

3 & 4 JUILLET 2018

LES JOURNÉES NATIONALES
GÉONUMÉRIQUES
DE L'AFIGÉO ET DÉCRYPTAGÉO

CARRÉ DES DOCKS - LE HAVRE - NORMANDIE

Grand thème Eau et littoral

Étude sur le recul du trait de côte sur le littoral de la Seine-Maritime

DDTM 76 / SML: Guillaume Pain
Cerema: Muriel Sauvé

mercredi 4 juillet 2018

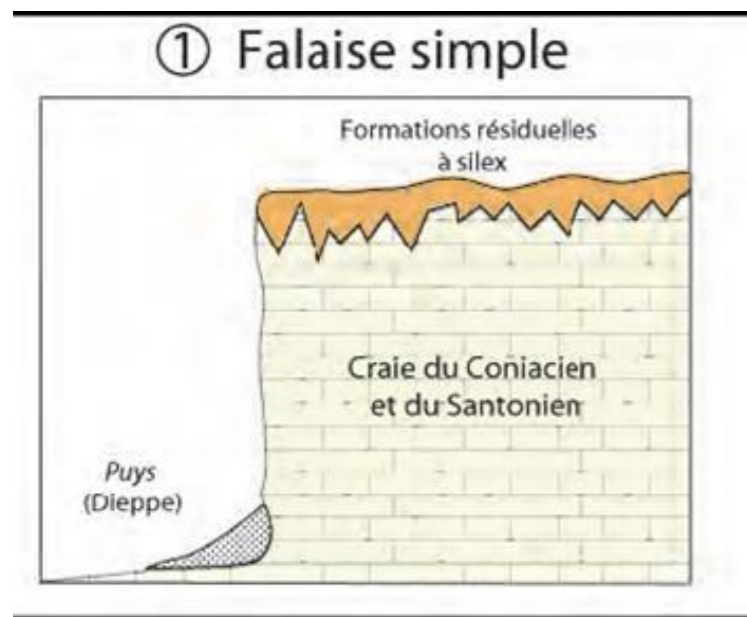


Le littoral en Seine-Maritime

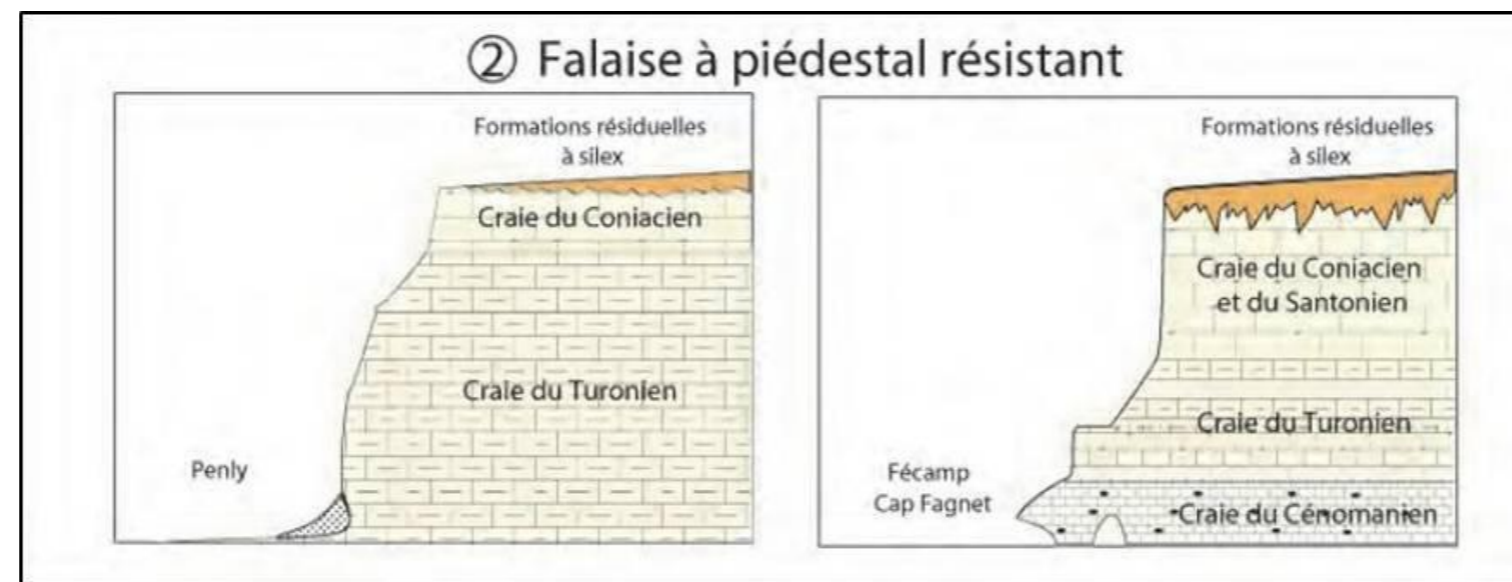
- 140 km de falaises de craie,
- 8 vallées côtières,
- des hauteurs de falaises entre 60 et 100m,
- 300 000 habitants (population totale 2016),
- 46 communes littorales (Le Tréport-Tancarville) secteur d'étude : Le Tréport - Sainte Adresse,
- 50 accès au rivage entre Octeville et Le Tréport, descentes, gorges, valleuses et vallées côtières,
- 2 sites Natura 2000 en mer: Littoral Cauchois, Littoral Seino Marin (ancien Cap Fagnet),
- 5 ports : Le Grand Port Maritime du Havre, le port de Dieppe, les ports départementaux de Fécamp et du Tréport et le port de Saint-Valéry-en-Caux.

