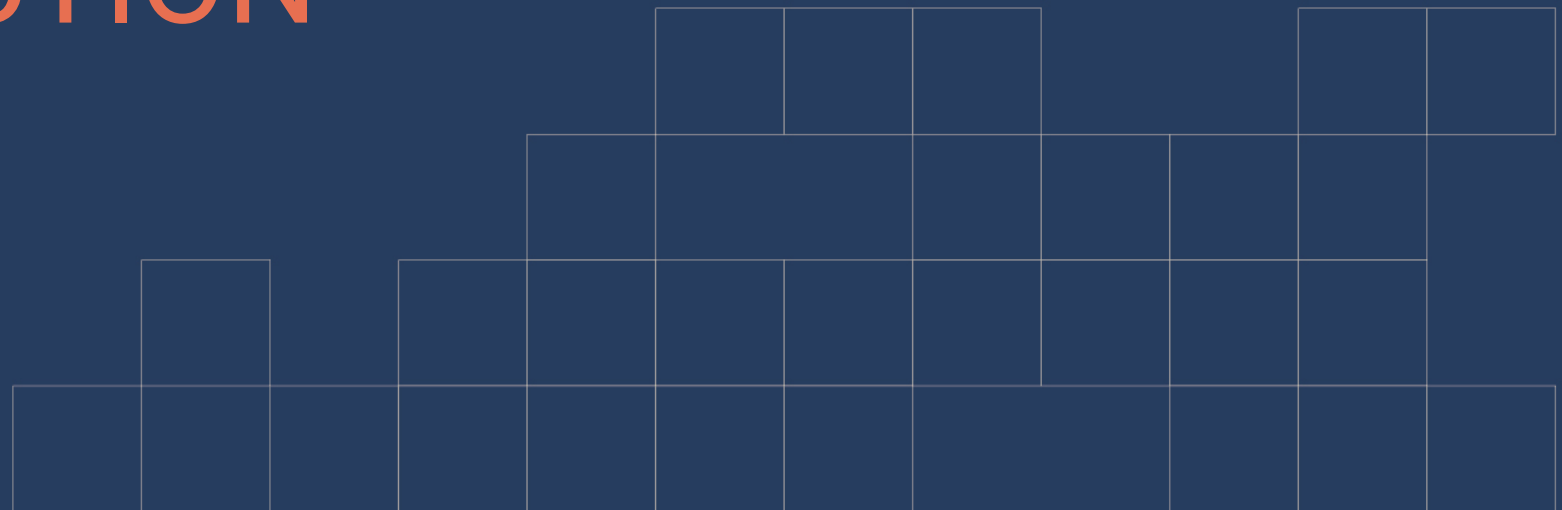


1. Introduction
2. Segmentation et terminologie du domaine côtier.
3. Les six types de côtes sur lesquels on applique la LL.
4. Pause de 15 minutes
5. Présentation de la clé dichotomique et son utilisation.
6. La méthode éco-géomorphologique et son application dans le Québec maritime.





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:

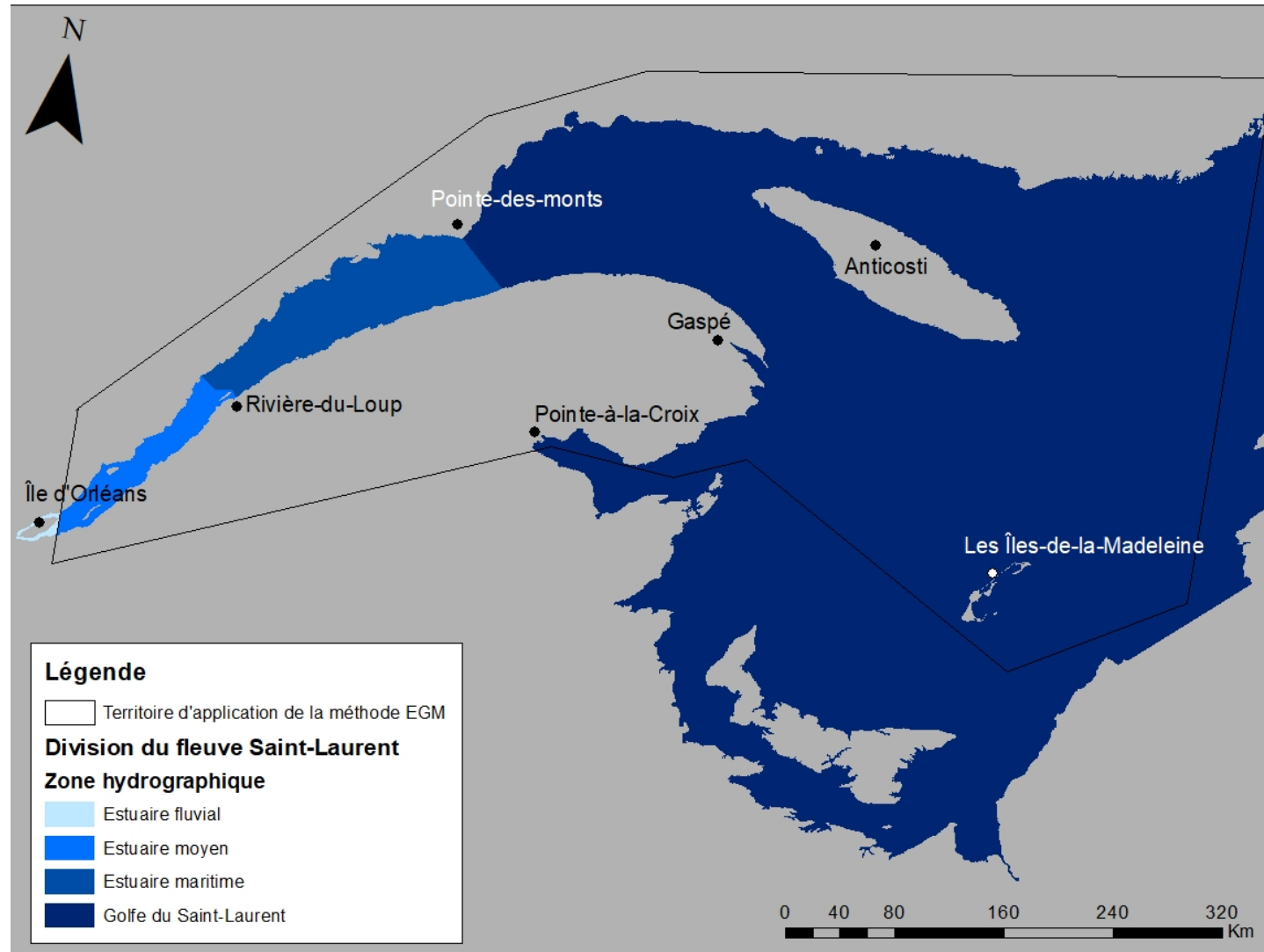
- Une méthode adaptée à la dynamique côtière sur l'ensemble des côtes de l'EGSL – qui intègre le régime local de vagues, les marées et les fluctuations de niveaux d'eau
- Une méthode basée sur des critères éco-géomorphologiques identifiables sur les littoraux
- Une démarche claire et synthétisée à l'aide 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

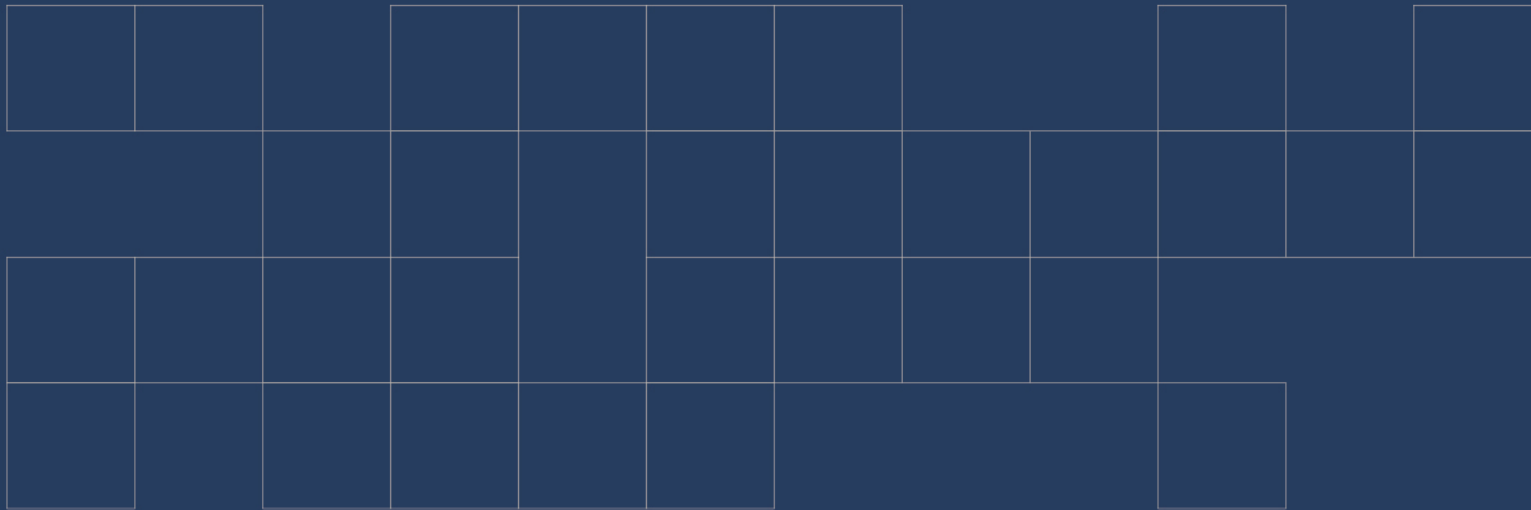


DOMAINE D'APPLICATION DE LA MÉTHODE ÉCO-GÉOMORPHOLOGIQUE POUR LE MILIEU CÔTIER MARITIME

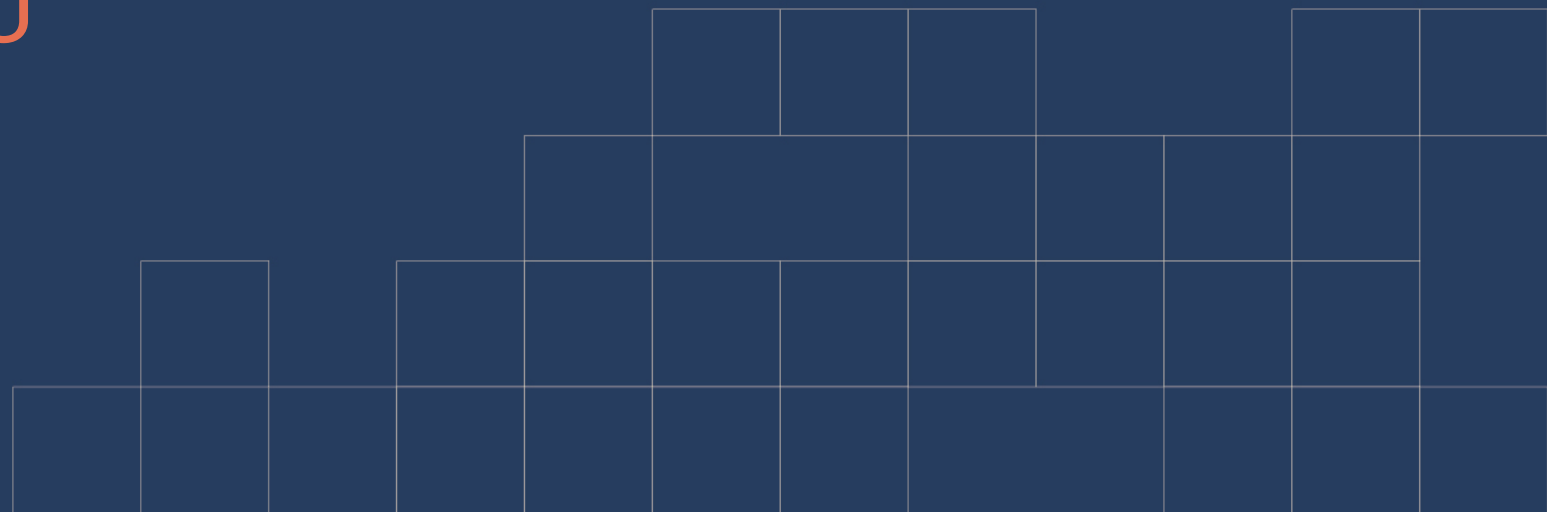


13

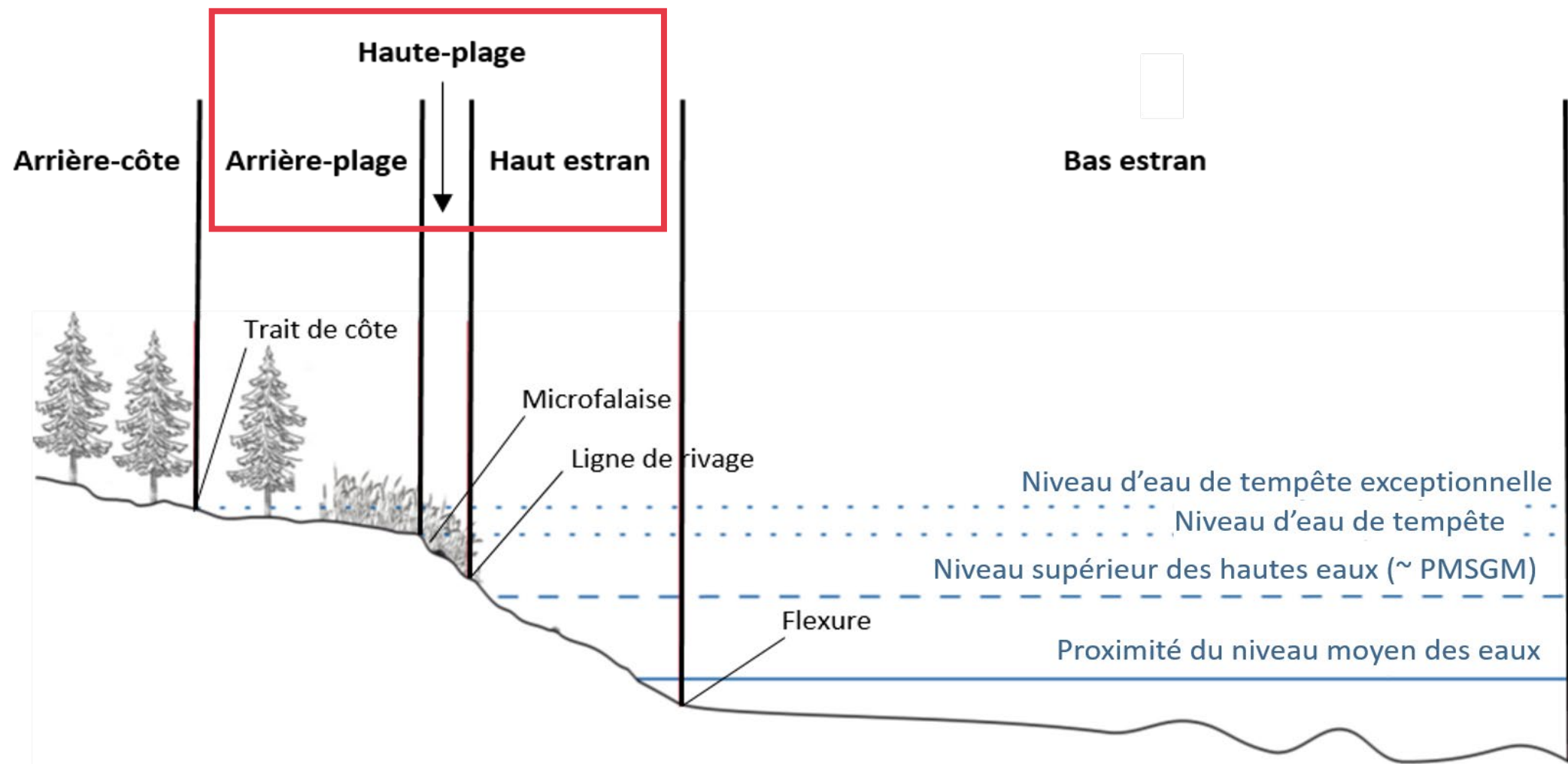




SEGMENTATION ET TERMINOLOGIE DU DOMAINE CÔTIER



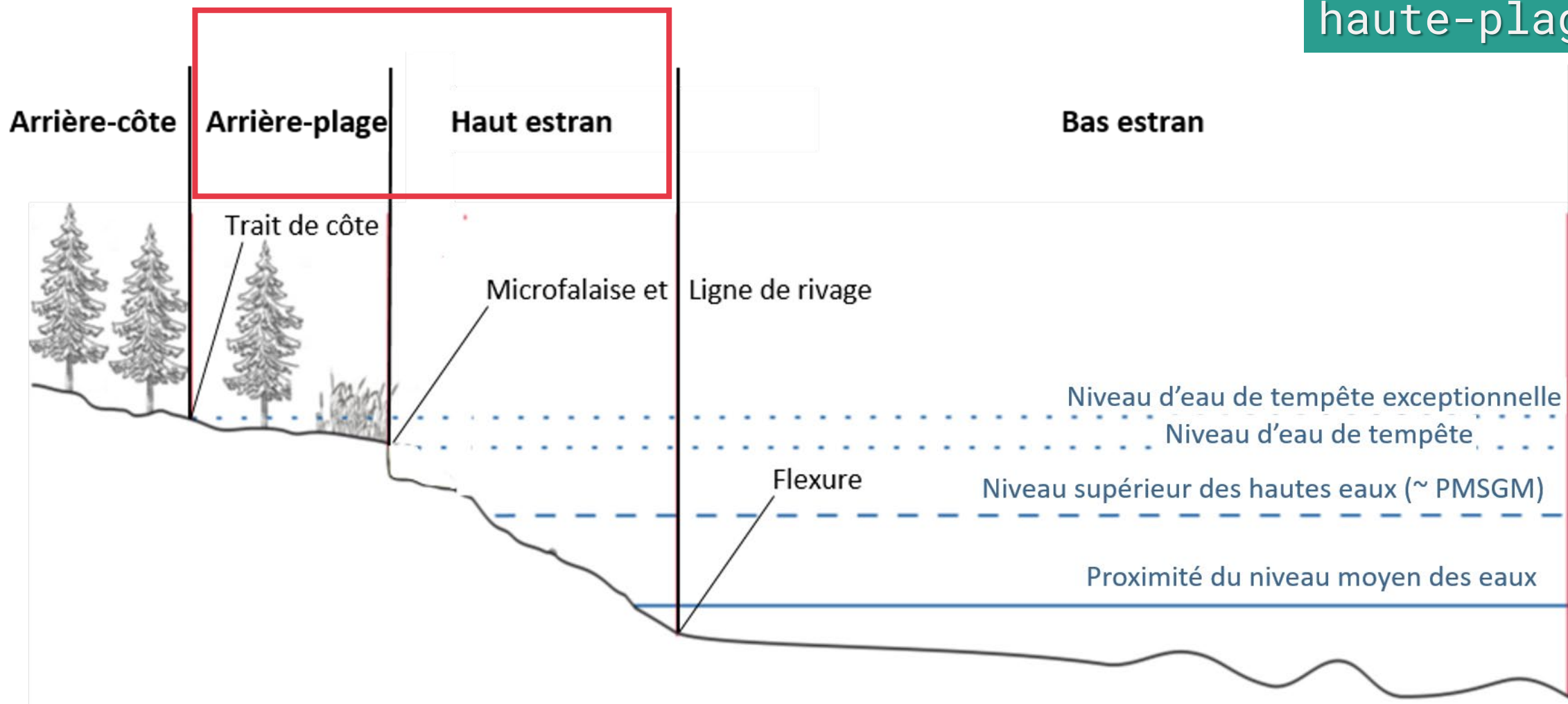
Profil type de plage sableuse (état stable)