Les falaises en Seine-Maritime

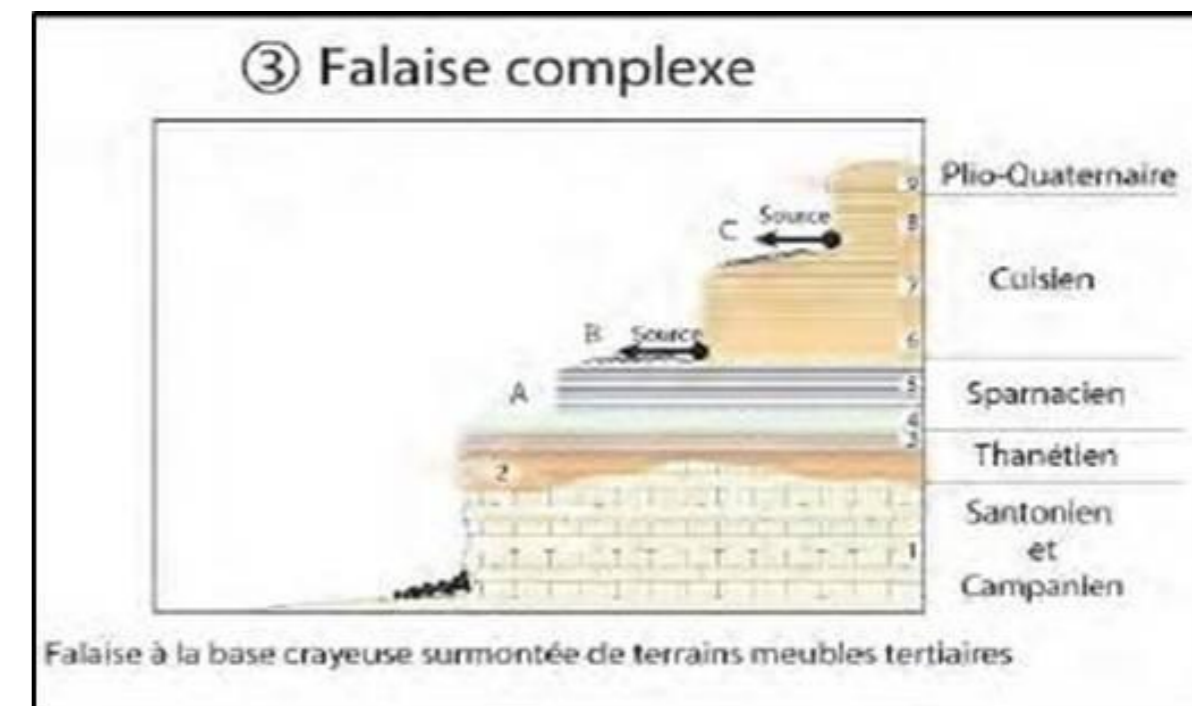
Les falaises simples



Les falaises à piedestal résistant



Les falaises complexes



Pourquoi une étude sur la gestion du trait de côte sur la Côte d'Albâtre ?

Constat :

- Hausse du niveau marin (environs 2 m dans 100 ans dernières études du GIEC),
- Recul du trait de côte (Le recul moyen va de 10 cm à 30 cm par an selon les cellule hydro-sédimentaire),
- Augmentation des phénomènes tempétueux,
- Appauvrissement des stocks de galets.

S'inscrire dans la démarche de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte au niveau national

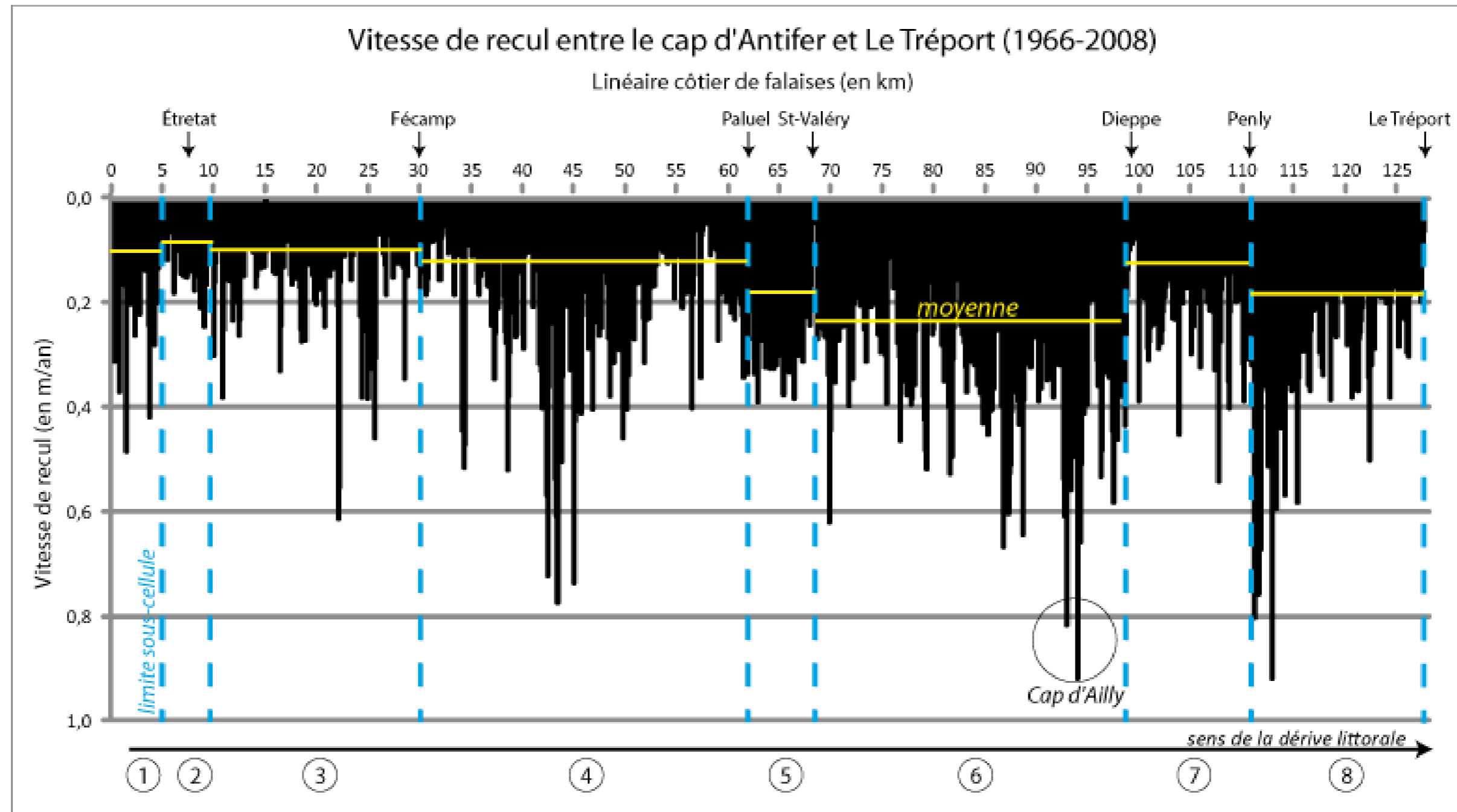
Développer la connaissance de la côte

- Indicateur national d'érosion côtière,
- Etude DDE de 2002,
- Etudes universitaires (Thèse Stéphane Costa, Sylvain Elineau, Pauline Letortu...),
- Etudes ponctuelles sur des périmètre de PPR ou lors d'évènements majeurs.

Répondre aux enjeux d'un littoral menacé et très impacté par l'érosion marine

- Des basses vallées urbanisées menacées par la submersion marine,
- Un recul inéluctable des falaises avec une urbanisation importante sur certains secteurs,
- Des enjeux économiques importants.