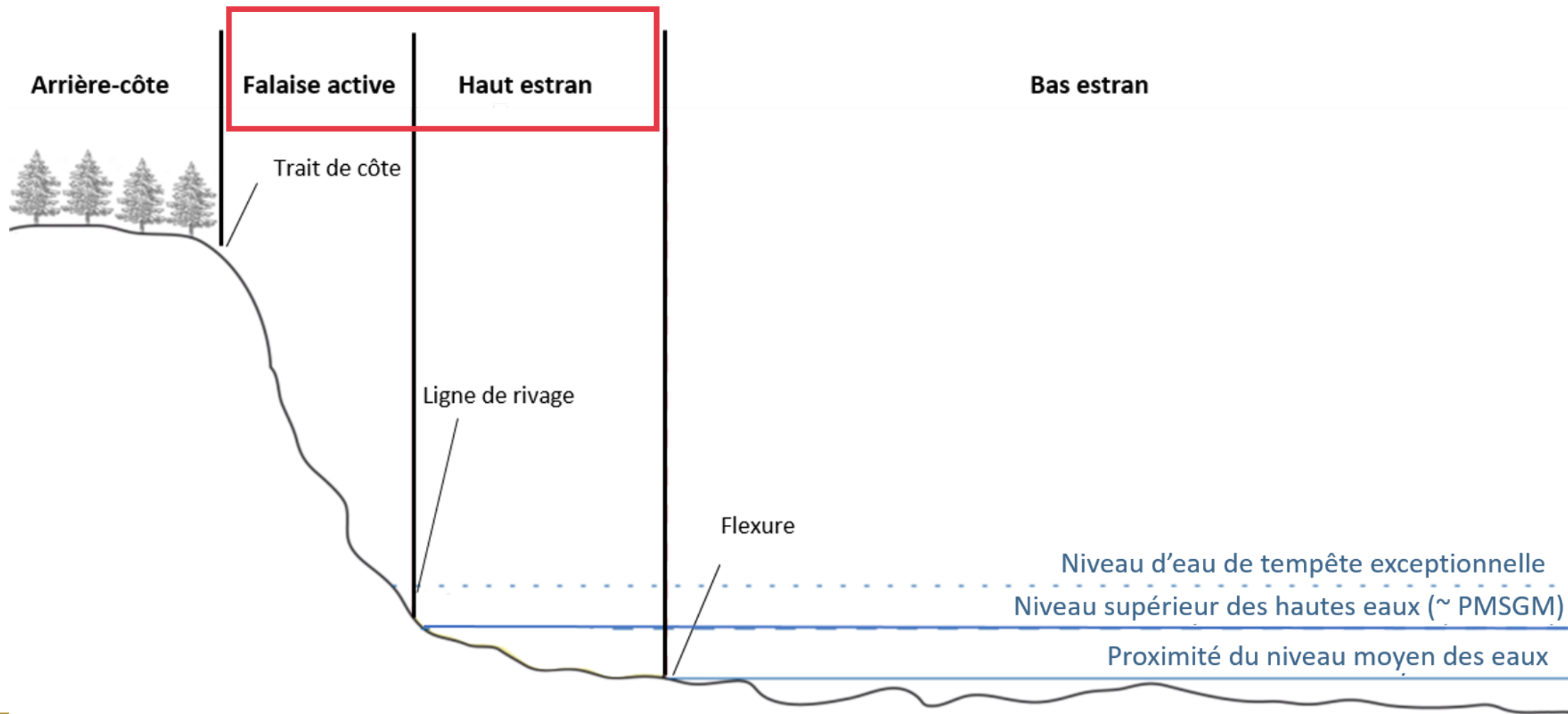


Profil type de plage sableuse (état actif)

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, au 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



19

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



20

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 épaisse, parfois dense.



Ligne de rivage =
végétation dense

ARRIÈRE-PLAGE

HAUT ESTRAN

Absence de
Haute-plage

Trait de côte

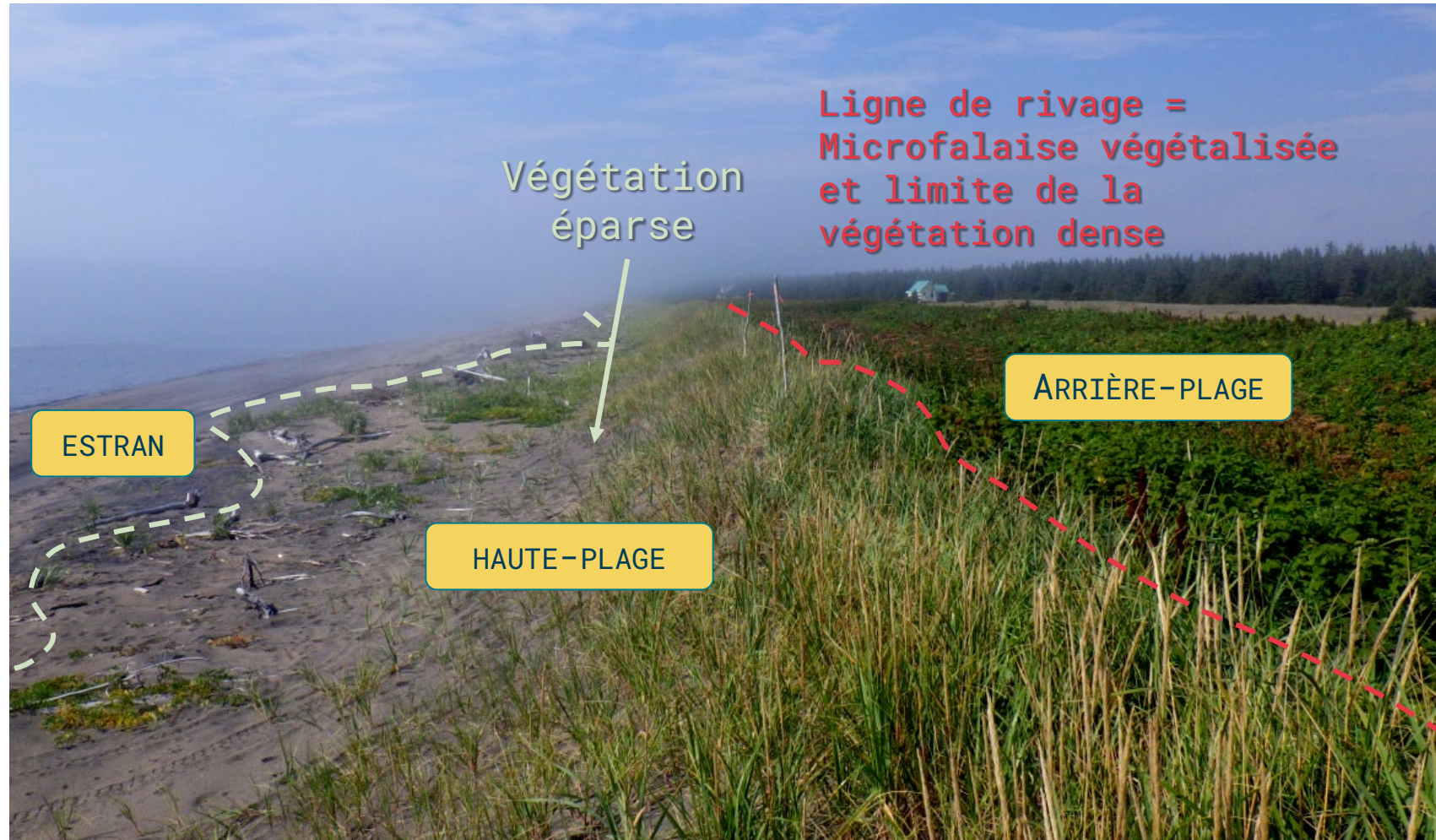
Ligne de rivage =
base du talus

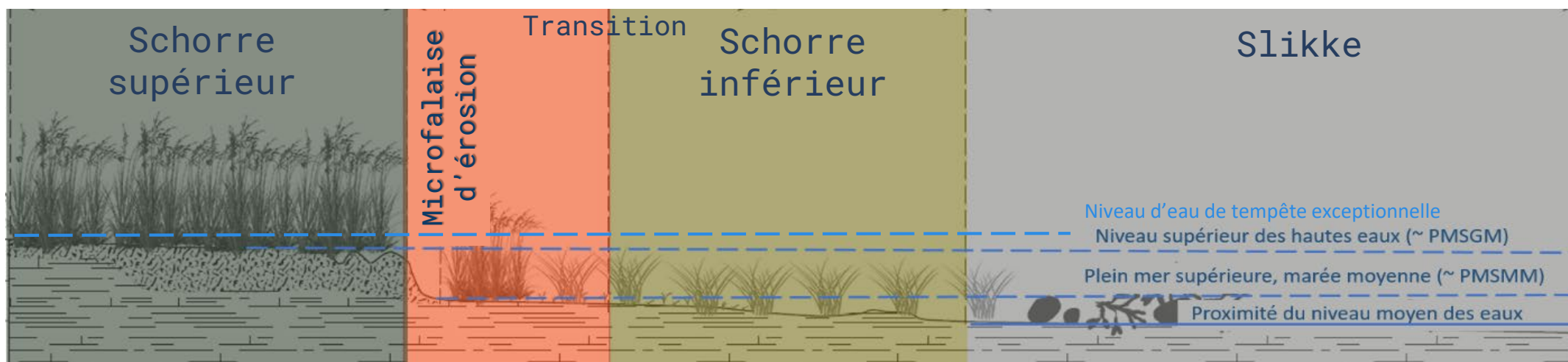
Végétation
éparse

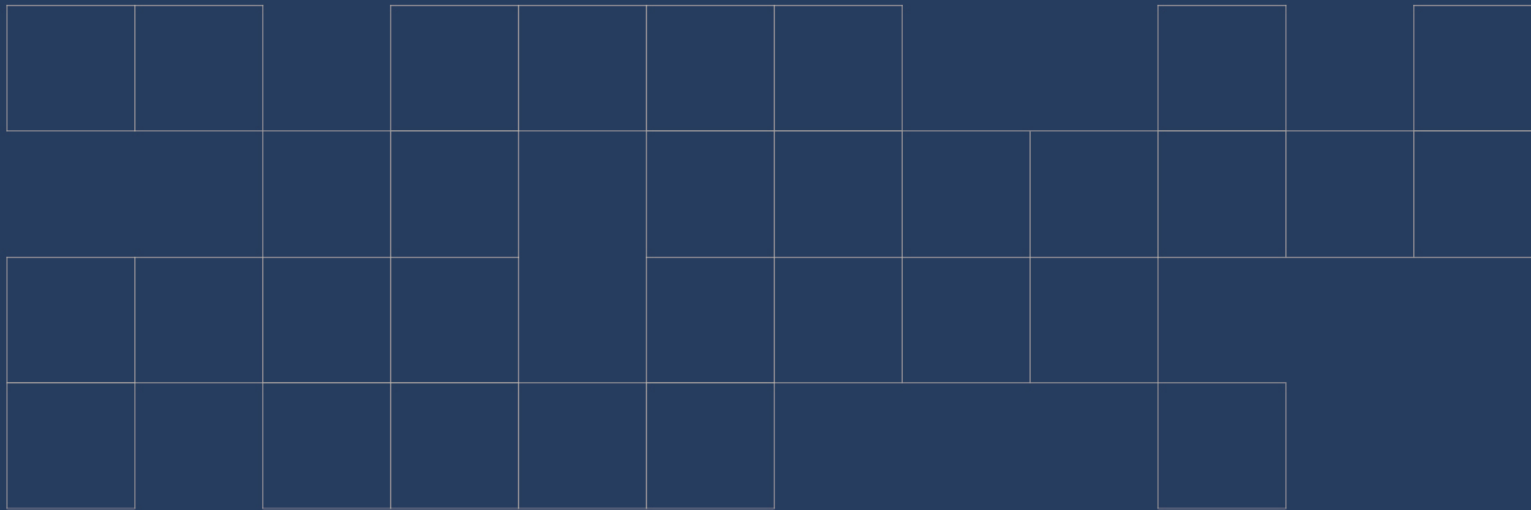
Haute-plage au pied
d'une falaise

03 L'ARRIÈRE-PLAGE

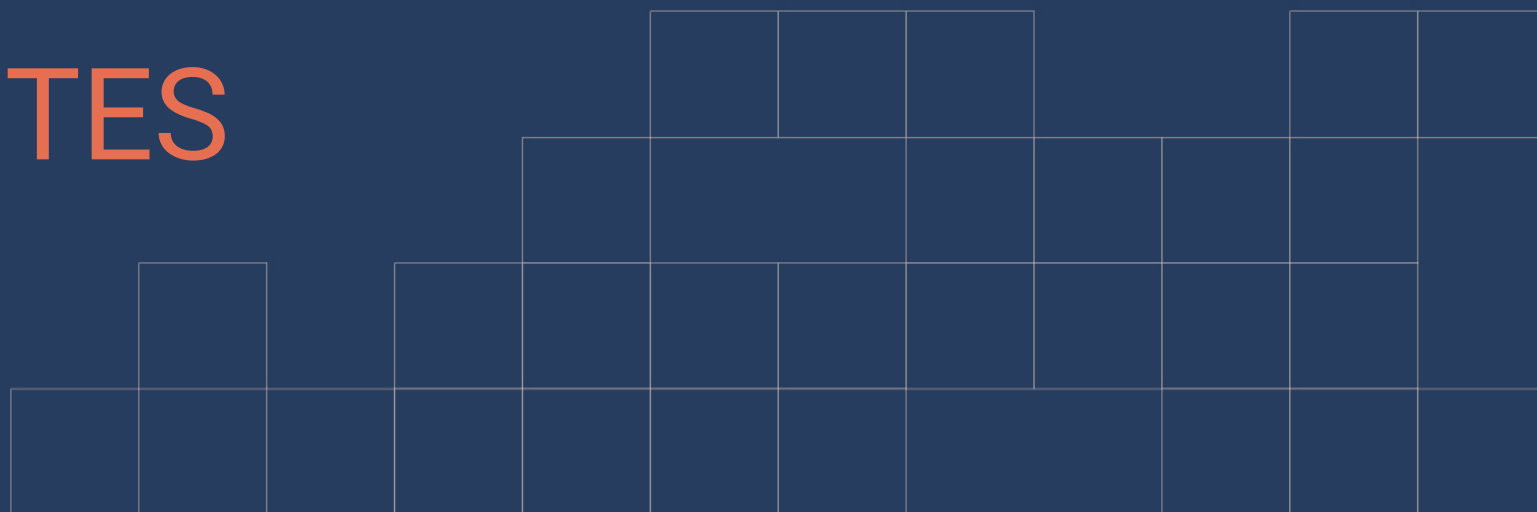
Zone qui peut être submergée lors de tempêtes exceptionnelles, souvent caractérisée par la présence de gros débris. Se situe entre la **haute-plage** (ou le **haut estran** si la haute-plage est inexistante) et l'**arrière-côte**.







LES 6 GRANDS TYPES DE CÔTES





Côtes rocheuses sans falaise



Côtes d'accumulation granulaires



Côtes artificialisées



Côtes dunaires (ou dunifiées)

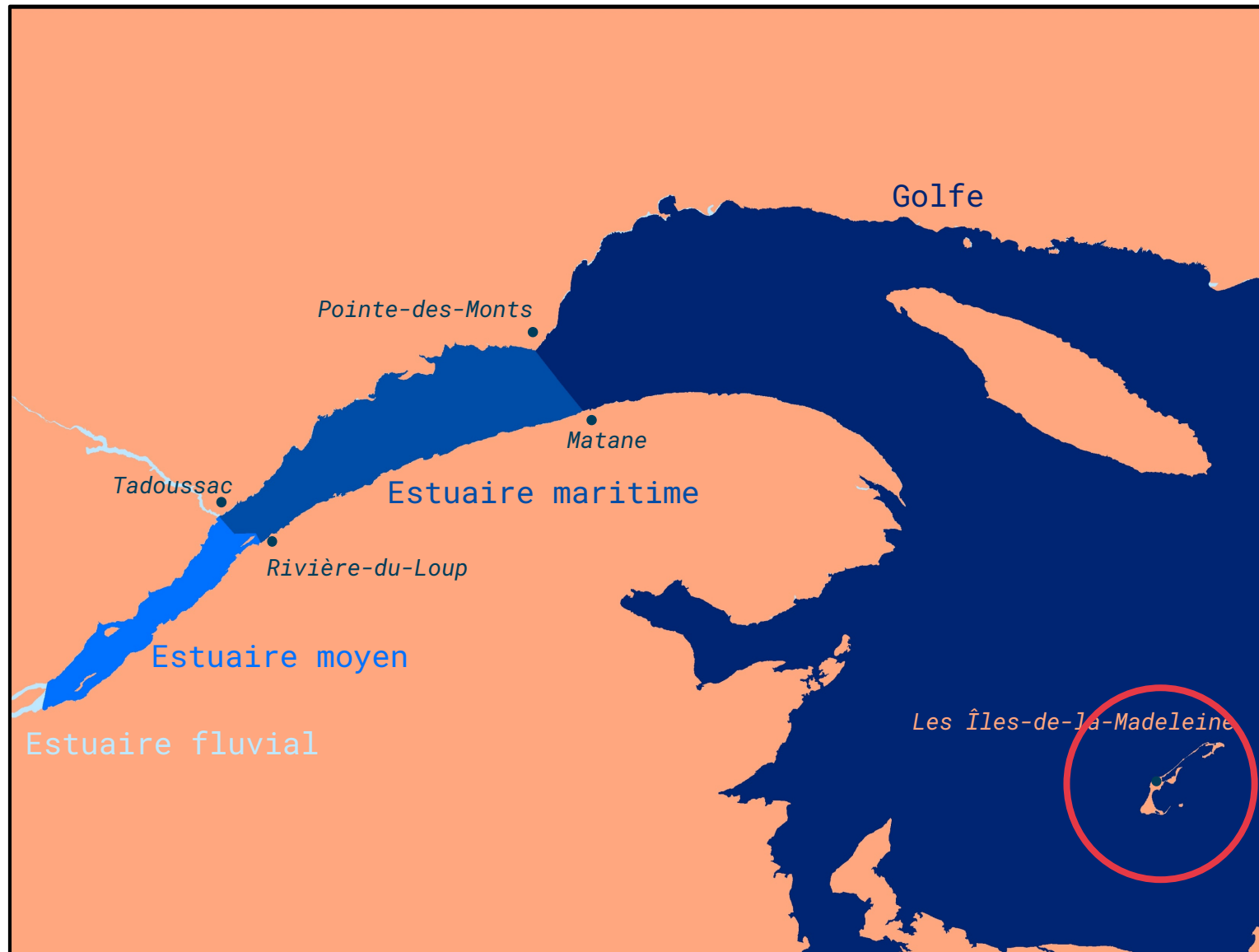


Côtes à marais maritime



Côtes à falaise

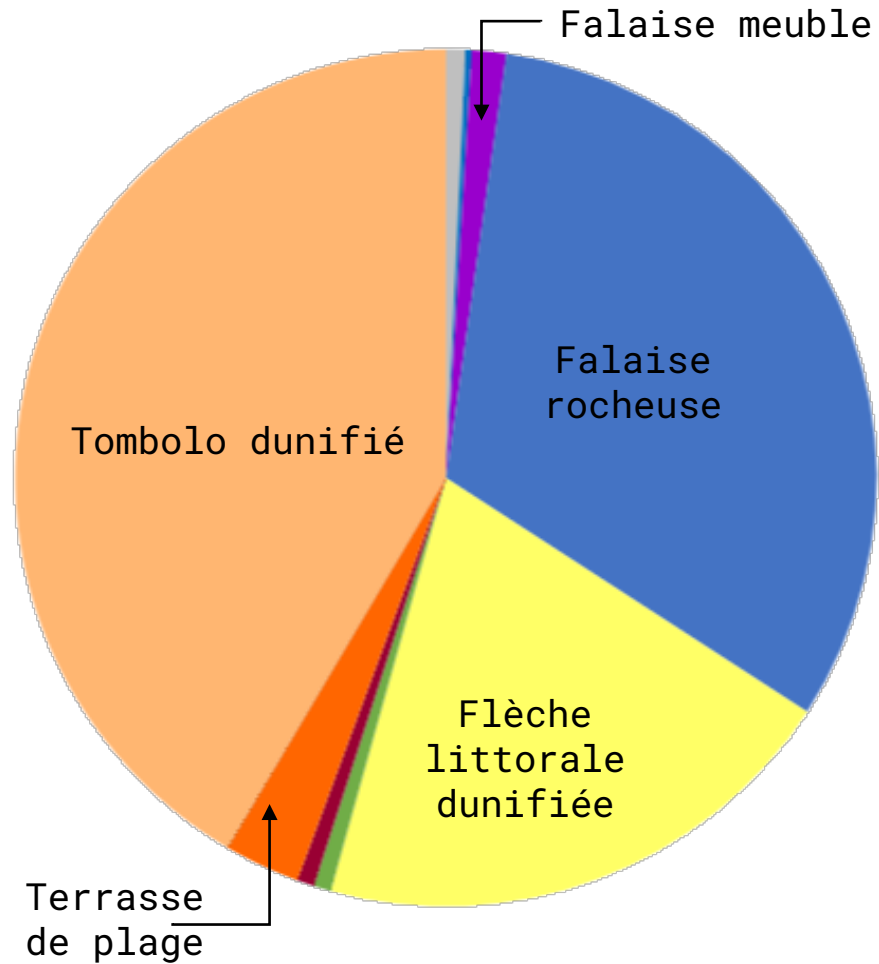




- Situé au centre du golfe du Saint-Laurent
- Peu d'amplitude de marée
- Fetch de plus de 300 km
- Roche sédimentaires très friables
- Apports sédimentaires provenant de l'érosion de la côte et le remaniement des vagues de tempêtes des dépôts meubles
- Grands systèmes sableux dunifiés.
- Présence de lagunes et marais abrités



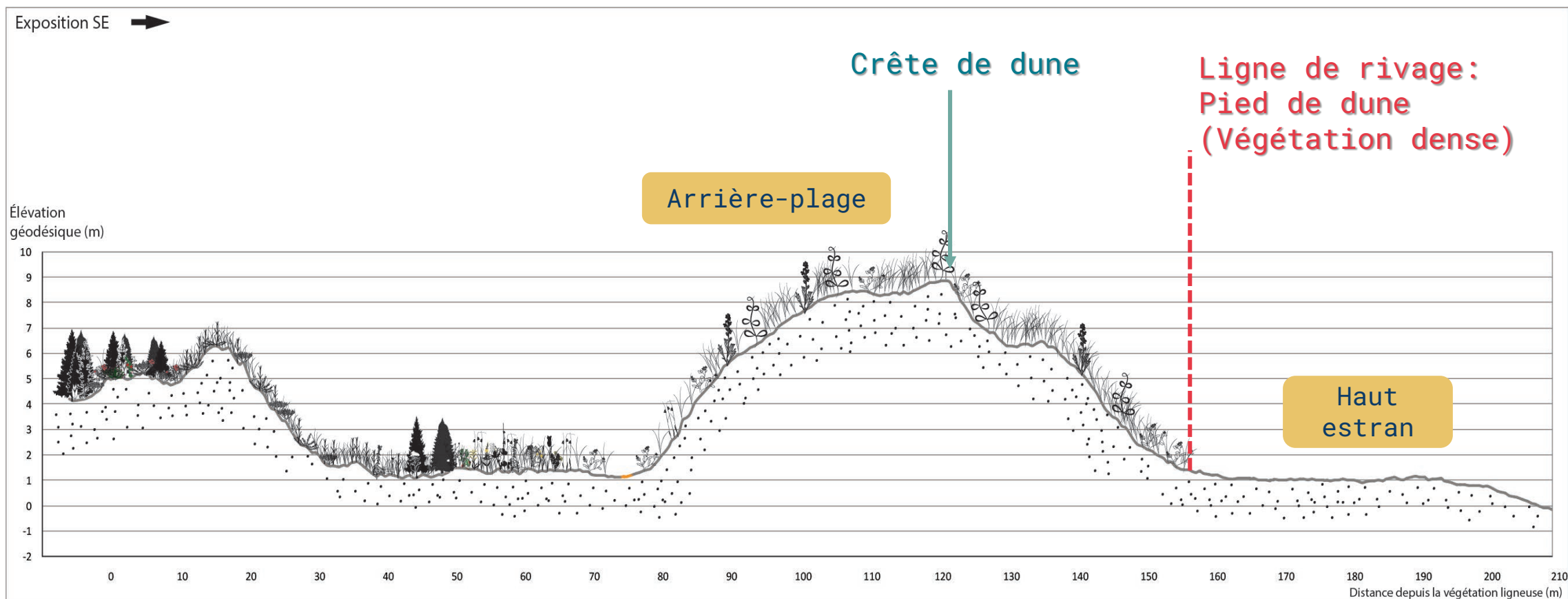
Types de côtes



- Côte d'accumulation granulaire: 68%
- Falaise: 33%

- 6% de la côte est artificialisée
- Majorité de la côte est dunifiée

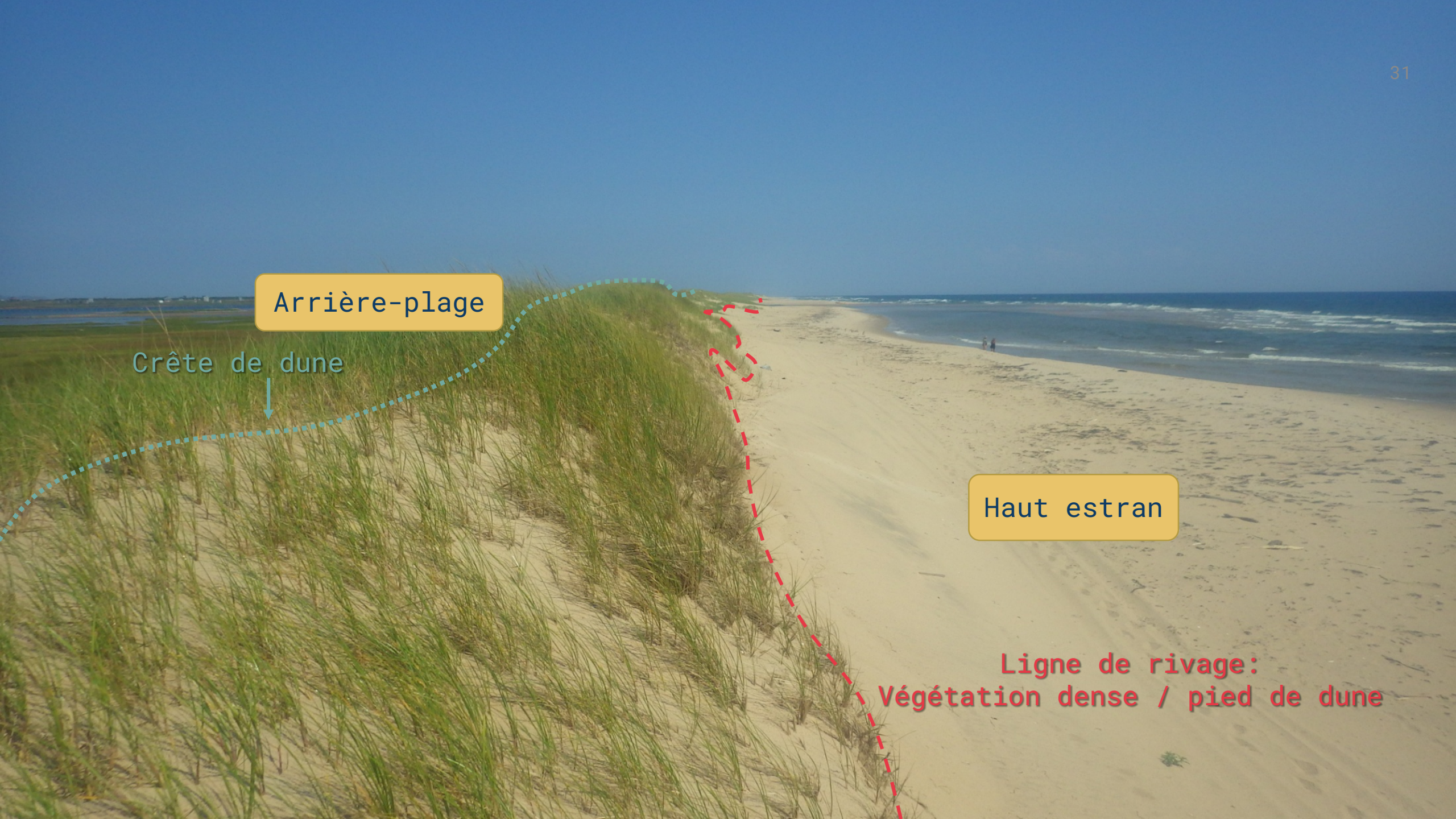
Accumulation de **sable** par **transport éolien**, où la quantité de sable est importante. La morphologie de l'**arrière-plage** est caractérisée par un bourrelet ou une succession de bourrelets parallèles à la côte: les **dunes**.



Dunes paraboliques - Iles-de-la-Madeleine

30





Arrière-plage

Crête de dune

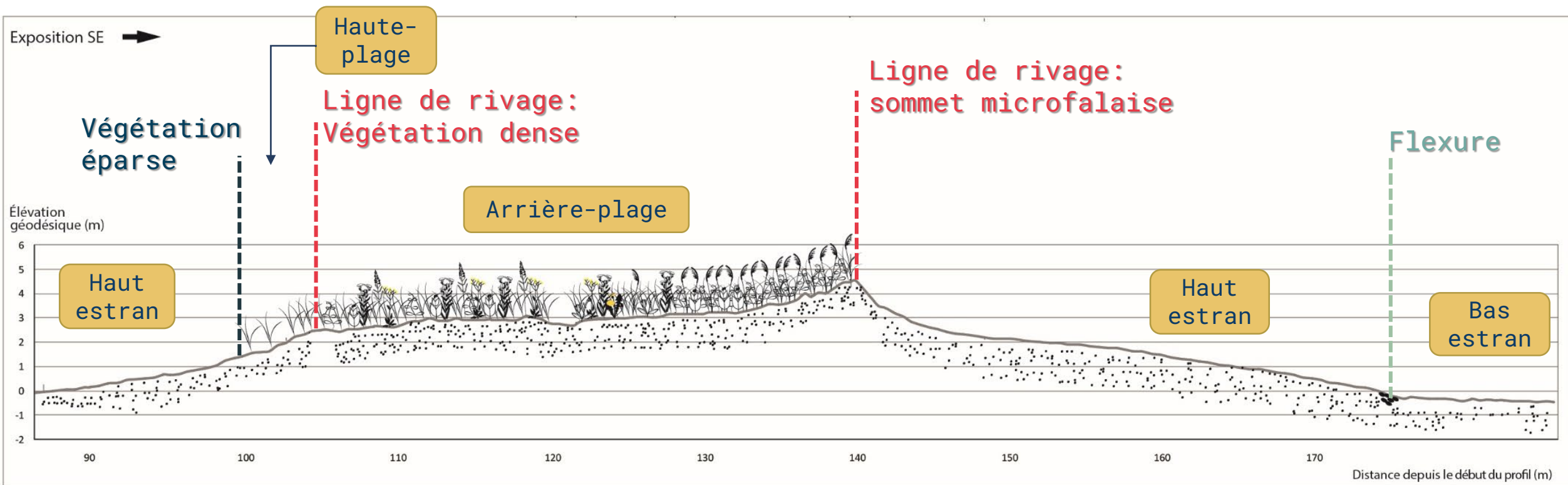


Haut estran

Ligne de rivage:
Végétation dense / pied de dune

02 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).





Haut
estran

Ligne de rivage:
Végétation dense et Crête
de dune

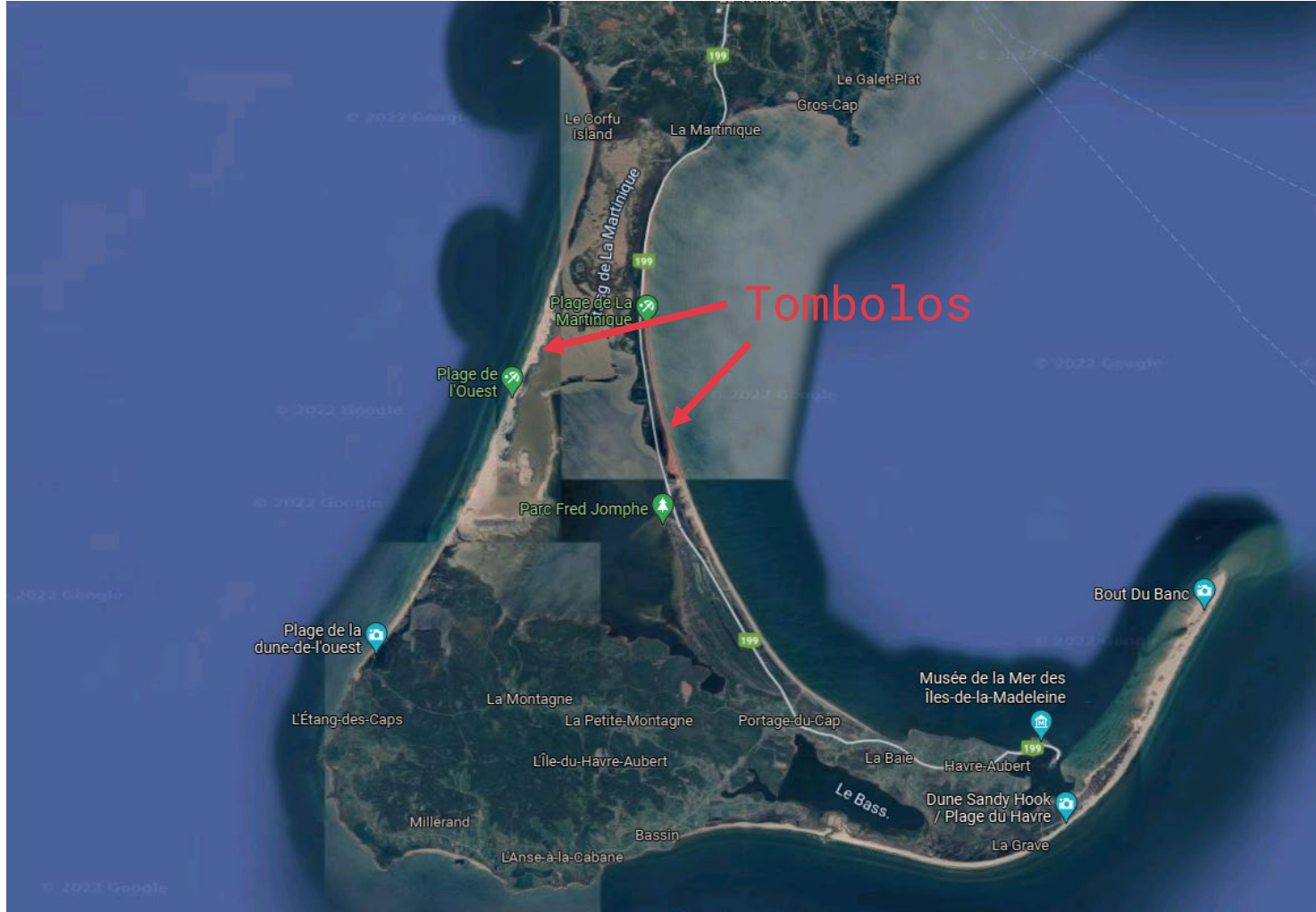
Ligne de rivage:
Végétation dense

Arrière-plage

Flexure

Haut
estran

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.





Haut estran

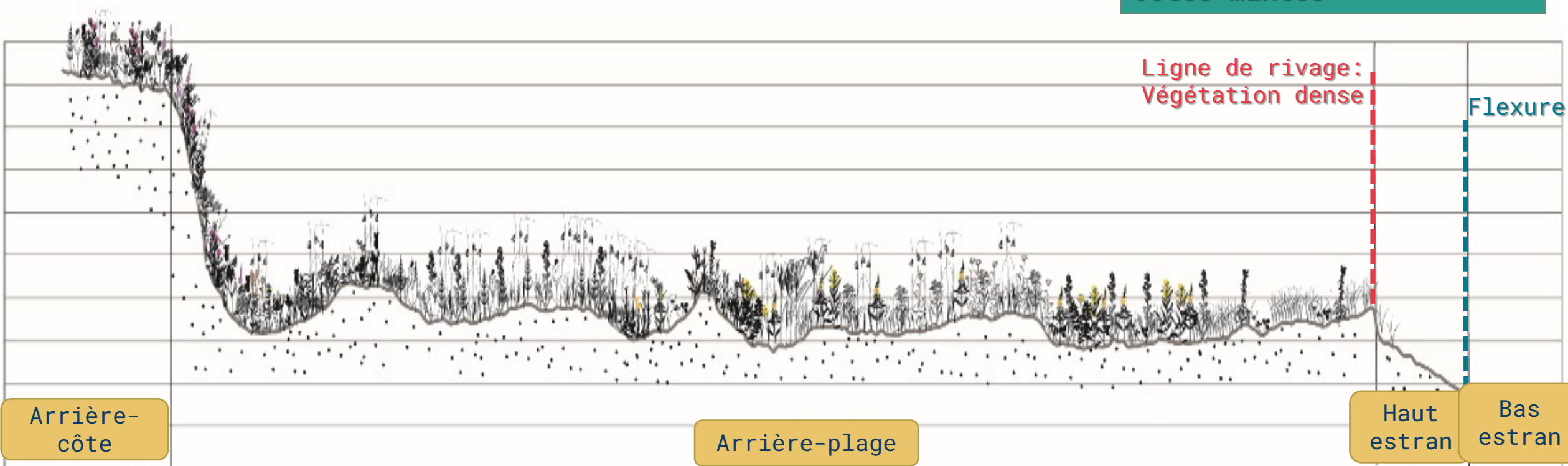
Arrière-plage
(dunifiée)

02 CÔTE D'ACCUMULATION GRANULAIRE - TERRASSE DE PLAGE

36

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.