Vitesse de recul entre le Cap d'Antifer et Le Tréport



Sous-cellules hydro-sédimentaires et vitesses moyennes de recul entre 1966 et 2008 (en m/an)

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ① Cap d'Antifer/Étretat (0,10 m/an) | ⑤ Paluel/Saint-Valéry-en-Caux (0,18 m/an) |
| ② Étretat/Étretat (0,09 m/an) | ⑥ Saint-Valéry-en-Caux/Dieppe (0,23 m/an) |
| ③ Étretat/Fécamp (0,10 m/an) | ⑦ Dieppe/Penly (0,12 m/an) |
| ④ Fécamp/Paluel (0,12 m/an) | ⑧ Penly/Le Tréport (0,18 m/an) |

Principaux objectifs de l'étude

- Avoir une connaissance plus précise que celle de l'indicateur national (niveau parcellaire),
- Avoir une vision prospective de l'évolution du trait de côte pour anticiper les aménagements futurs,
- Aide à la construction des documents de planification,
- Accompagner les collectivités pour la définition de leur stratégie de développement.
 - *Anticiper la gestion différencier des secteurs dans les zones à risque, mettre en œuvre une méthodologie prospective à différentes échelles temporelles des enjeux locaux*
 - *Élaborer des documents de planification qui prennent en compte les secteurs menacés et prévoir les futures zones de développement et les relocalisations des biens et des activités.*
- Sortir de la gestion de crise pour aller vers une gestion intégrée du trait de côte,
- Identifier les zones potentiellement à risque à court, moyen et long terme afin de pouvoir agir le plus en amont,
- Sensibiliser les élus et la population au recul du trait de côte,
- recenser les biens menacés à courts et moyens termes (procédures d'indemnisation Bachelot-Barnier),
- Alimenter le Réseau d'Observation du Littoral Normand Picard (ROLNP),
- Eclairer les réflexions sur le déplacement de la SPPL (servitude de passage des piétons le long du littoral),
- Eclairer la stratégie de gestion du DPM.

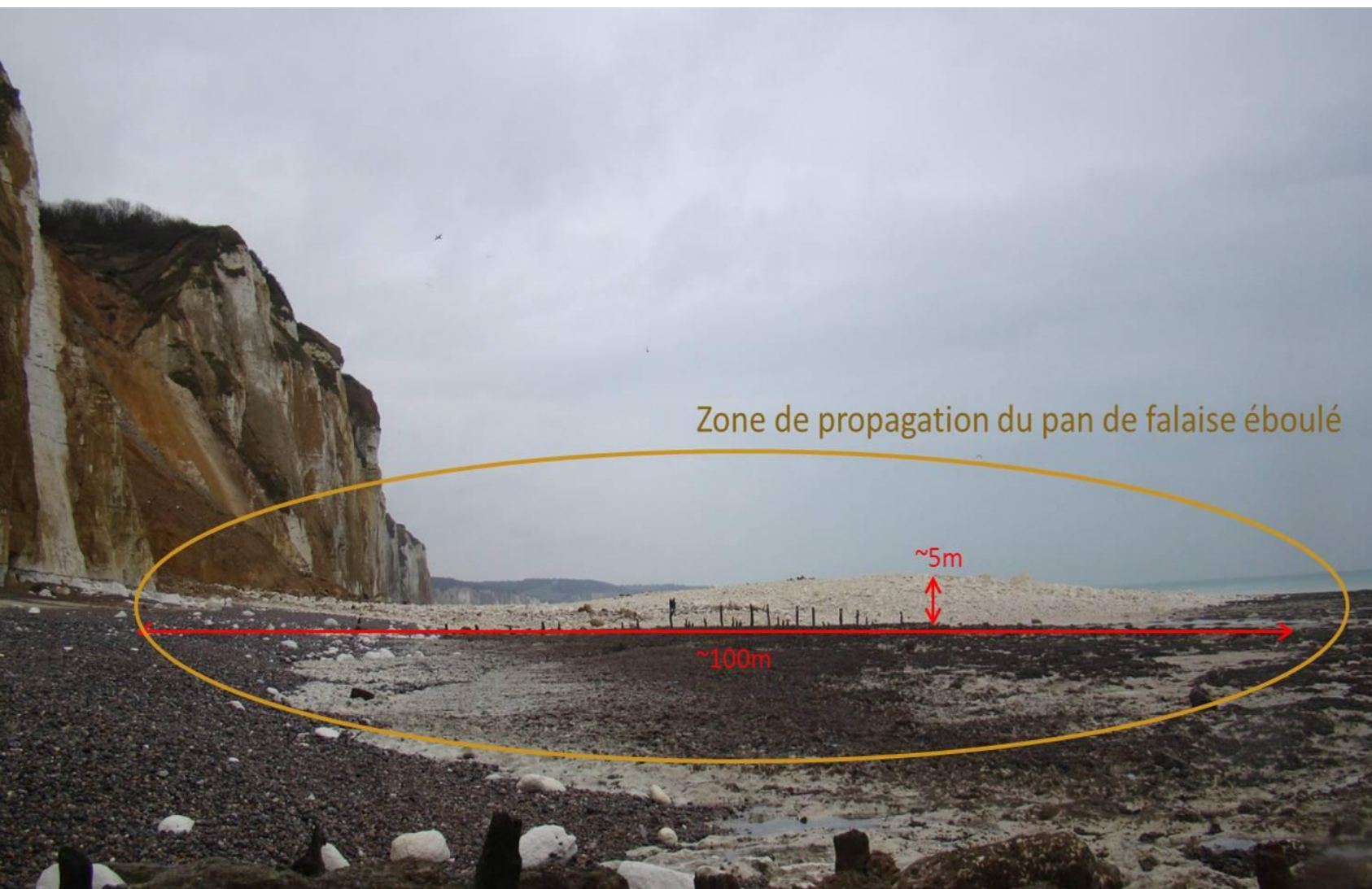
Exemple d'un événement à anticiper

Décembre 2012

Éboulement majeur de falaise sur la ville de Dieppe (20 000 m³), un glissement associé de 100 000 m³, avec un recul maximum de 40 m, sur ce secteur la position supposée du trait de côte à 100 ans ne devait subir qu'un recul de 21 m (Thèse P.LETORTU 2013)