Ligne de rivage:
végétation dense

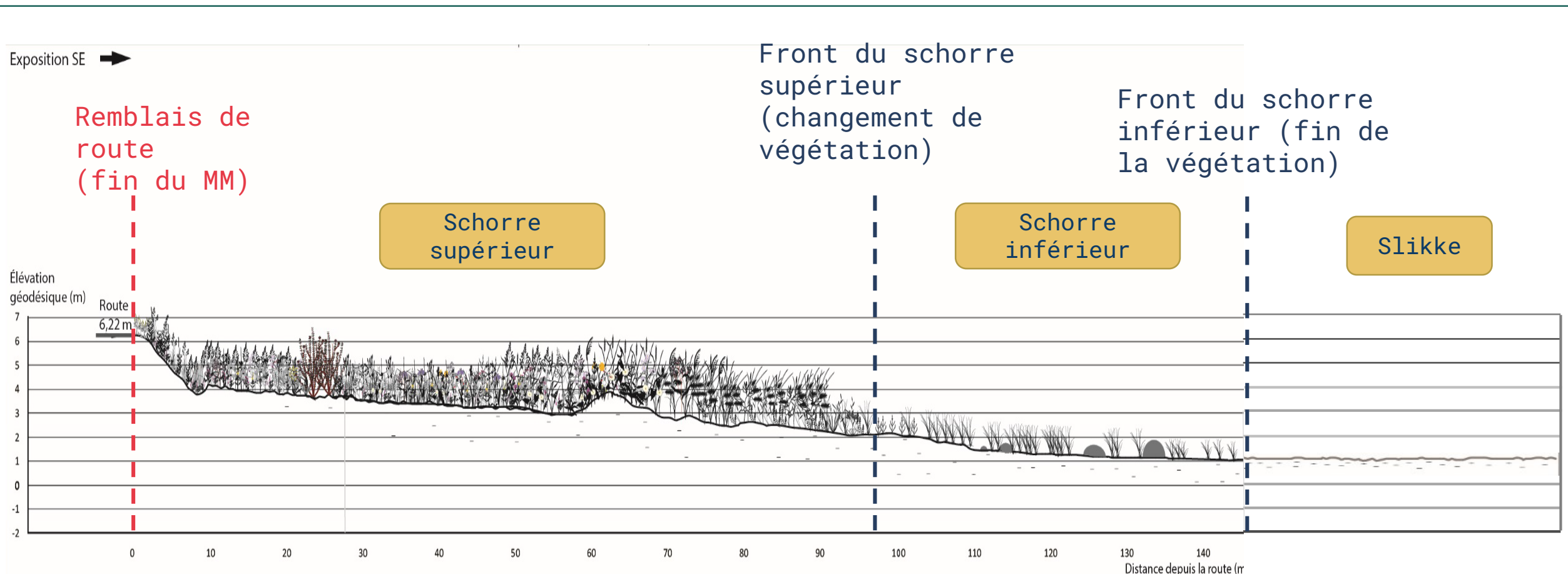
Haute-
plage

Arrière-
plage

Absence de
haute-plage

Haut
estran

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
maritime :
Changement de
substrat et de
végétation

Schorre
supérieur

Front du schorre
supérieur

Schorre
inférieur

Front du schorre
inférieur

Lagune à
zostère



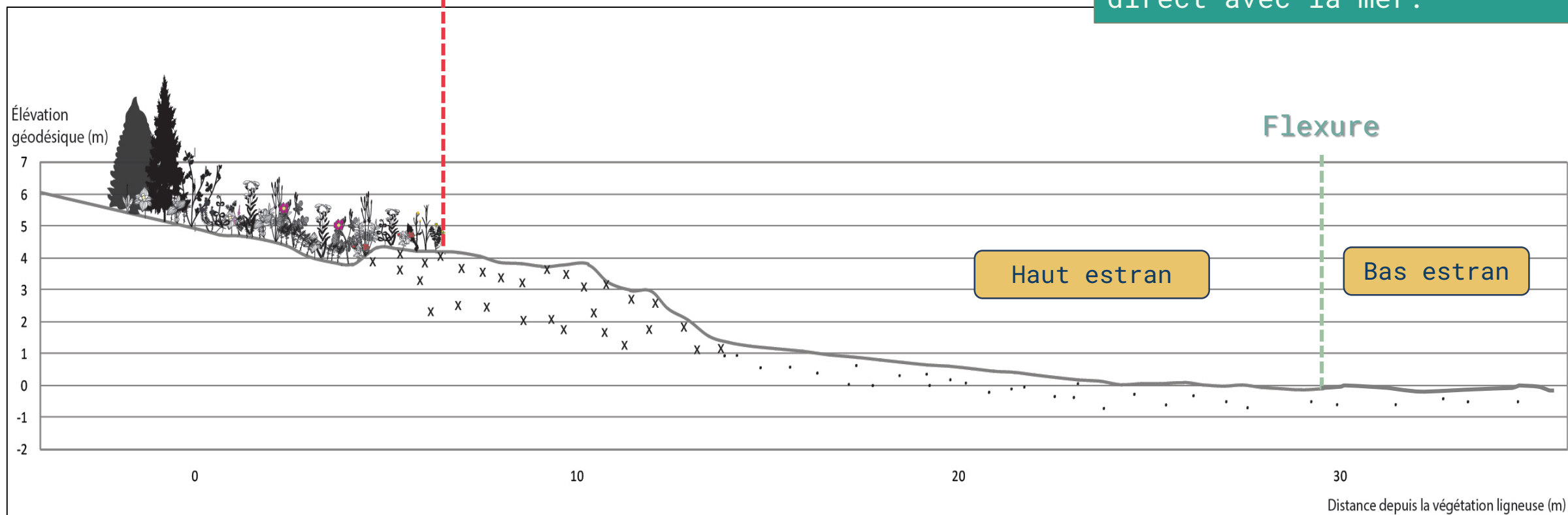
04 CÔTE ROCHEUSE SANS FALAISE

40

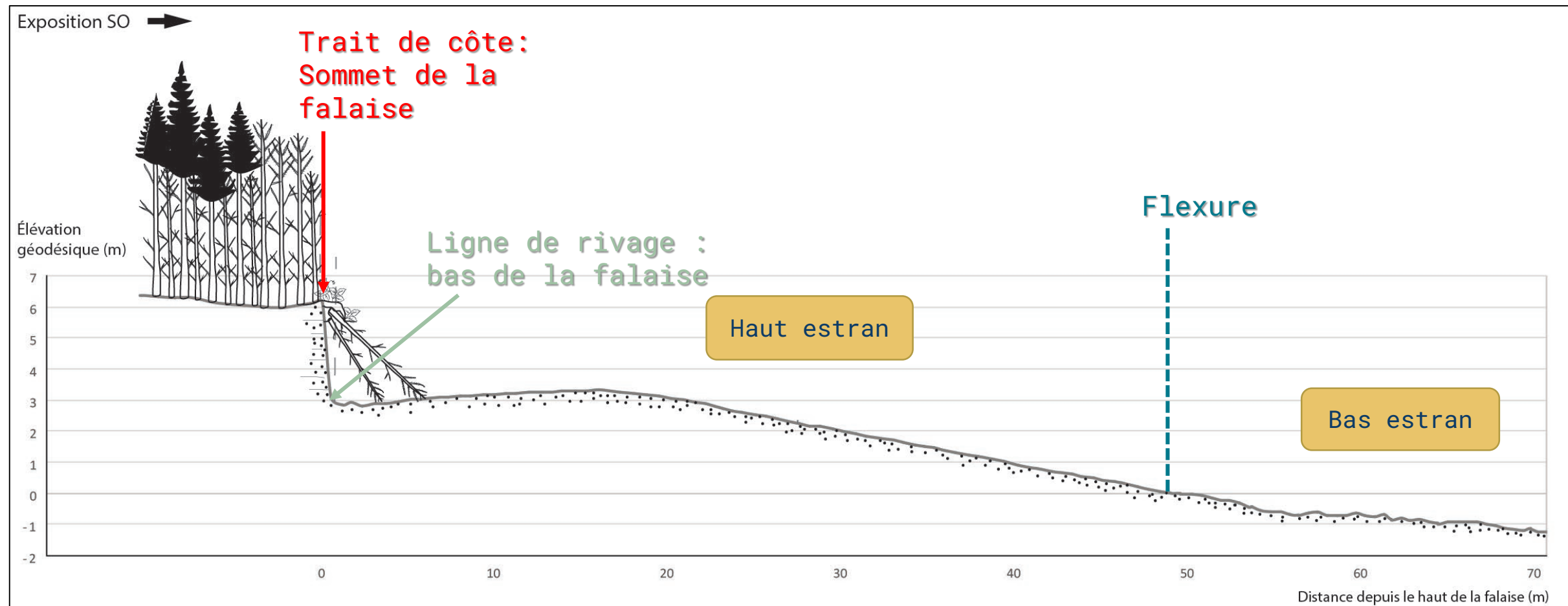
Côtes présentant un **profil arrondi** à pente douce; sans face abrupte.