— Zones de mesures
- - - Zones ayant reculé récemment

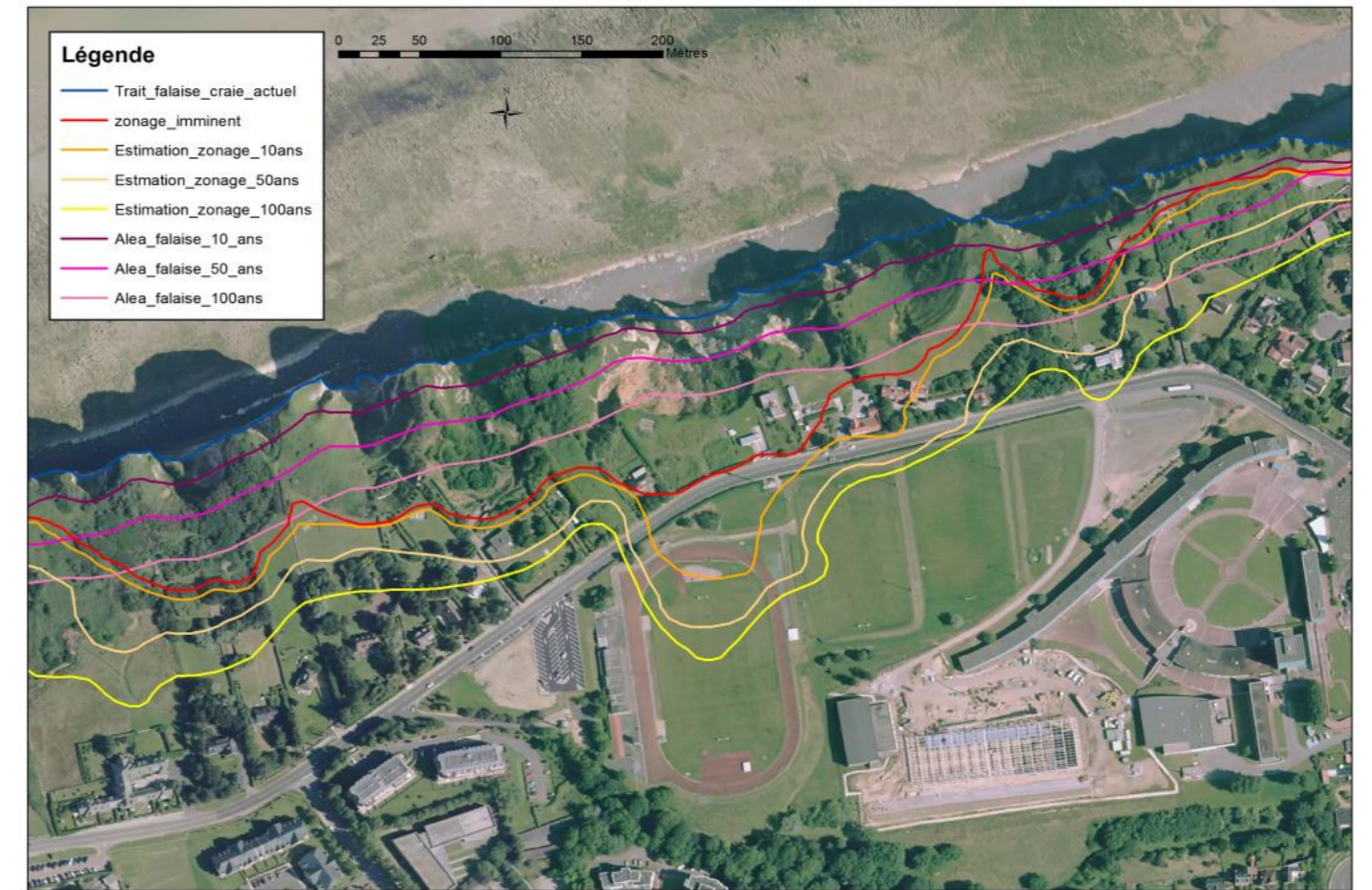
Pour les mesures allant jusqu'à la haie, il faut rajouter 2,60 m de trottoir pour avoir la distance jusqu'à la route.



Exemple d'un événement à anticiper

2013-2015

Etude BRGM / DDTM 76 sur le secteur impacté.
Les conclusions montrent un recul prévisible
d'environ 110-120 m sur 100 ans



Coût de la gestion de crise sur Dieppe :

- Indemnisation de 5 constructions : 771 000 €
- Etude BRGM : 393 000 €
- Reconstruction de la RD 75 : 2,6 millions €

Coût à venir :

- Relocalisation de la piste d'athlétisme : ???
- Relocalisation des terrains de rugby et équipements annexes : ????
- Facture globale estimée entre 5 et 8 millions €

La méthode

Étape 1

Analyse de la bibliographie existante

Étape 2

Définition de la vitesse de recul du trait de côte

- Référence : Indicateur national de l'érosion côtière,
- Sélection des ouvrages de protection majeurs,
- Découpage en casiers de 50 mètres,
- Recensement des événements majeurs,
- Production des reculs estimés aux horizons 20, 50, 100 ans.

Étape 3

Estimation des enjeux concernés à l'intérieur des enveloppes à 20, 50 et 100 ans

Étape 4

Test de la méthode sur les secteurs du STD (Quiberville-sur-Mer / Varengueville-sur-Mer) et du STH Sainte-Adresse / Octeville).

Étape 2 - Définition de la vitesse de recul du trait de côte

Socle : traits de côte produits dans le cadre de l'indicateur national d'érosion côtière.
Evolution annuelle calculée en mesurant le taux moyen entre des traits de côte récents et anciens par profils espacés de 200 mètres.

Amélioration de la précision de l'indicateur national de l'érosion côtière afin de prendre en compte les spécificités du littoral de la Seine-Maritime:

- 1. Prise en compte des ouvrages de protections majeurs,**
- 2. Nouveau découpage des casiers espacés de 50 m,**
- 3. Production des reculs estimés aux horizons 20 ans, 50 ans et 100 ans:**
2 calculs effectués :
 - approche par la méthode du recul moyen par la surface perdue,**
 - approche par la méthode du recul max**
- 4. Recensement des événements majeurs locaux (éboulements ...).**

Prise en compte de travaux plus récents, précis

Étape 2 - Définition de la vitesse de recul du trait de côte

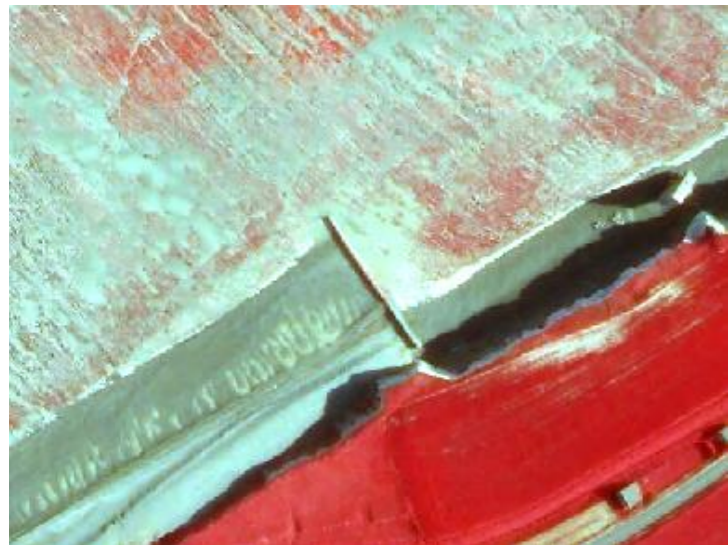
1. Prise en compte des ouvrages de protection majeurs

Tous les ouvrages de plus de 100 mètres

+ les ouvrages faisant obstacles au déplacement des galets

Identification de l'importance des stocks de galets de part et d'autre de l'ouvrage

Visuellement à partir de l'Ortho littorale V2 IRC (meilleure perception de l'estran)