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



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

Haut
estran

Ligne de rivage:
bas de la falaise

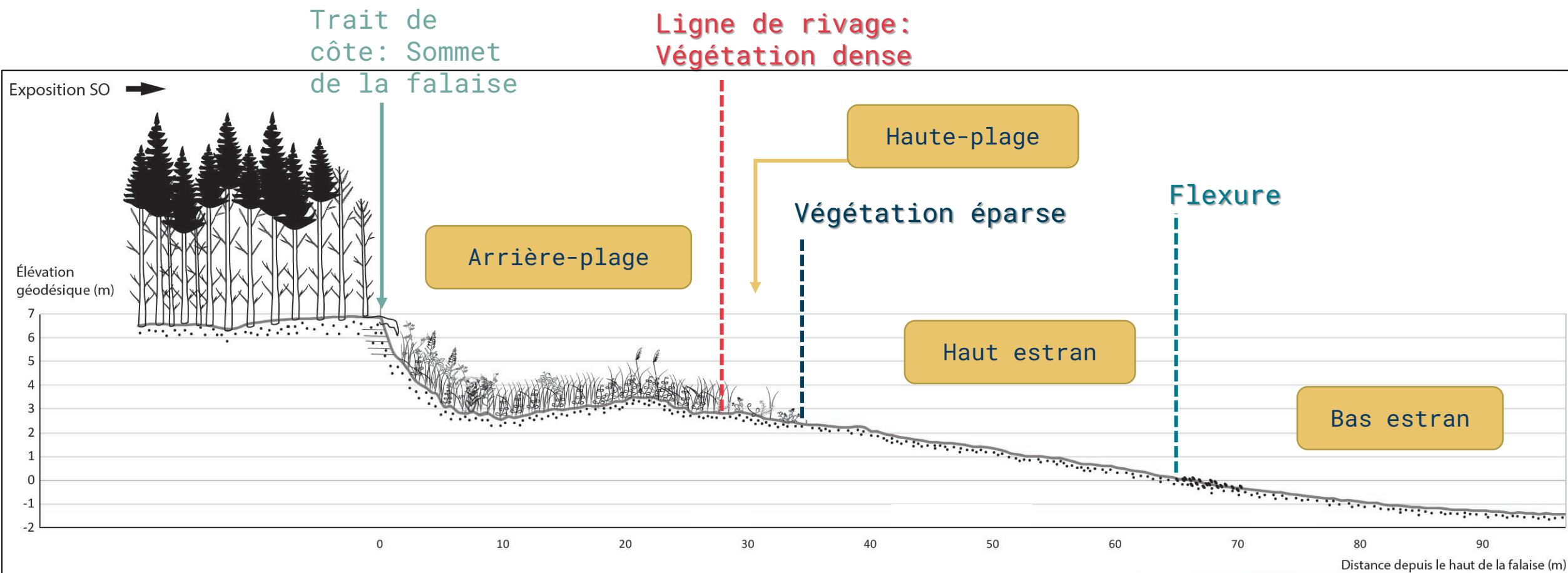


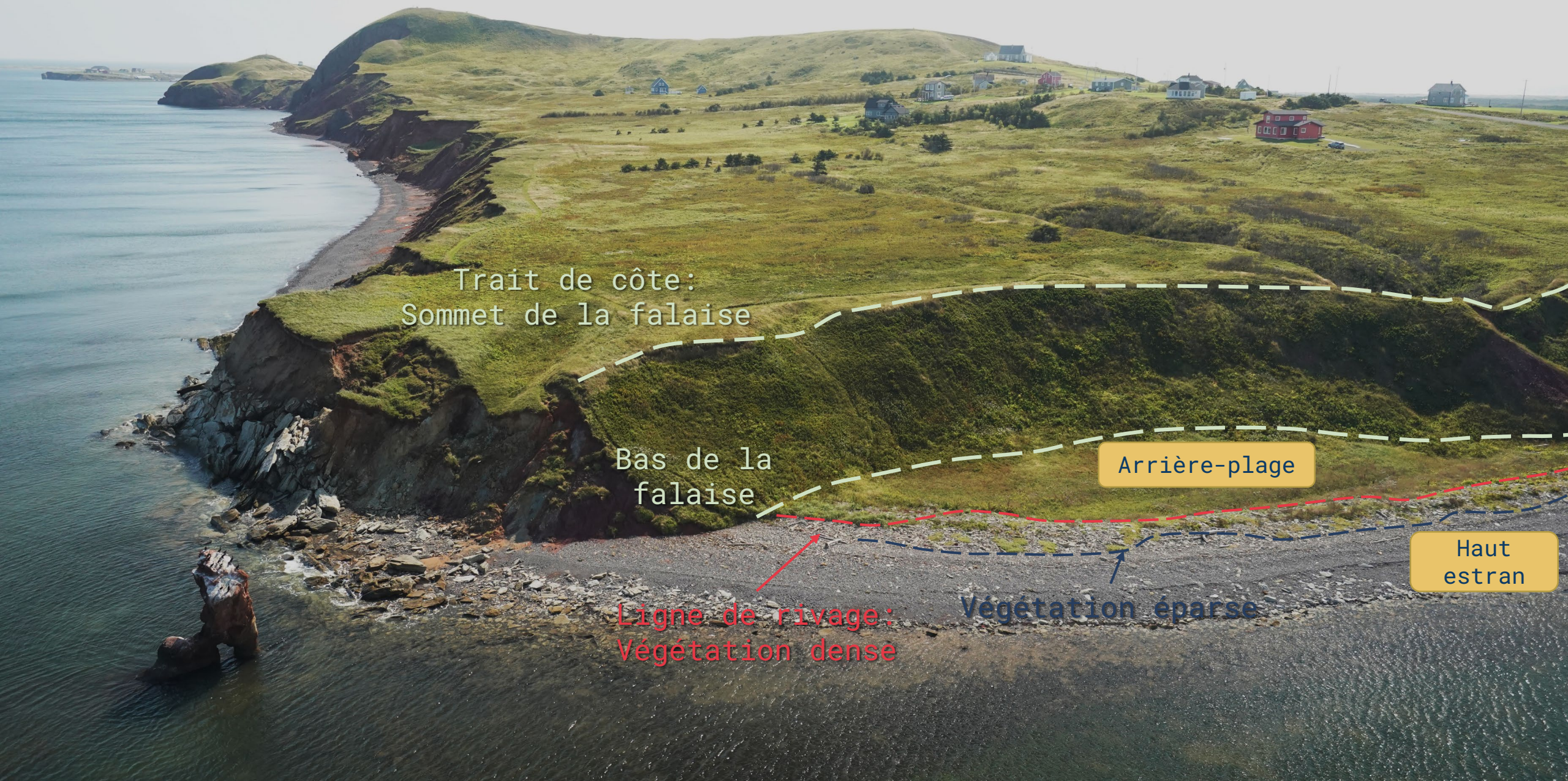


Trait de côte:
Sommet de falaise

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

Bas de la
falaise

Ligne de rivage:
Végétation dense

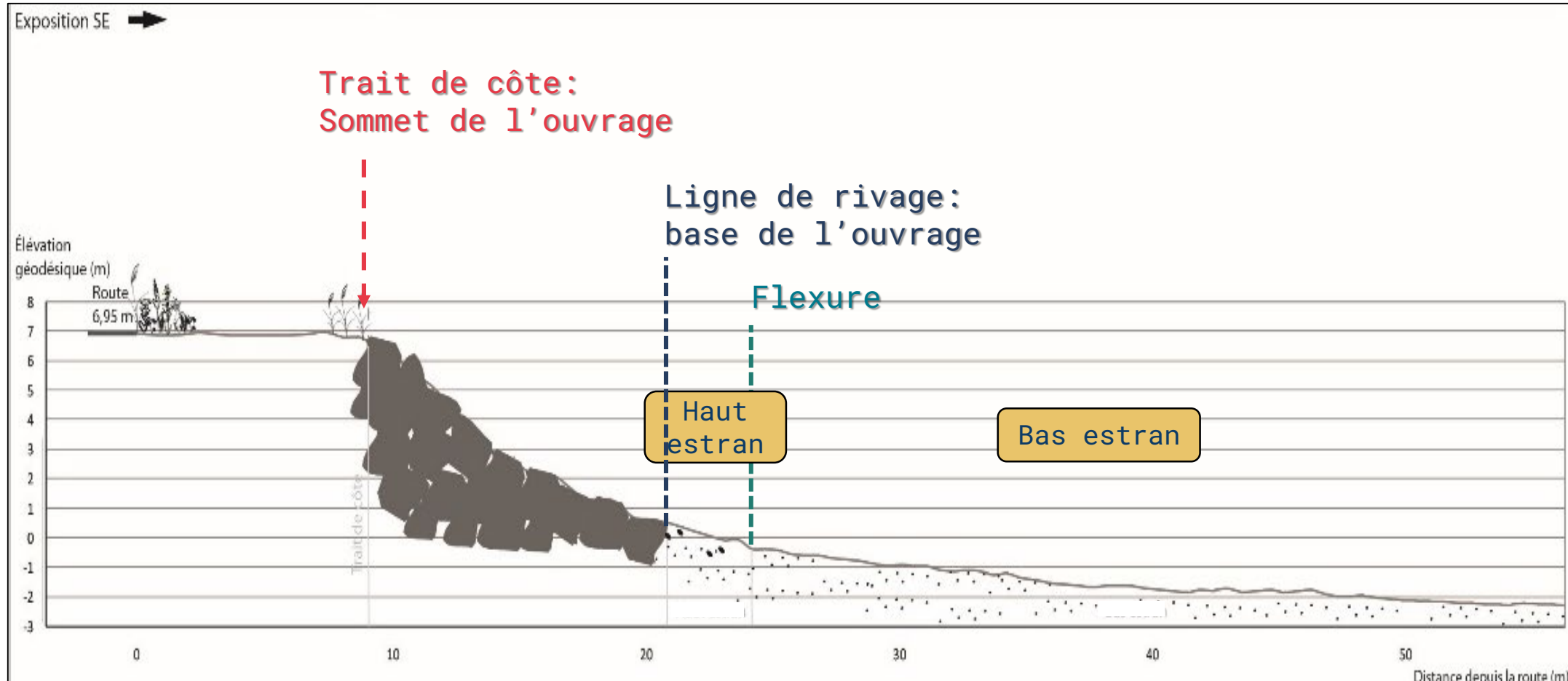
Arrière-plage

Végétation éparse

Haut
estran



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

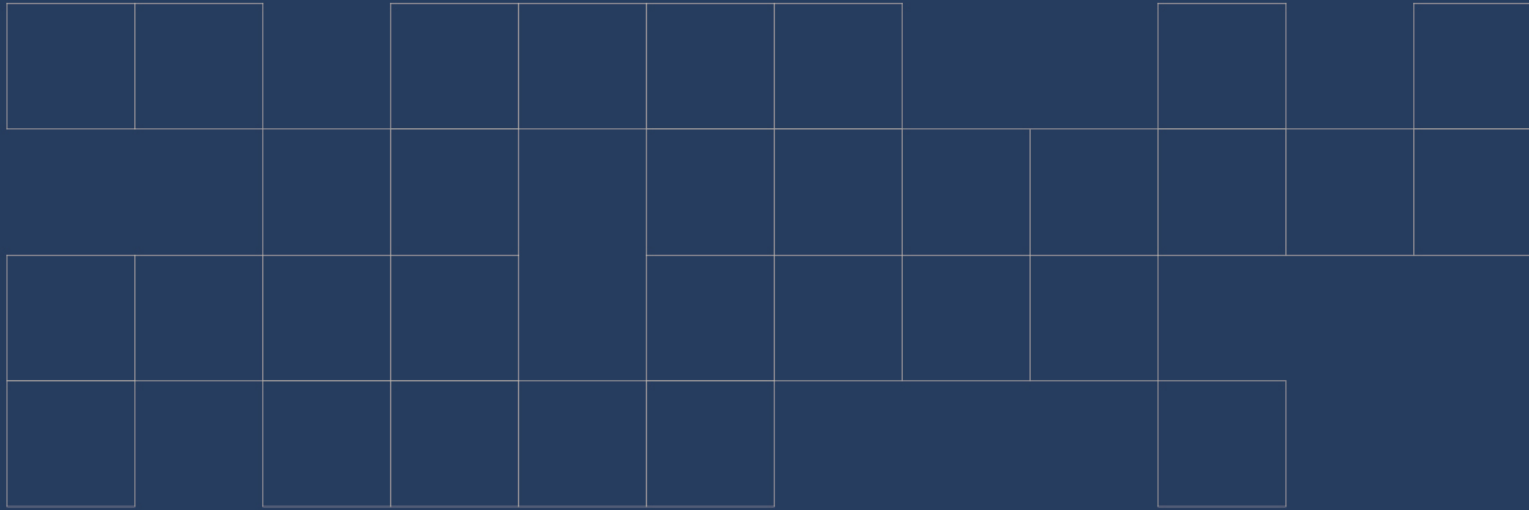




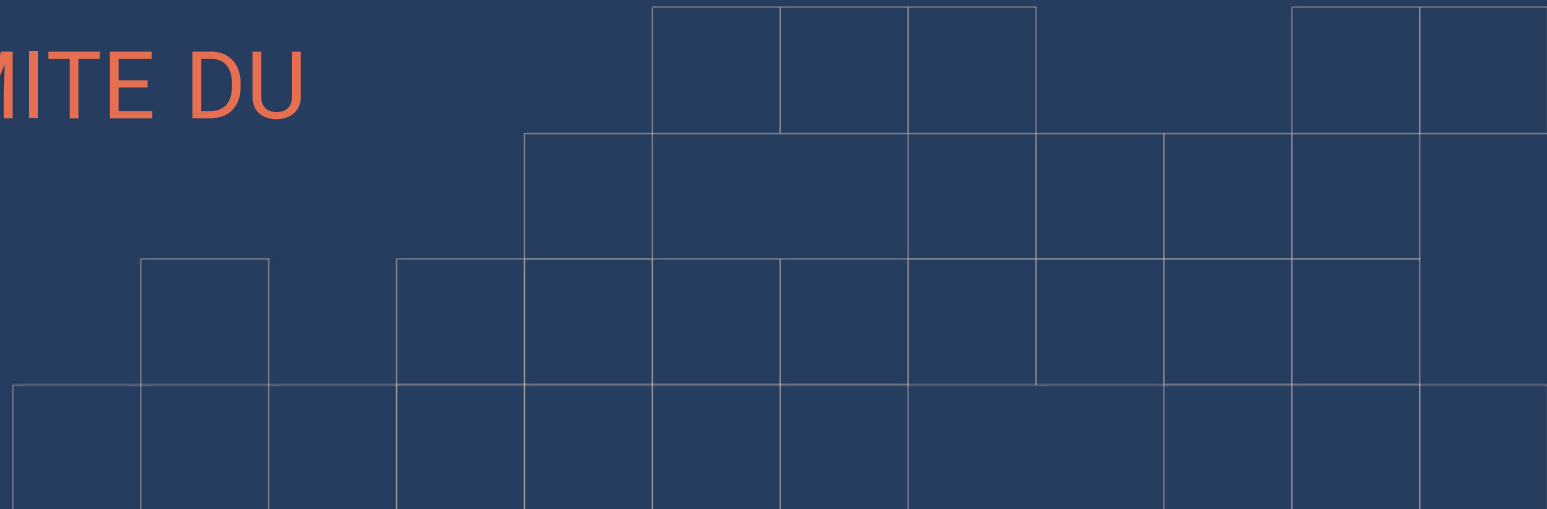
Trait de côte:
Sommet de l'ouvrage

Haut
estran

Ligne de rivage:
base de l'ouvrage



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

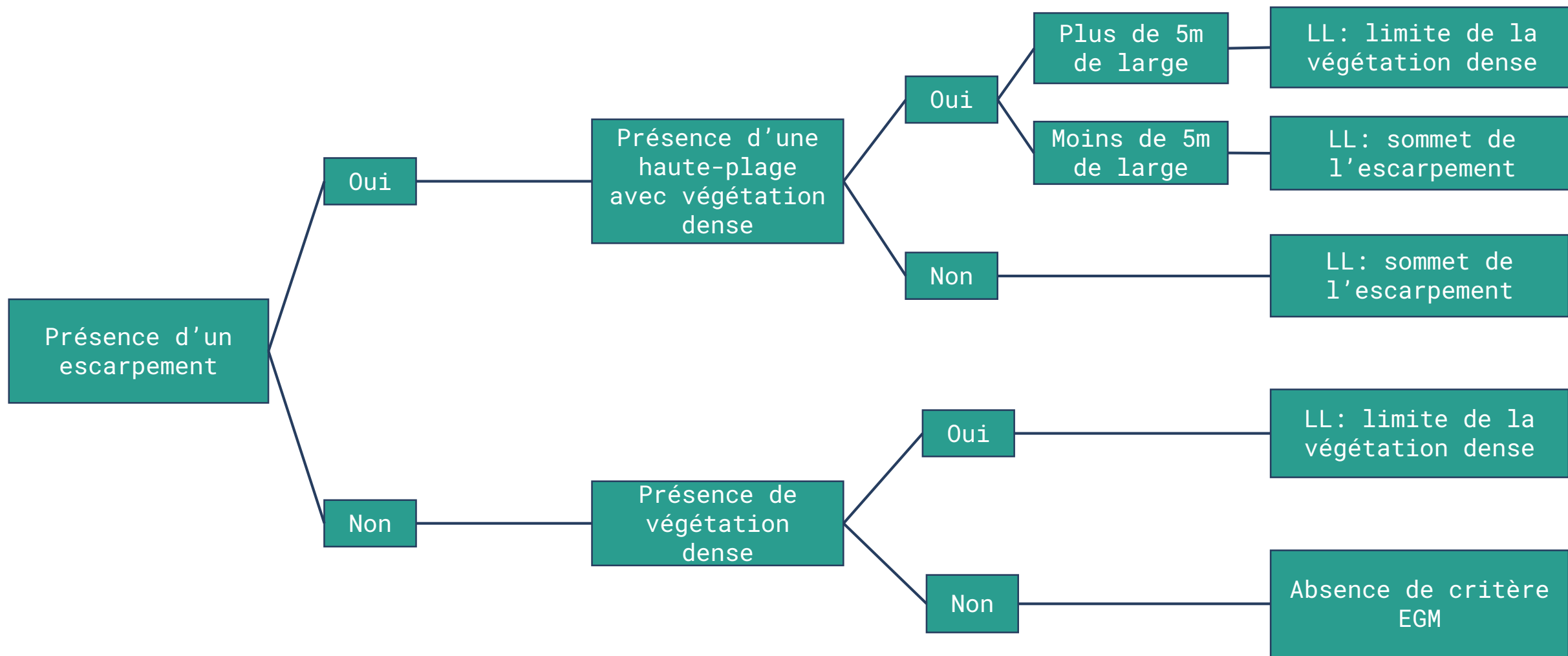




Quels sont les critères éco-géomorphologiques qui sont utilisés pour identifier la limite du littoral?

- 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



Quel est le type de côte?

Côte d'accumulation granulaire

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

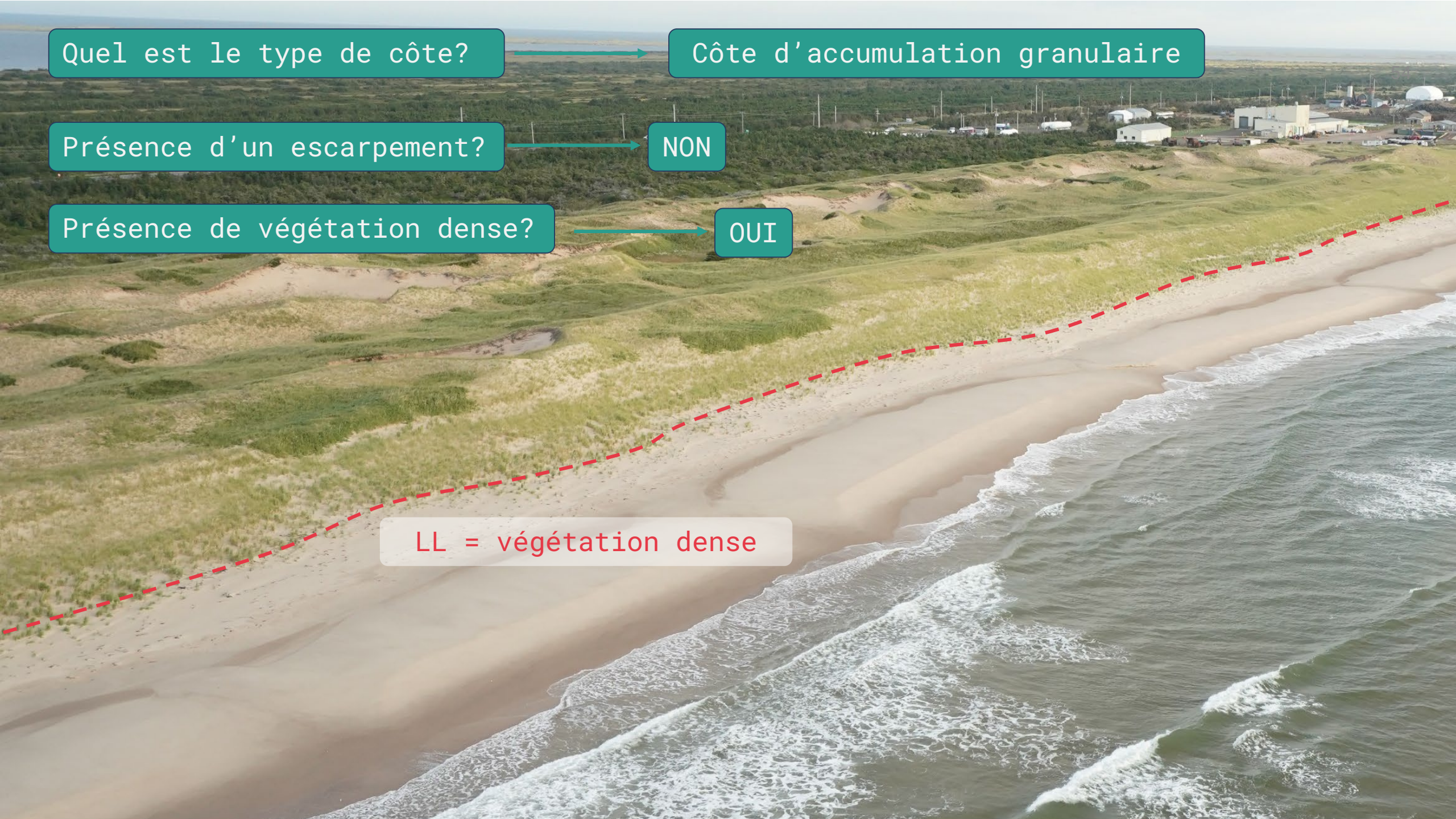
Présence d'un escarpement?

NON

Présence de végétation dense?

OUI

LL = végétation dense



LL = Sommet de l'escarpement
(microfalaise)

Quel est le type de côte?

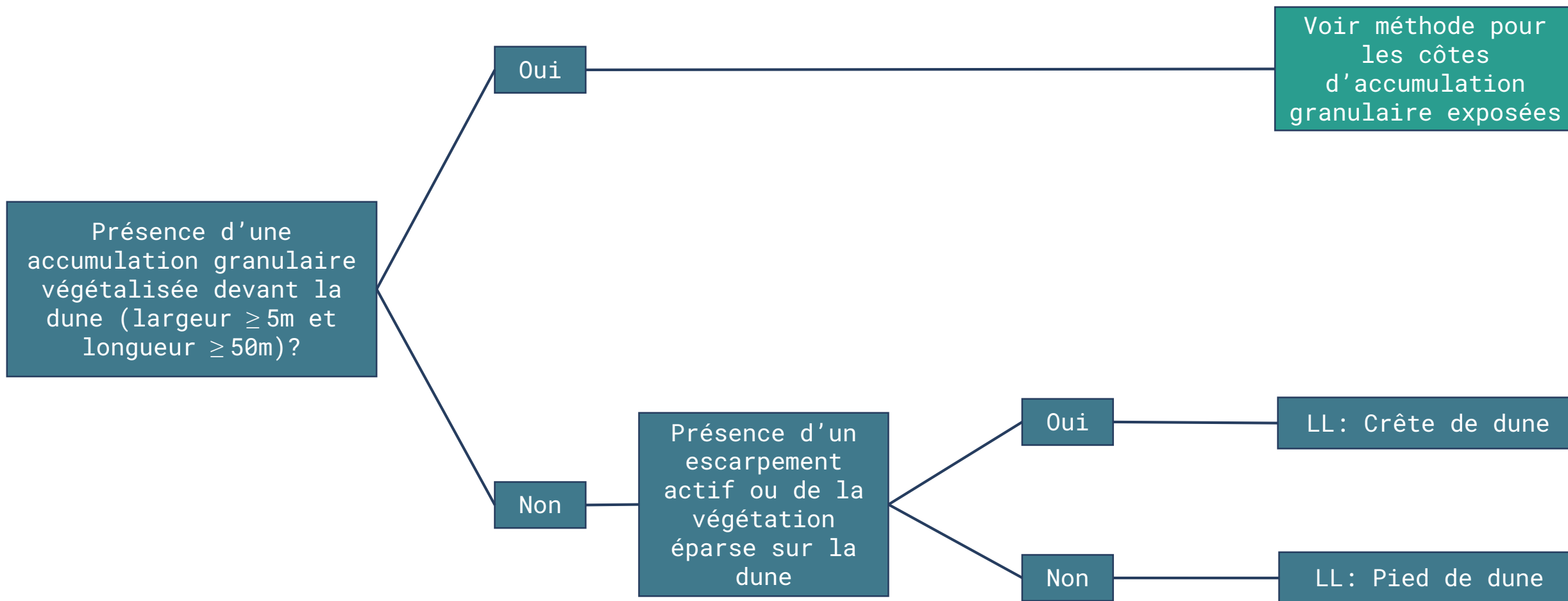
Côte d'accumulation granulaire

Présence d'un escarpement?

OUI

Présence d'une haute-plage avec
végétation dense?

NON



Quel est le type de côte?

dunifiée

Présence d'une accumulation granulaire végétalisée devant la dune de largeur $\geq 5\text{m}$ et longueur $\geq 50\text{m}$?

OUI

Voir méthode d'accumulation granulaire

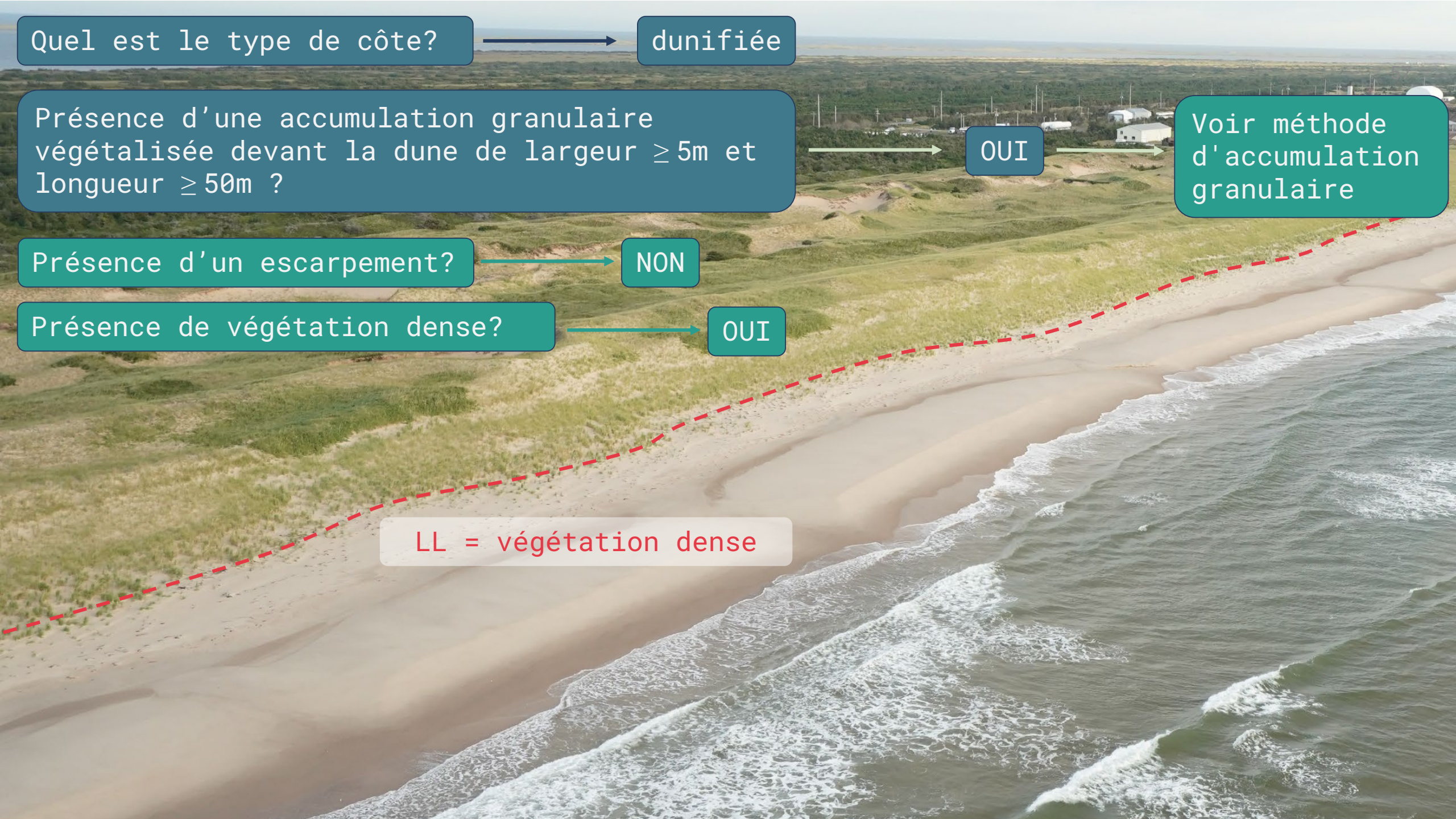
Présence d'un escarpement?

NON

Présence de végétation dense?

OUI

LL = végétation dense



Quel est le type de côte?

dunifiée

Présence d'une accumulation granulaire végétalisée devant la dune de largeur $\geq 5\text{m}$ et longueur $\geq 50\text{m}$?

OUI

Voir méthode d'accumulation granulaire

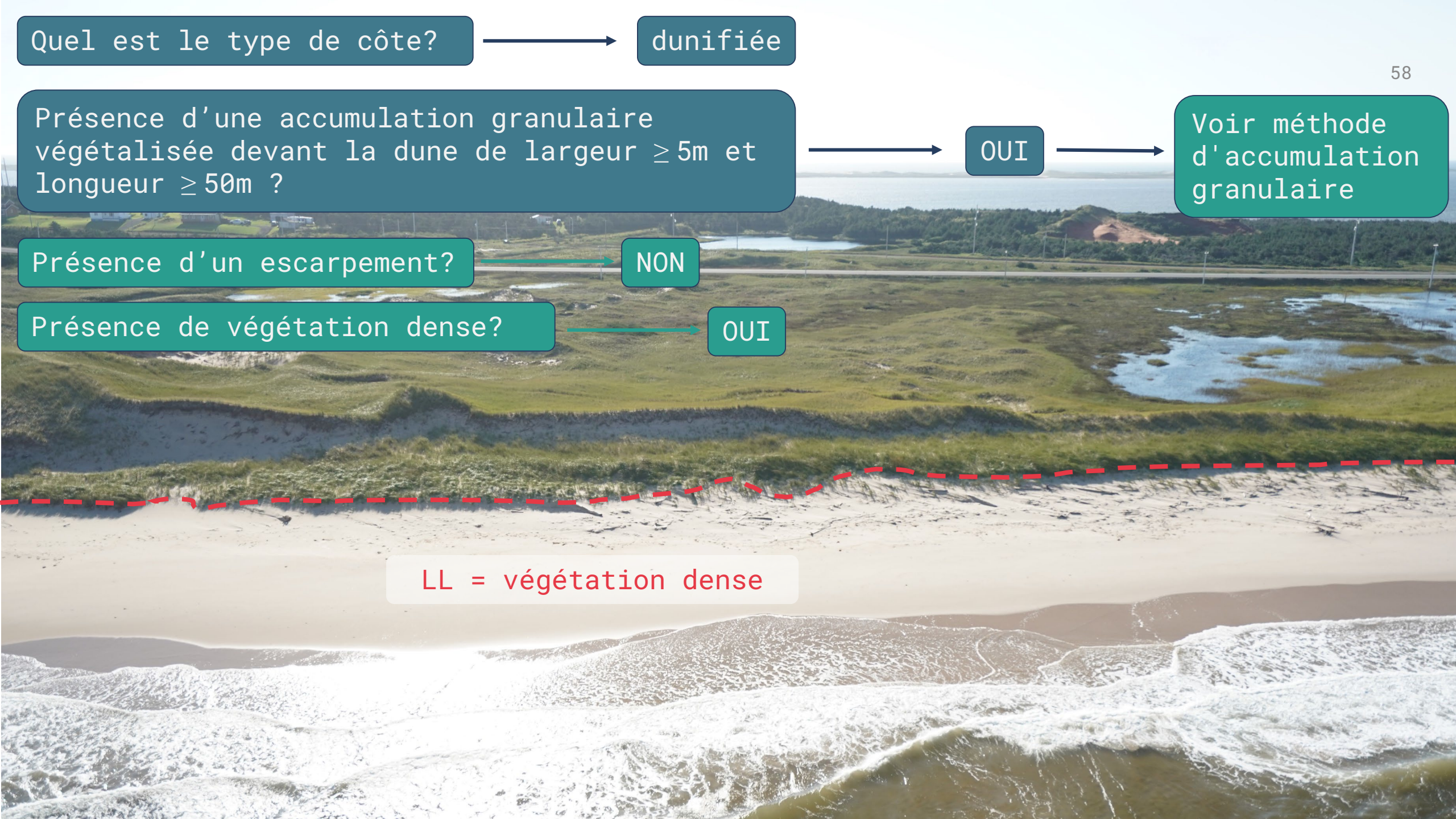
Présence d'un escarpement?

NON

Présence de végétation dense?

OUI

LL = végétation dense



Quel est le type de côte?

dunifiée

Présence d'une accumulation granulaire végétalisée devant la dune de largeur $\geq 5\text{m}$ et longueur $\geq 50\text{m}$?

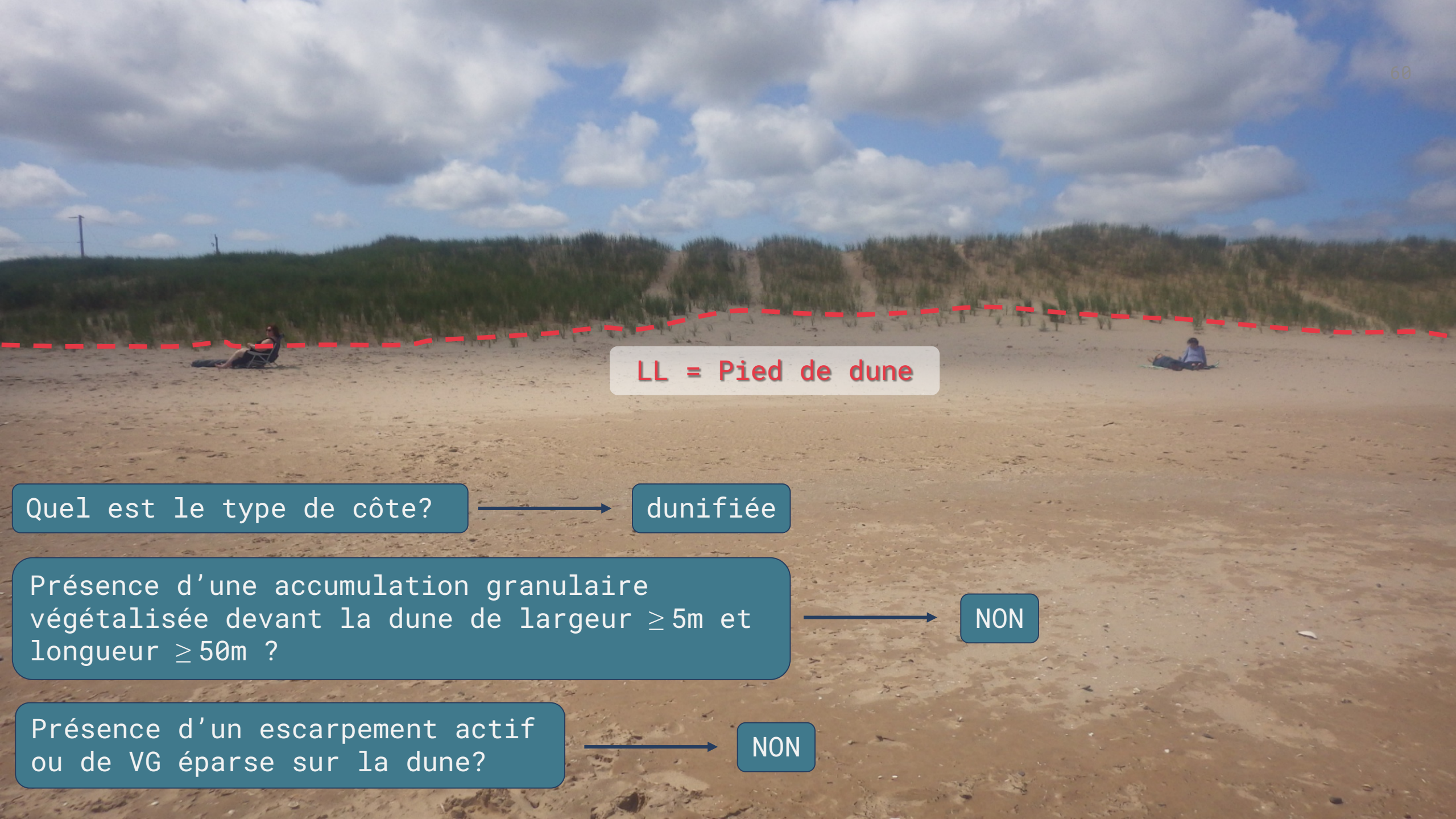
NON

Présence d'un escarpement actif ou de VG éparse sur la dune?

OUI

LL = crête de dune



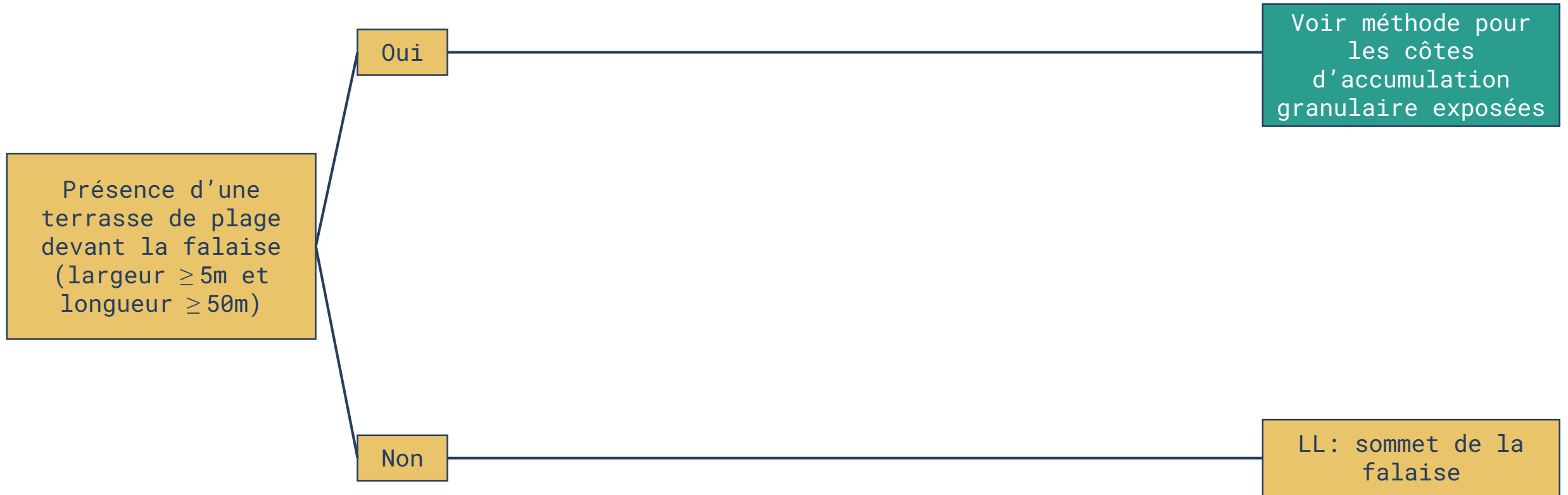


LL = Pied de dune

Quel est le type de côte? → dunifiée

Présence d'une accumulation granulaire végétalisée devant la dune de largeur $\geq 5m$ et longueur $\geq 50m$? → NON

Présence d'un escarpement actif ou de VG éparse sur la dune? → NON



Quel est le type de côte?

falaise

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

OUI

Voir méthode d'accumulation granulaire

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?

falaise

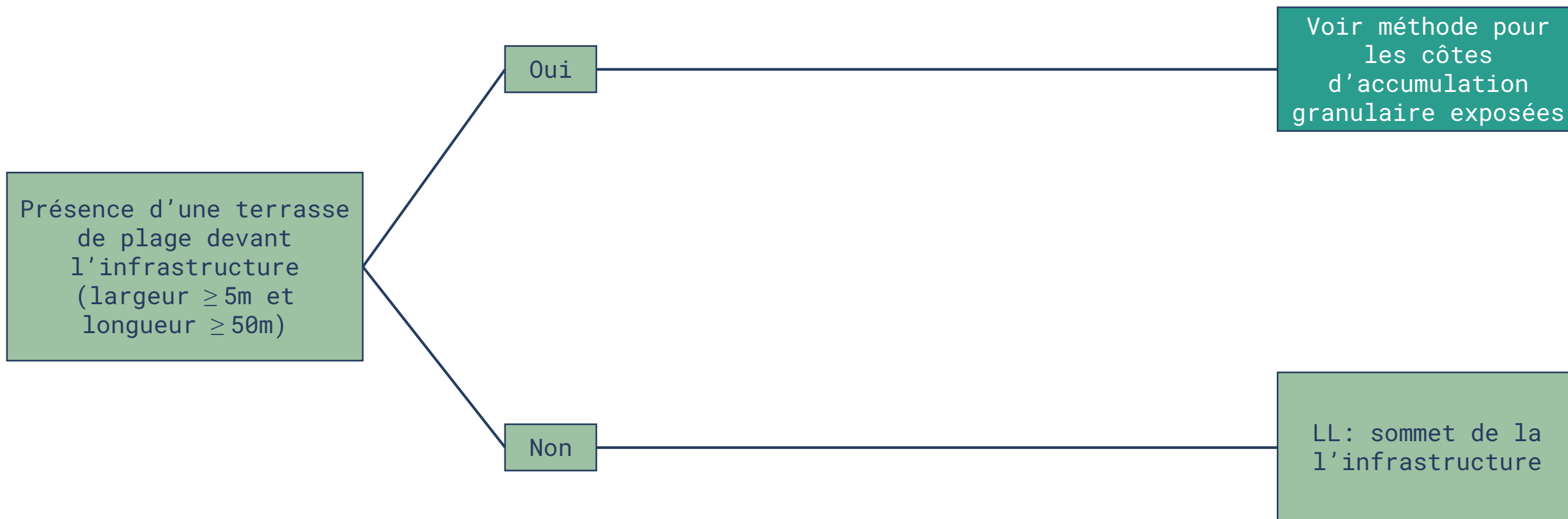
63

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





Quel est le type de côte?

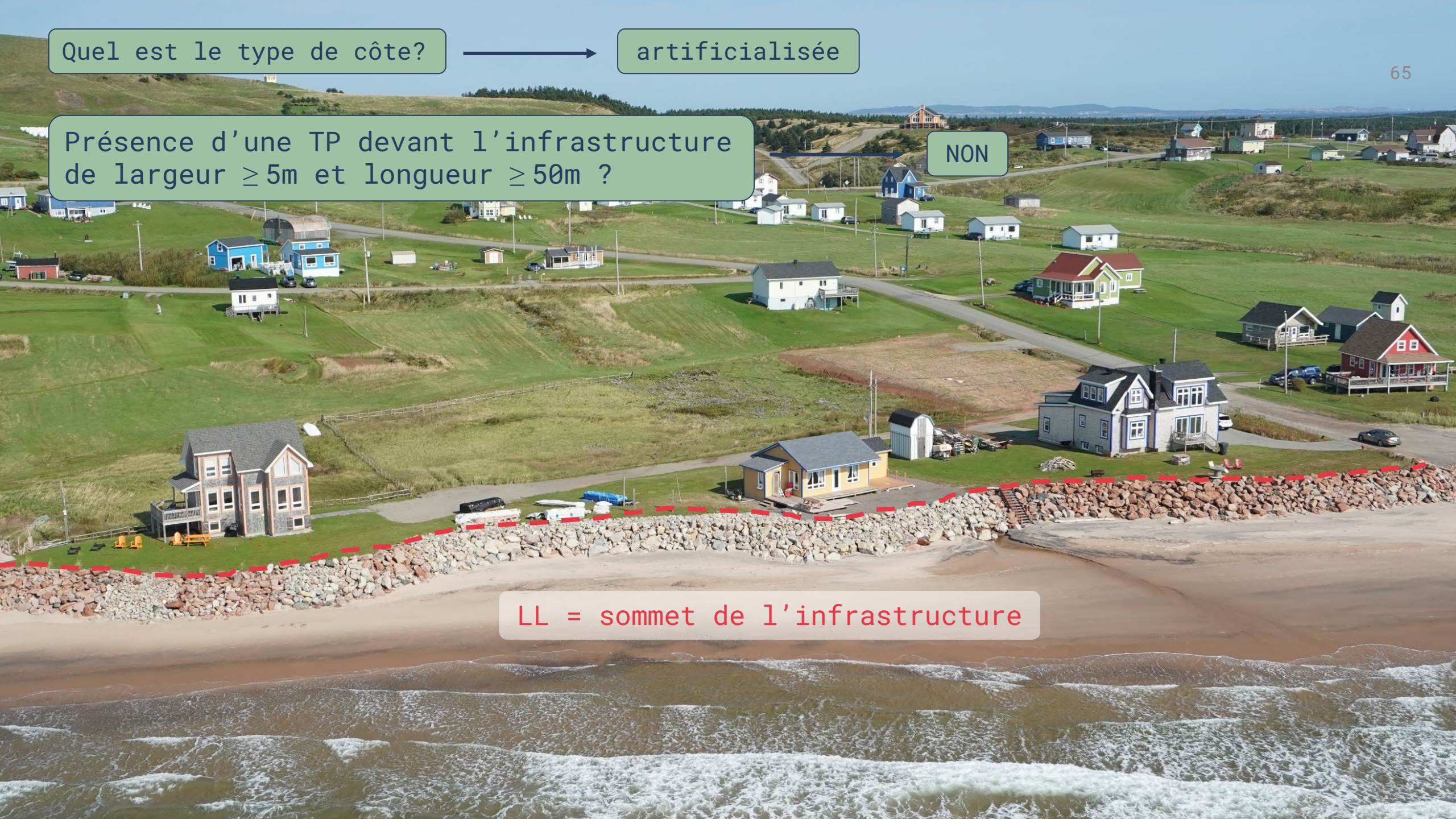
artificialisée

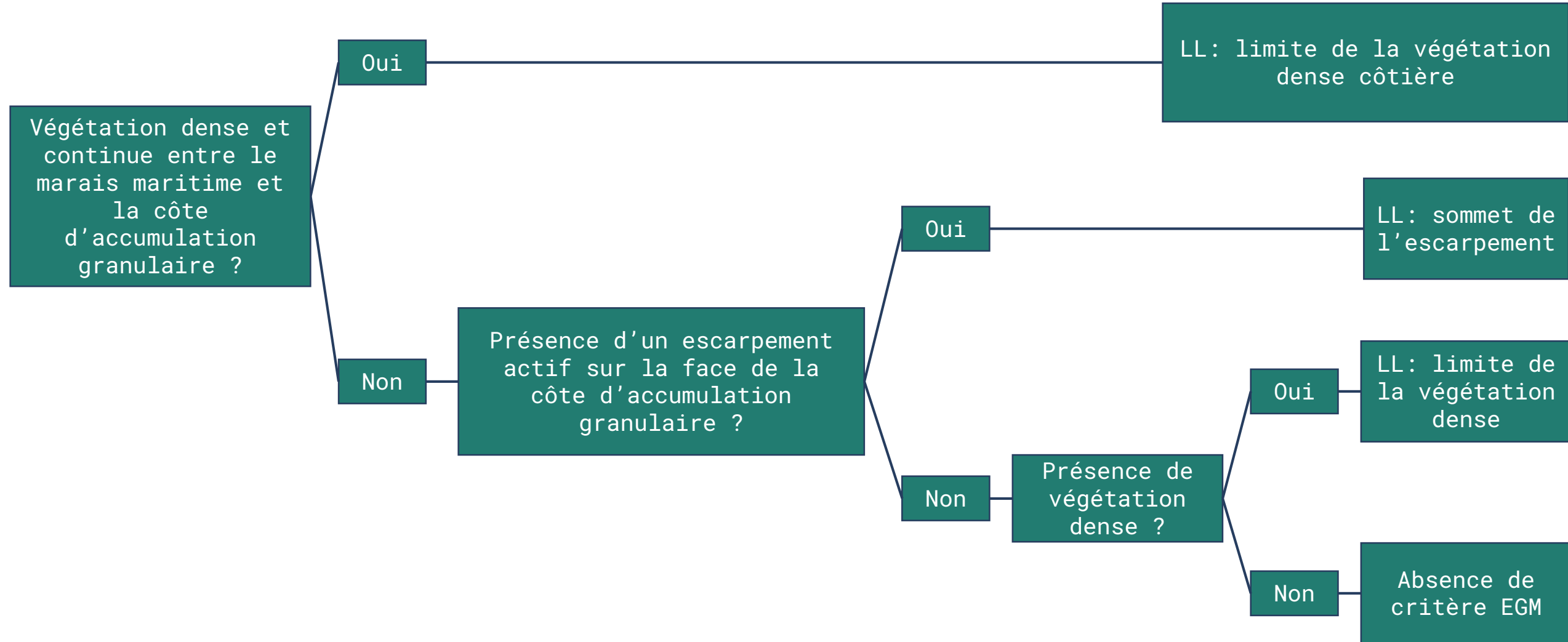
65

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?

Côte d'accumulation granulaire abritée

67

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

NON

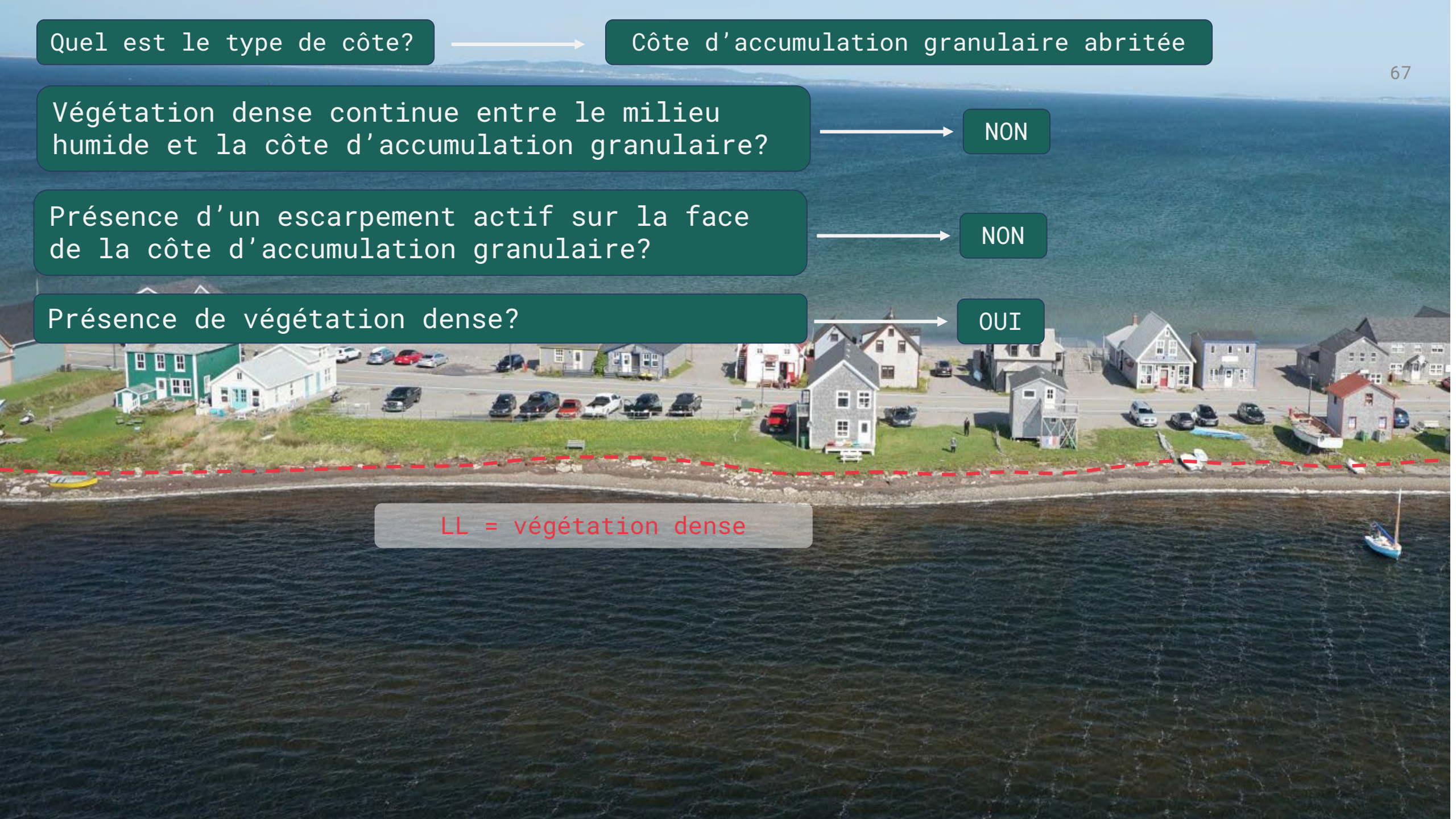
Présence d'un escarpement actif sur la face de la côte d'accumulation granulaire?