Évaluation de la hauteur du stock de galets : à partir de Google Earth Pro (certaines images prises à marée haute)

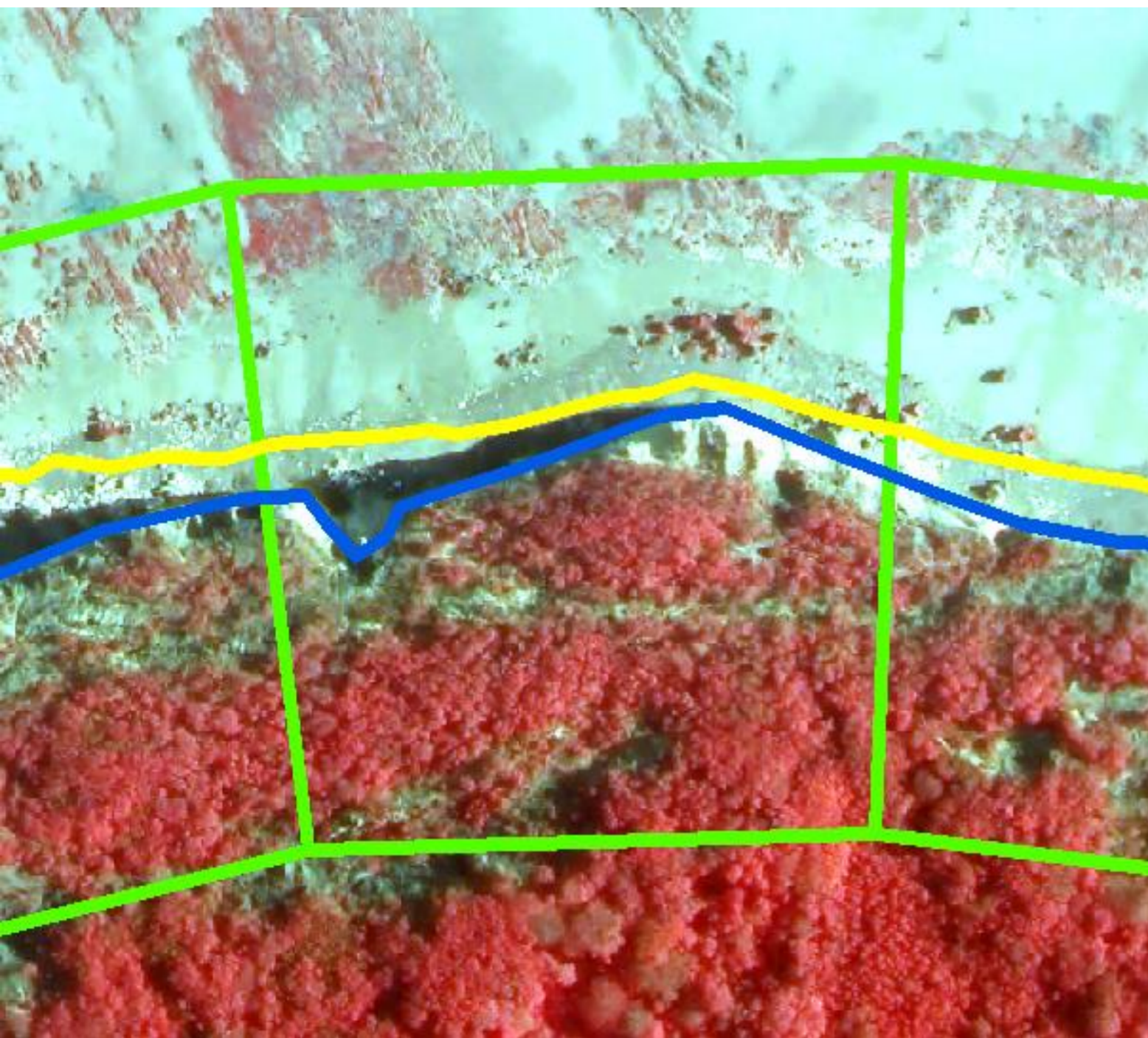


Étape 2 - Définition de la vitesse de recul du trait de côte

2. Nouveau découpage des casiers espacés de 50 m

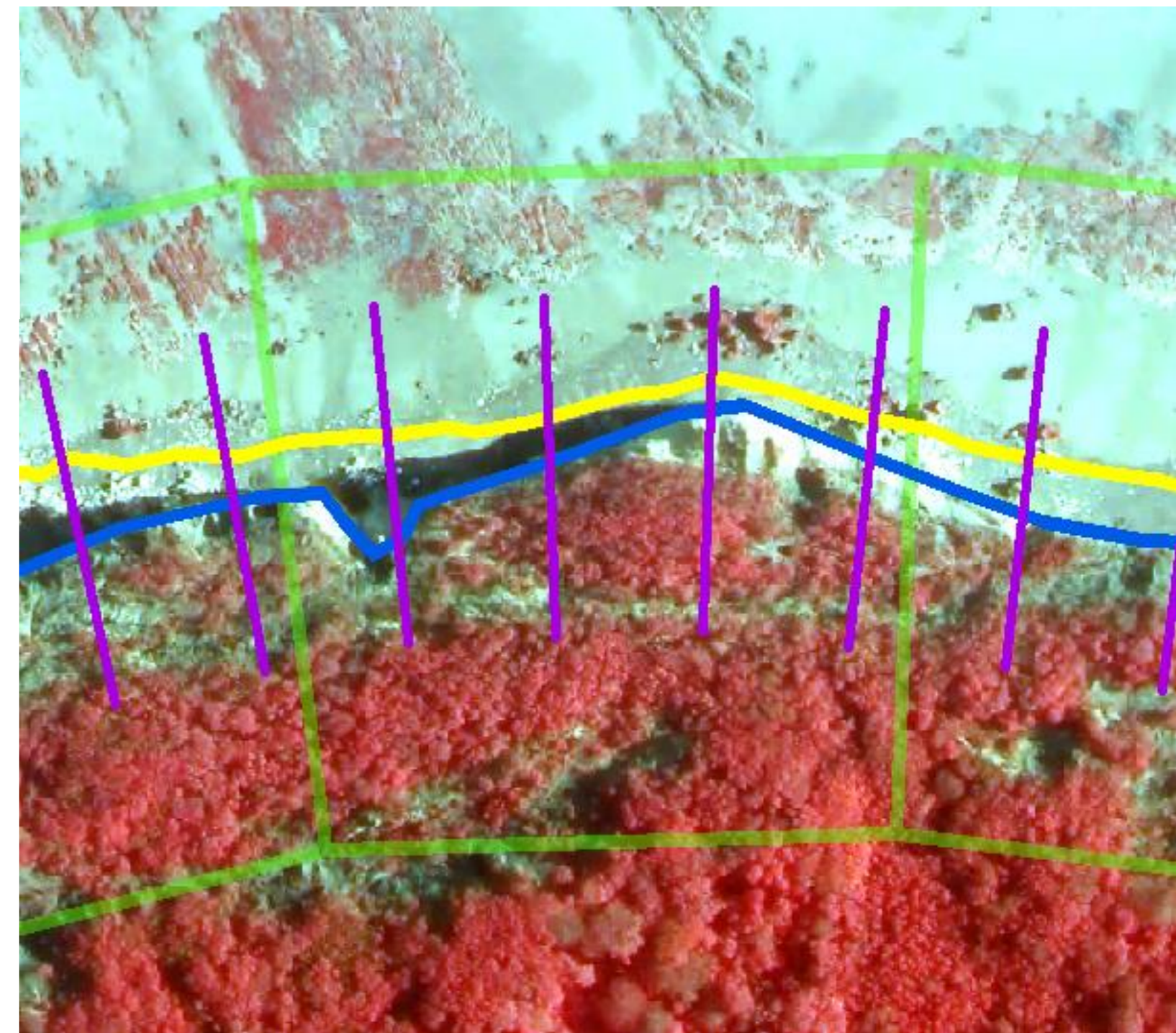
Caractéristiques