NON

Présence de végétation dense?

OUI

LL = végétation dense

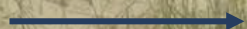


Dune côtière



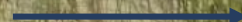
LL = limite de la
végétation dense côtière

Quel est le type de côte?



Côte d'accumulation granulaire abritée

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 de la côte d'accumulation granulaire?

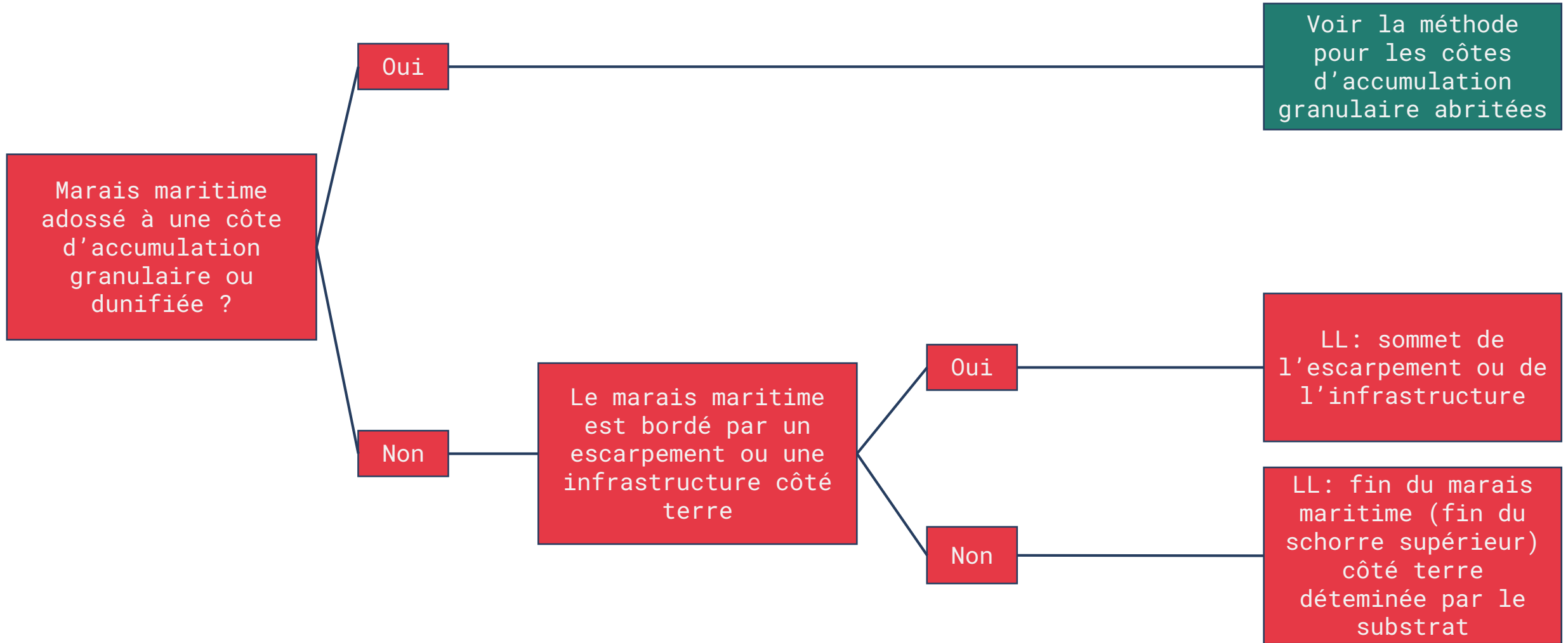
NON

Présence de végétation dense?

OUI

LL = limite de
la VG dense





Quel est le type de côte?

Marais maritime adossé à une côte d'accumulation granulaire ou dunifiée ?

Végétation dense et continue entre le marais maritime et la côte d'accumulation granulaire ?

Marais maritime abrité

OUI

Voir la méthode pour les côtes d'accumulation granulaire abritées

OUI

LL = Limite de la végétation dense côtière

Quel est le type de côte?

Marais maritime abrité

Marais maritime adossé à une côte d'accumulation granulaire ou dunifiée ?

NON

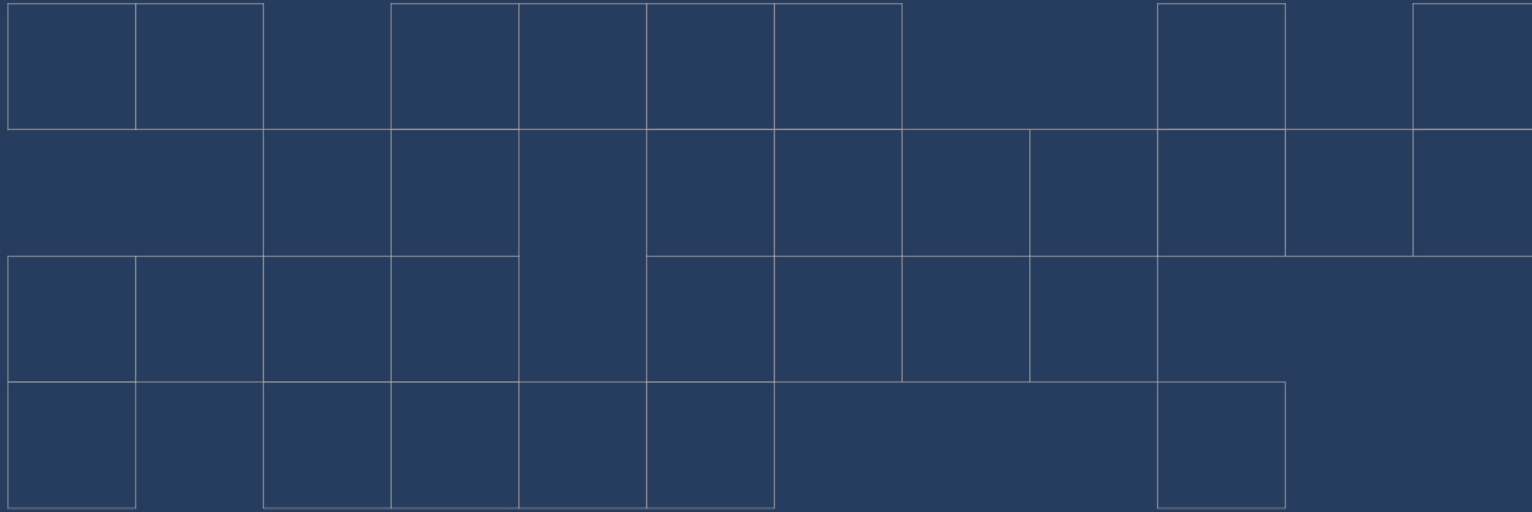
Le marais maritime est bordé par une escarpement ou une infrastructure côté terre

OUI

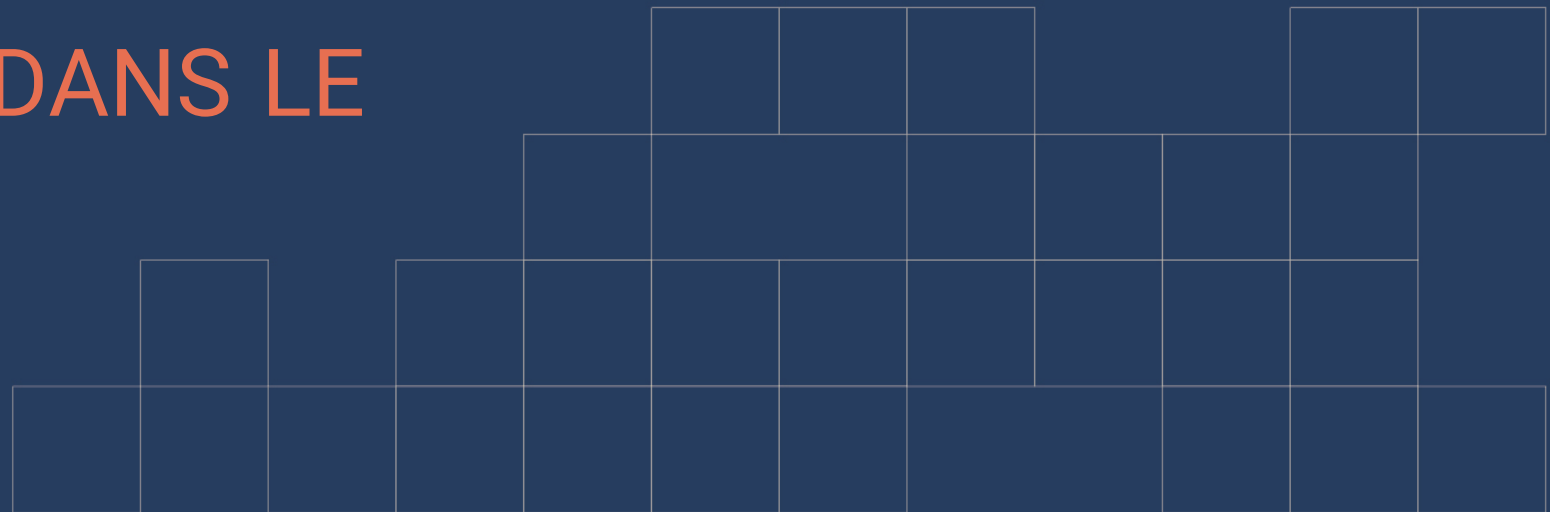
NON

LL = Sommet de l'infrastructure

LL = Fin du marais maritime (fin du schorre supérieur) côté terre déterminé par le substrat



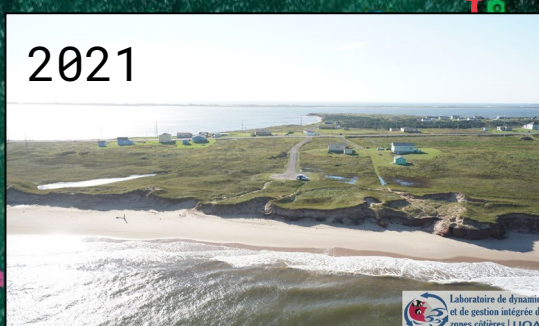
LA MÉTHODE ÉCO- GÉOMORPHOLOGIQUE ET SON APPLICATION DANS LE QUÉBEC MARITIME





- 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



Identifiant LDGIZC
 — CARC_IDM_LN_010622

Type de limite géomorphologique
 sommet du talus

Type de côte
 falaise rocheuse

Type de côte principal
 falaise rocheuse

Type d'artificialité principal
 -

Unité hydrosédimentaire
 unité de la Pointe aux Loups

Cellule hydrosédimentaire
 cellule de la Pointe aux Loups

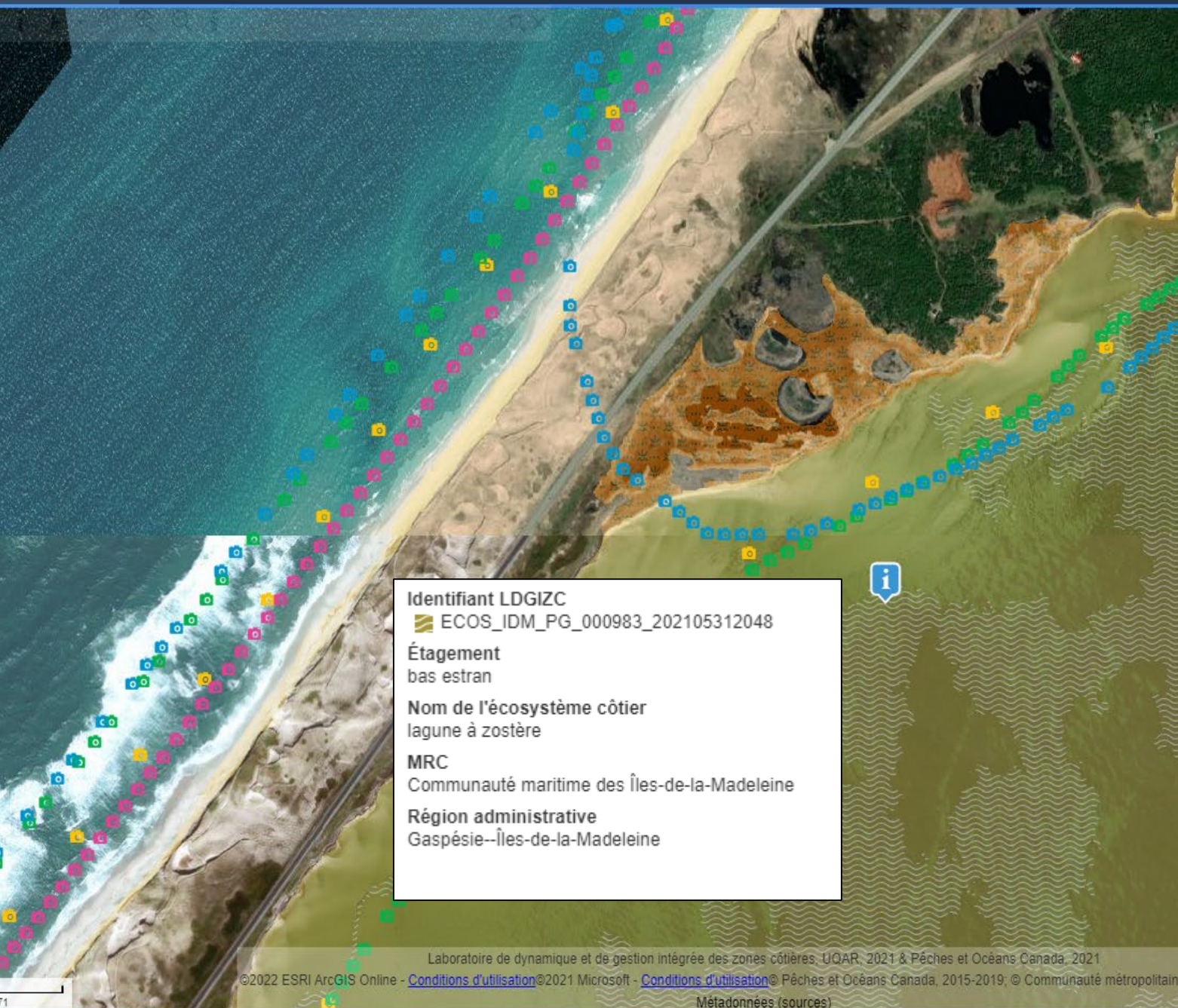
Région
 Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine

MRC
 Îles-de-la-Madeleine

Municipalité

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





Ecosystèmes côtiers

- bas estran
- bas estran à macroalgues
- bas estran meuble
- bas estran meuble à macroalgues
- bas estran meuble à zostère
- bas estran rocheux
- bas estran rocheux à macroalgues
- batture
- batture à macroalgues
- batture à zostère
- chenal estuarien
- chenal estuarien à macroalgues
- chenal estuarien à zostère
- delta
- delta à macroalgues
- delta à zostère
- ecueil
- ecueil à macroalgues
- haut estran rocheux
- île
- infralittoral
- infralittoral à macroalgues
- infralittoral à zostère
- infralittoral meuble
- infralittoral meuble à macroalgues
- infralittoral meuble à zostère
- infralittoral rocheux
- infralittoral rocheux à macroalgues
- lagune
- lagune à macroalgues
- lagune à zostère
- marais maritime
- marécage intertidal
- plage
- supralittoral

Écosystèmes côtiers

76

Identifiant LDGIZC
ECOS_IDM_PG_000983_202105312048

Étage
bas estran

Nom de l'écosystème côtier
lagune à zostère

MRC
Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine

Région administrative
Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine

Photographies obliques

- 2010
- 2017
- 2018
- 2019
- 2021

Écosystèmes côtiers

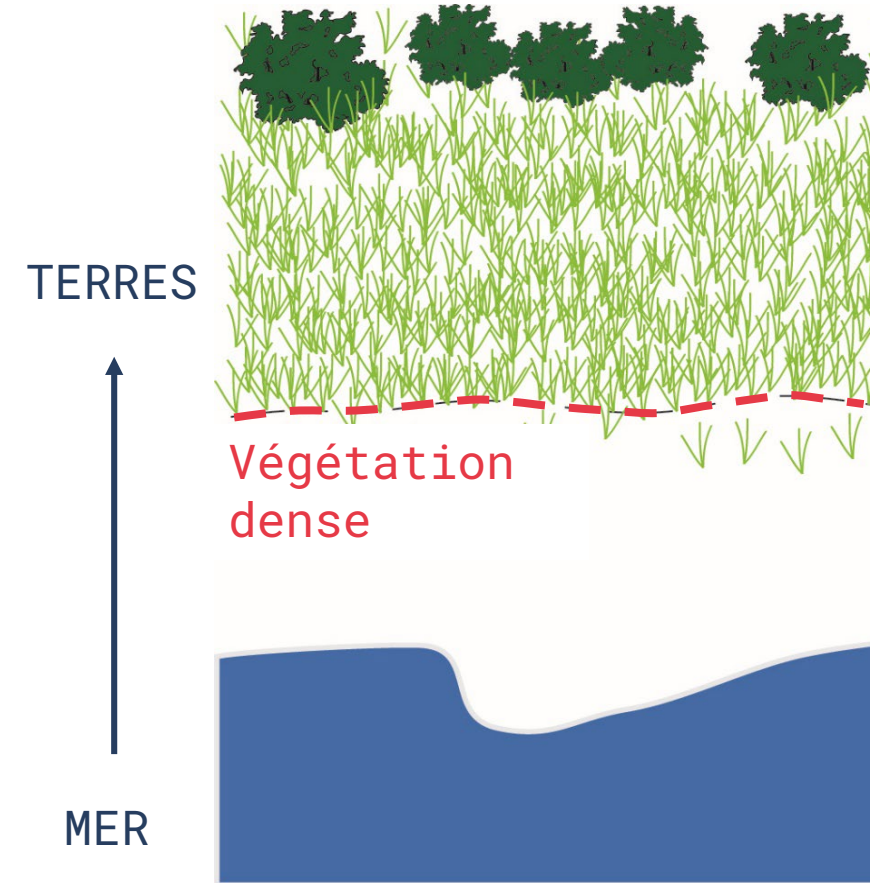
- bas estran
- bas estran à macroalgues
- bas estran meuble
- bas estran meuble à macroalgues
- bas estran meuble à zostère
- bas estran rocheux
- bas estran rocheux à macroalgues
- batture
- batture à macroalgues
- batture à zostère
- chenal estuarien

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.