Indicateur national - profil de 200 mètres



- Casier de 50m
- Trait de côte 2013
- Trait de côte 1947
- Casier de 200m

Découpage en casiers de 50 mètres : découpage plus fin et positionnement des casiers en fonction des ouvrages



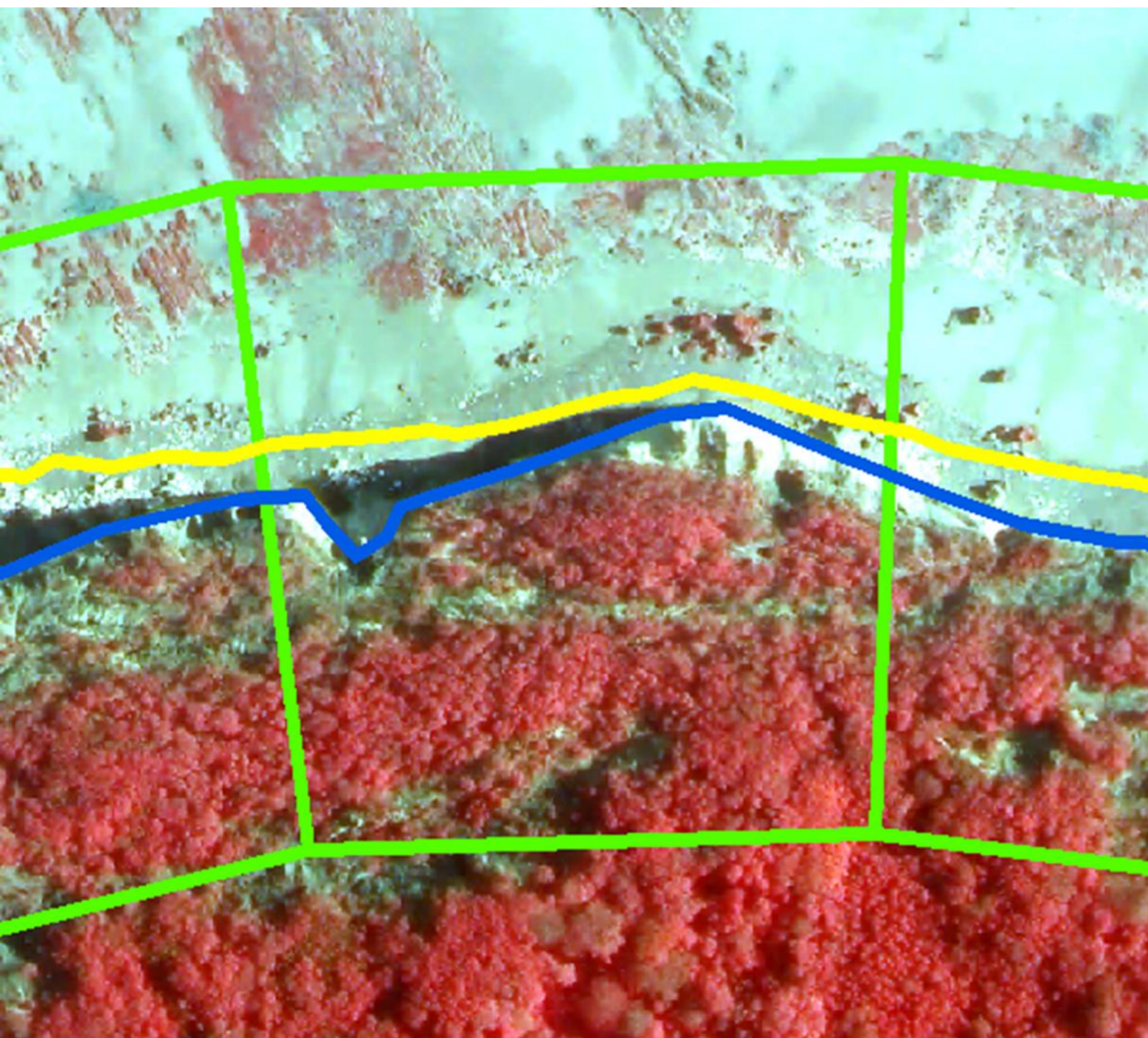
Étape 2 - Définition de la vitesse de recul du trait de côte

3. Production des reculs estimés aux horizons 20 ans, 50 ans et 100 ans

Approche par la surface disparue par casiers

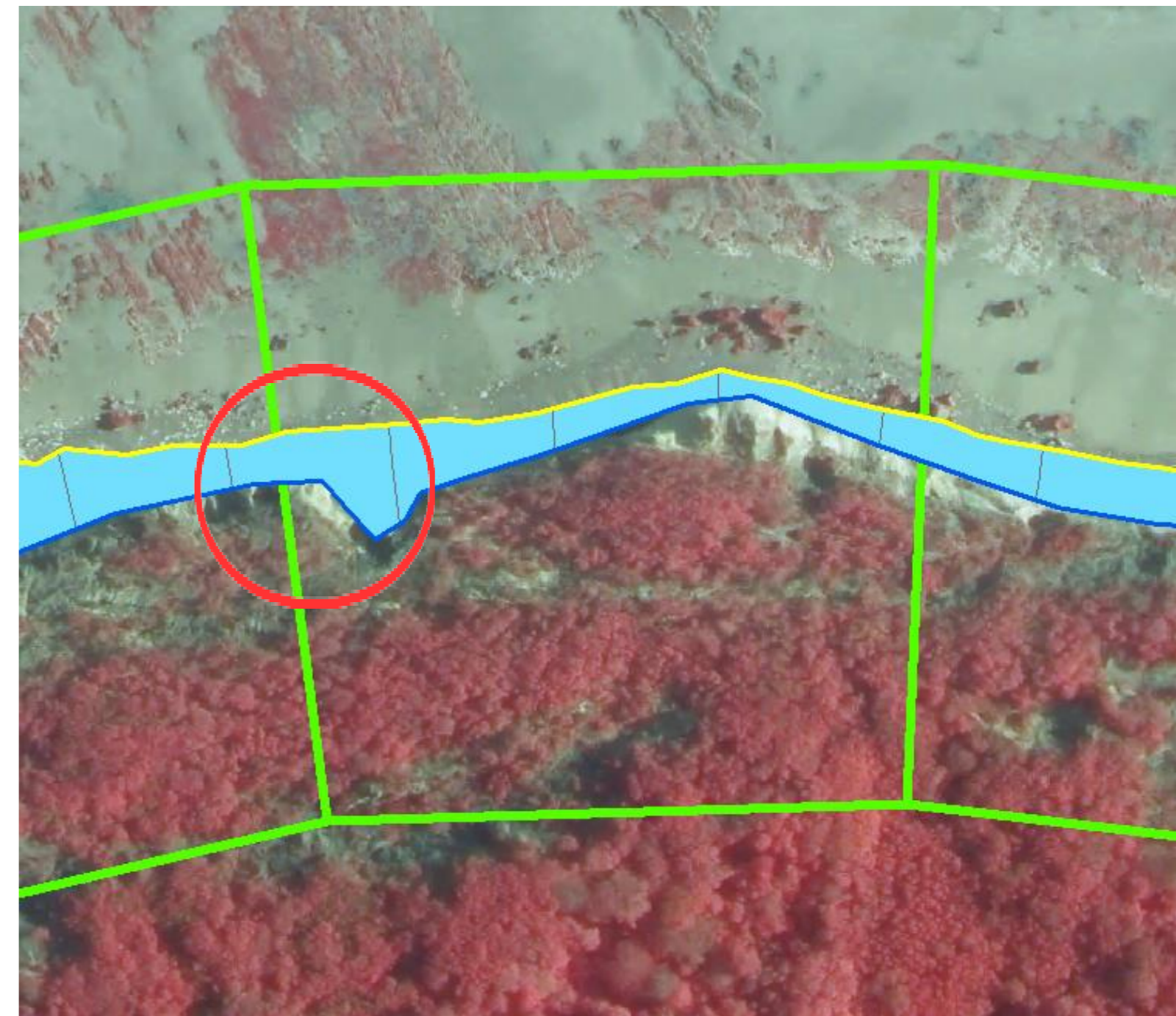
casiers de 200m (indicateur national)

Recul de 12m en 66 ans, soit 0,18m par an



- Casier de 50m
- Trait de côte 2013
- Trait de côte 1947
- Casier de 200m

casier de 50m. Calcul de la surface perdue en 66 ans et ramené au mètre linéaire. Soit 0,32m par an.



Étape 2 - Définition de la vitesse de recul du trait de côte

4. Recensement des événements majeurs locaux

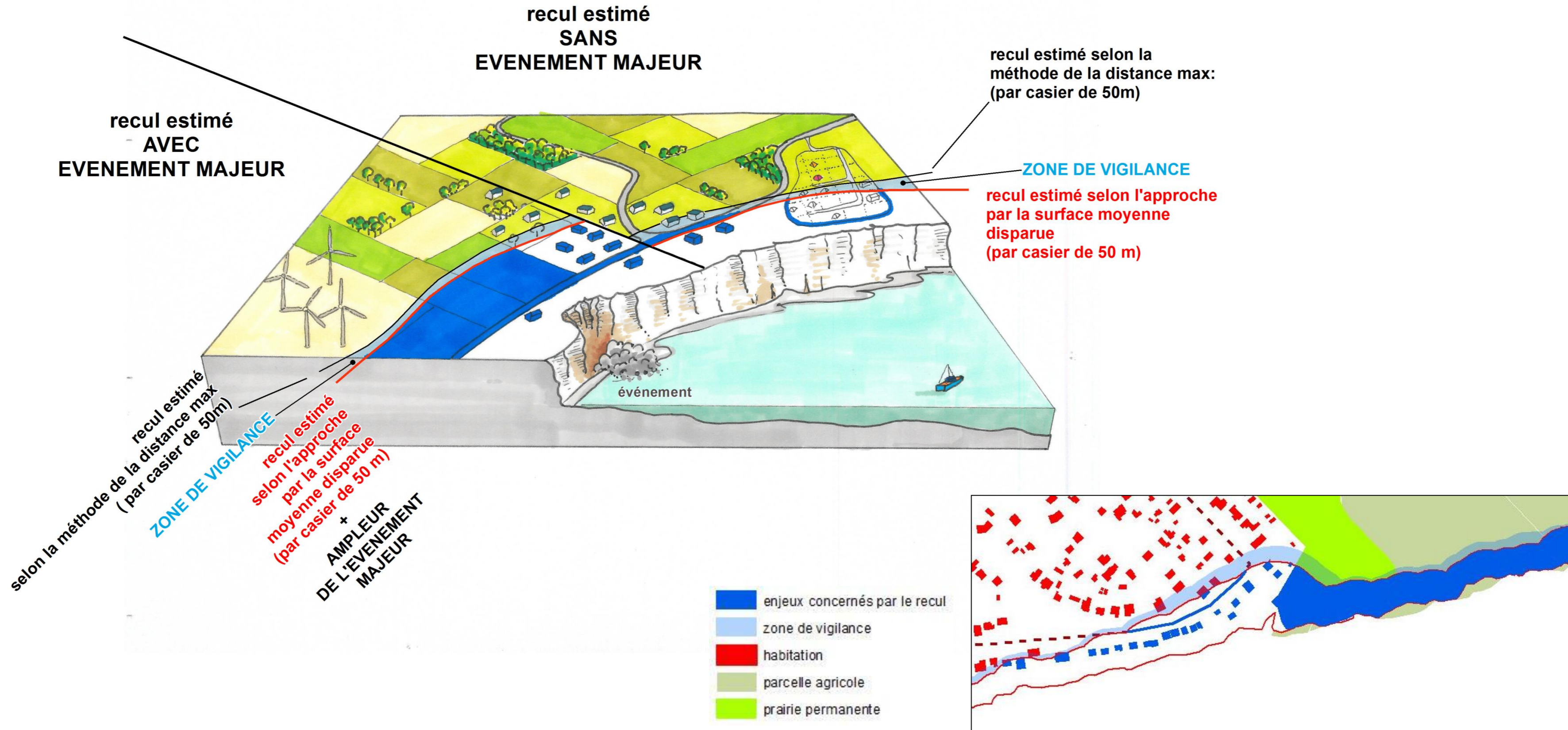
- Inventaire DDTM 76 (bureau Risques et Nuisances)
- Géorisques
- Éléments figurant dans le catalogue sédimentologique
- Bibliographie
- Photos aériennes
- Missions bateau avec appui de la gendarmerie maritime
- Complément par analyse de la géologie et de la géomorphologie des secteurs aux comportements homogènes
- Terrain ponctuellement ...