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

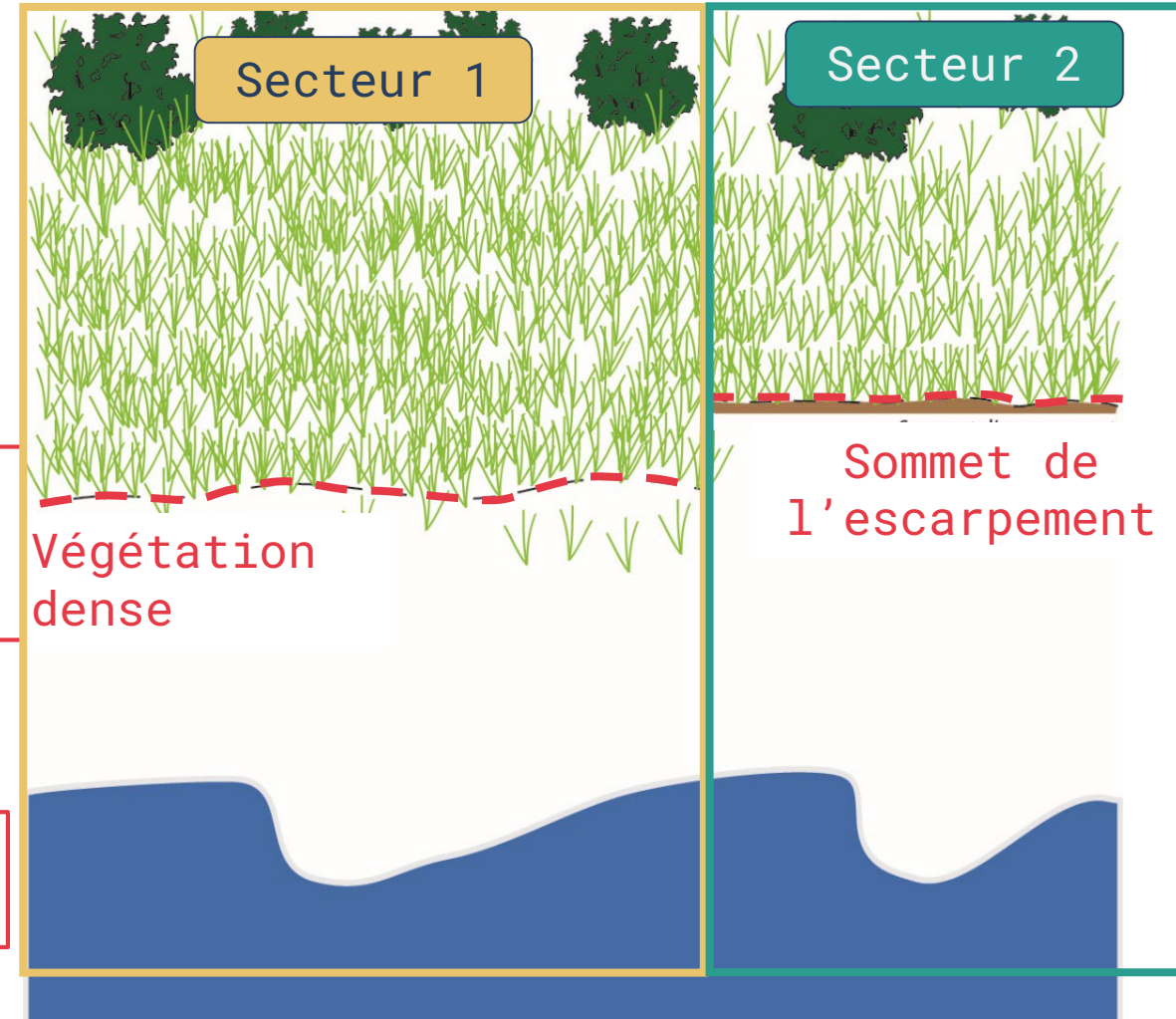
*** Parfois plusieurs critères EGM se côtoient



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.



ÉTAPES DE DÉTERMINATION DE LA LIMITE DU LITTORAL :

■ Sur le terrain : Méthode des transects



79

- 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 ?

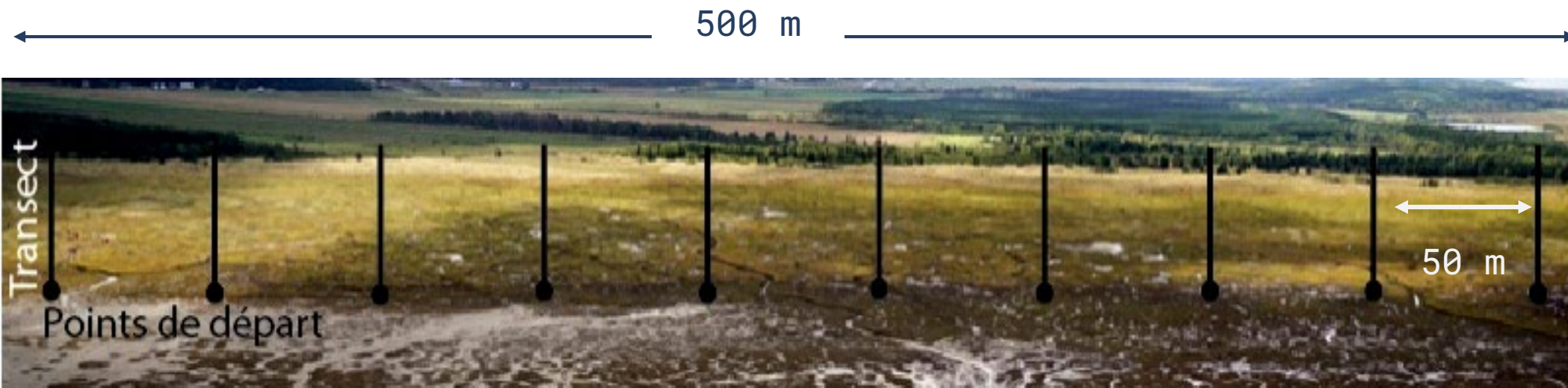


Méthode des transects

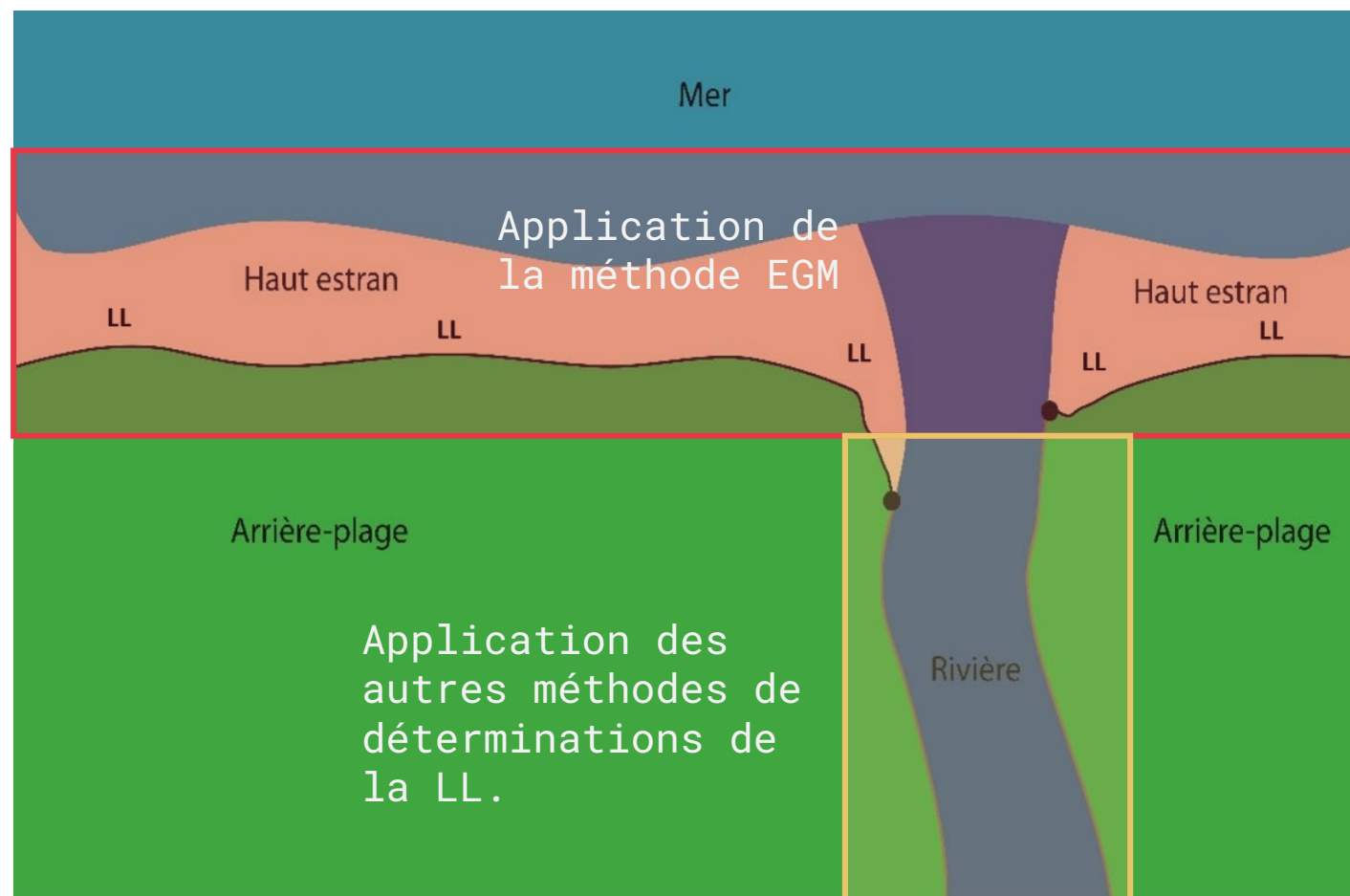


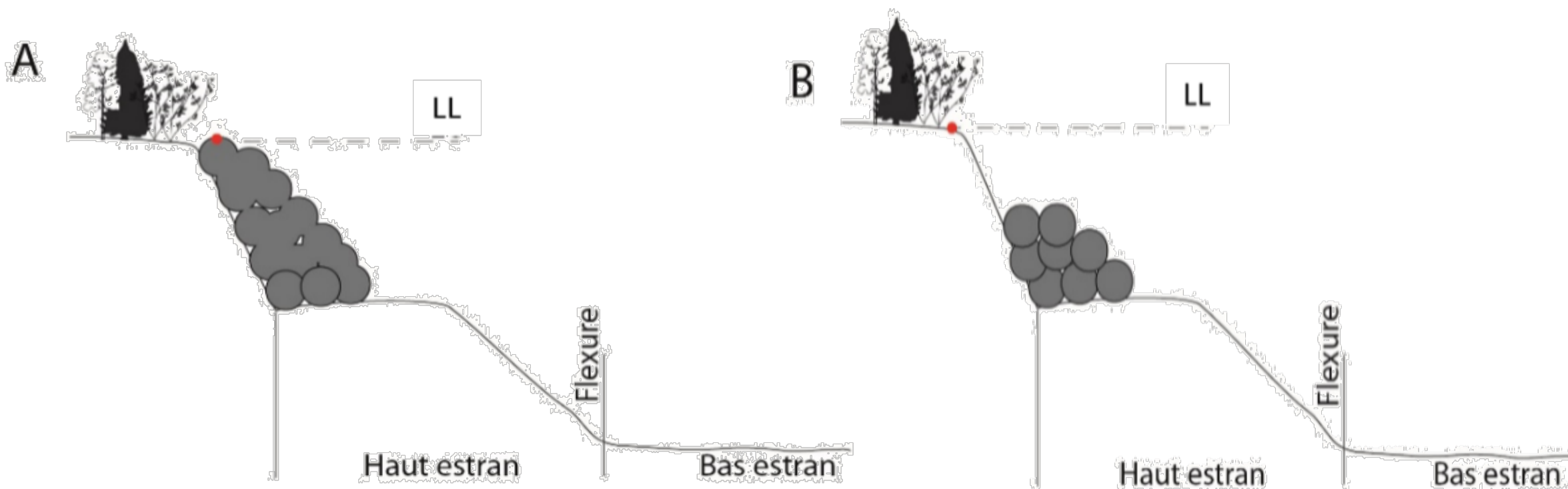
Sur le terrain : Méthode des transects

- 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





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

84

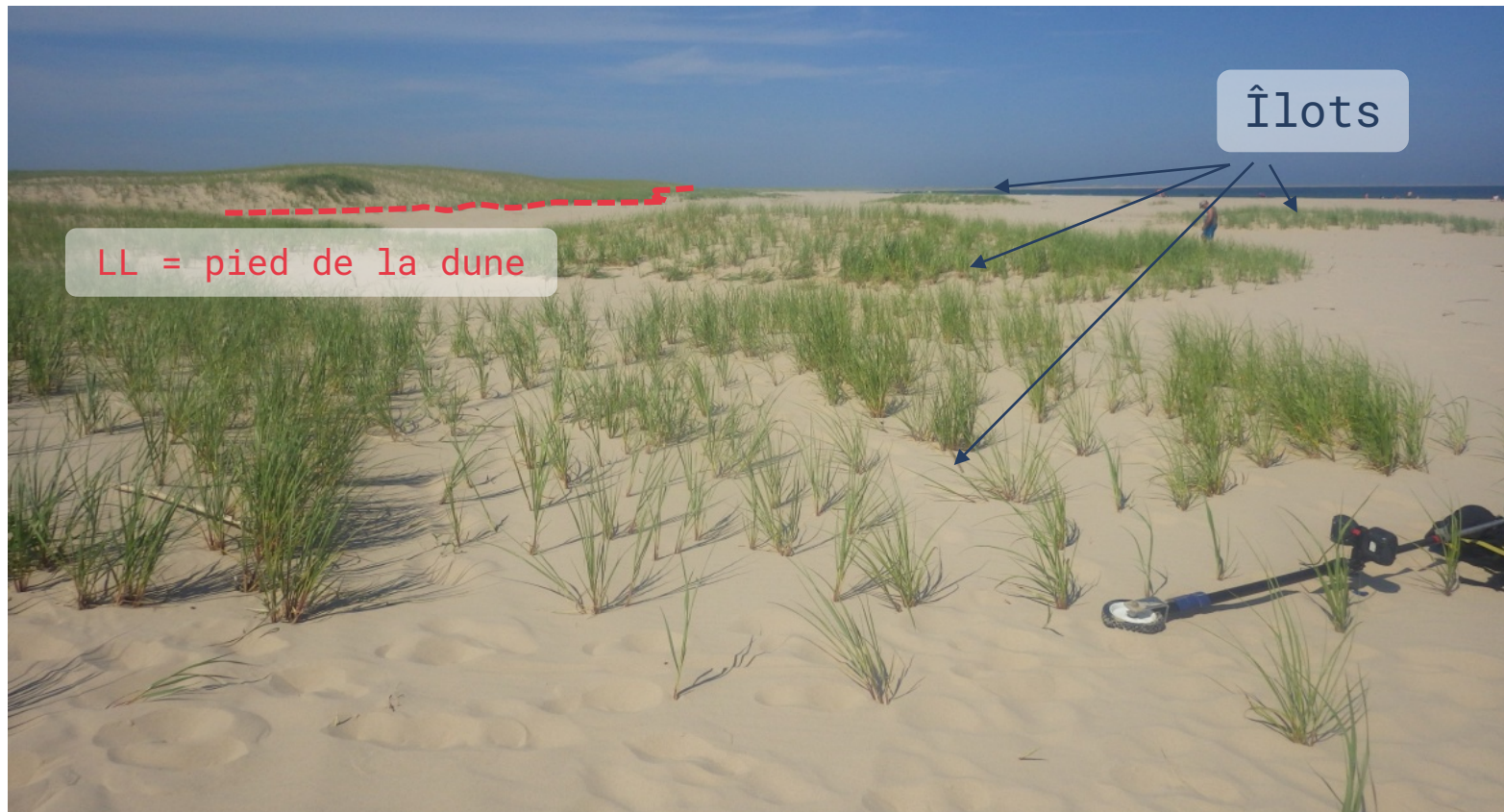
LL = Sommet de la falaise



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



PIÉTINEMENT ET PASSAGE DE VTT QUI ENGENDRE LA CRÉATION D'ÎLOTS DE VÉGÉTATION



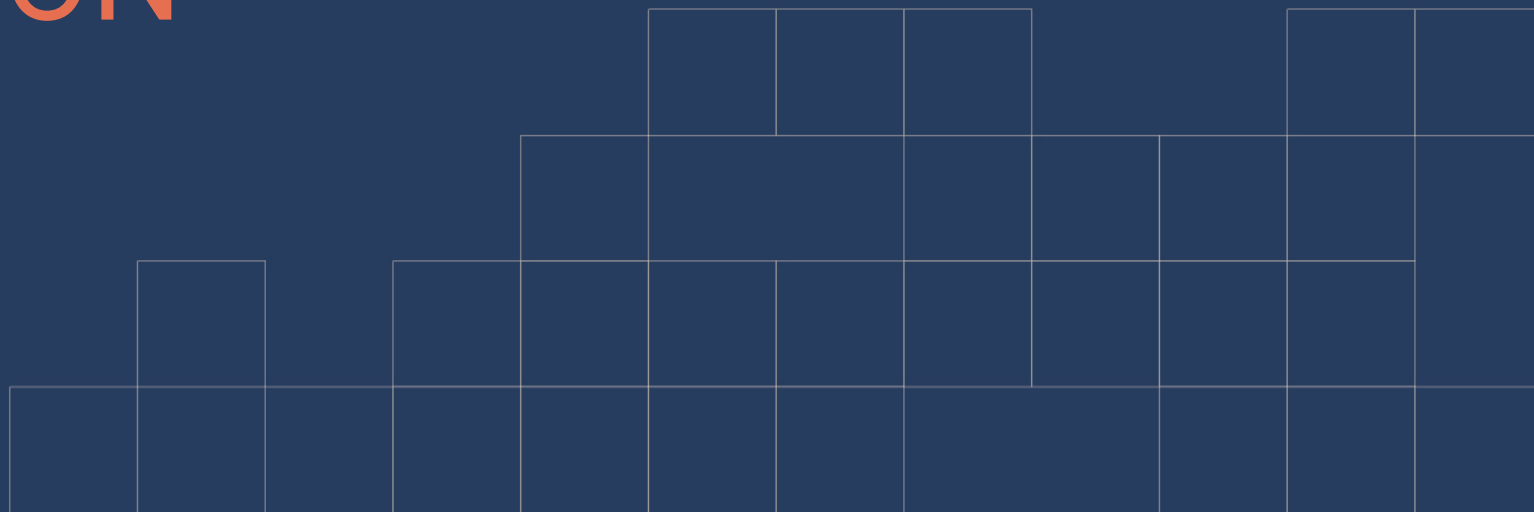
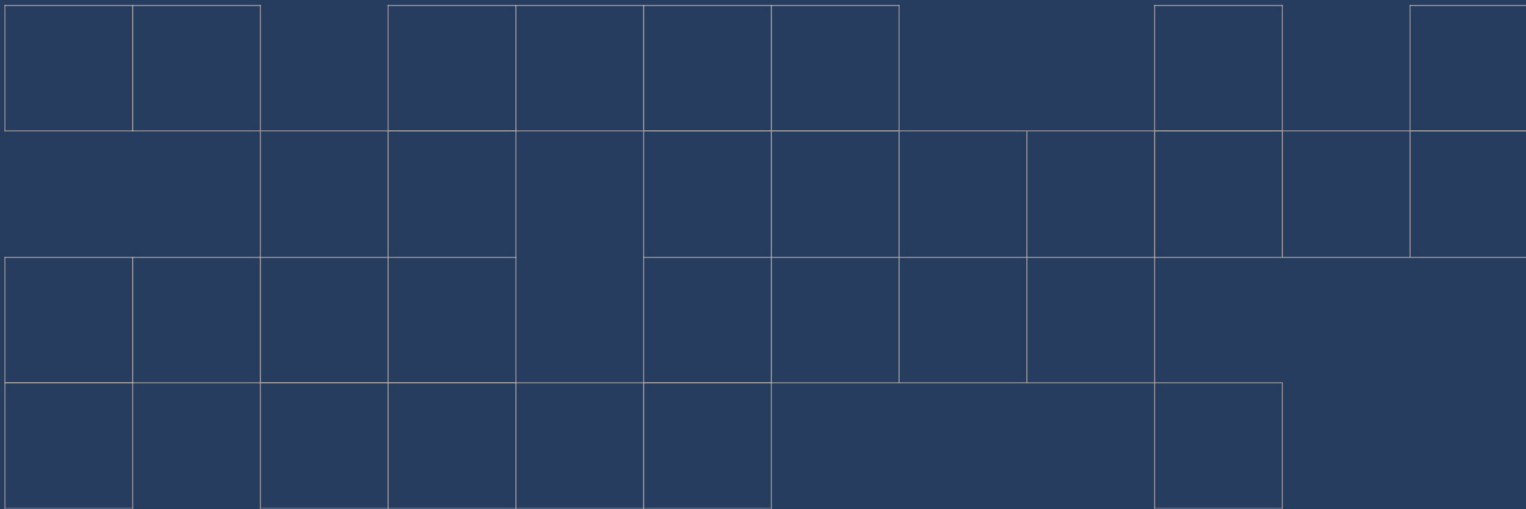
Ne pas considérer les îlots de végétation dans le positionnement de la LL

■ Limites de la méthode EGM

- Les conditions hivernales ne permettent pas d'établir la LL avec la méthode EGM



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 identifiables 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/cartto/view?language=fr&page=mapGallery>

MERCI DE VOTRE ATTENTION!

**QUESTIONS ?
COMMENTAIRES ?**