Le taux de recul estimé supplémentaire doit être appliqué à l'ensemble du secteur au comportement homogène auquel appartient l'événement majeur

Étape 2 - Définition de la vitesse de recul du trait de côte

Méthode retenue



Étape 3 – Estimation des enjeux concernés

Des enjeux bien présents sur le littoral seino-marin



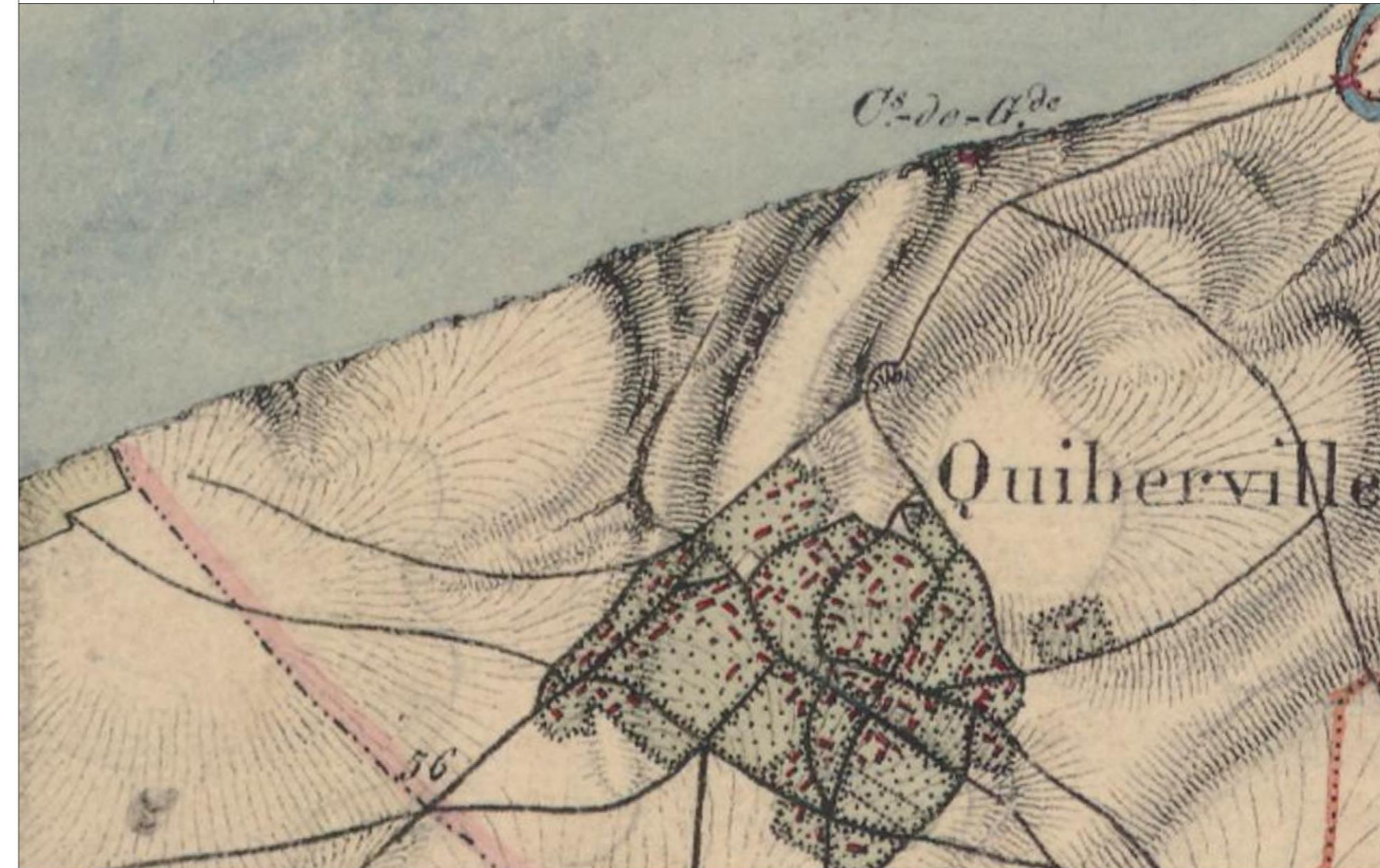
 Cerema
Cerema Normandie-Centre

étude sur le recul du trait de côte sur le littoral de la Seine-Maritime
Quiberville
Ortho littorale V2 - MTES



 Cerema
Cerema Normandie-Centre

étude sur le recul du trait de côte sur le littoral de la Seine-Maritime
Quiberville
carte d'état-major (1820-1866)



Étape 3 – Estimation des enjeux concernés

Typologie des enjeux

Source : guide méthodologique « Gestion des risques d'érosion et de submersion marines » réalisé dans le cadre du projet ANR Cocorisco (2011-2015)

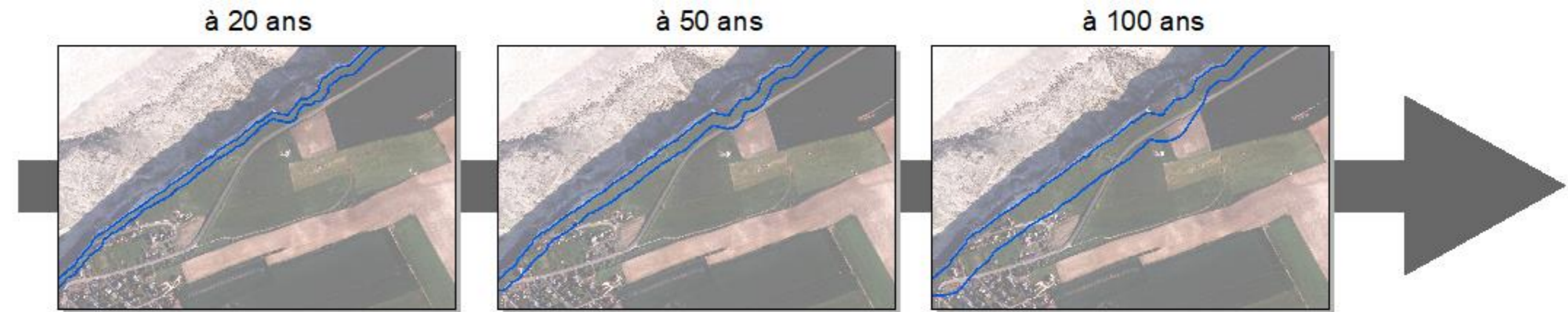
Enjeux humains		
Habitats	Habitats	MAJIC 2015 - fichiers fonciers + croisement avec BDTopo 2013 / BATI INDIFFÉNCIE
Établissements vulnérables	Établissements d'enseignement	data.gouv.fr (Ministère de l'éducation nationale) 2015
	Établissements de santé	BDTopo SURFACES ACTIVITES / SANTE + recherches Cerema
Activités économiques		
Activités professionnelles		MAJIC 2015 - fichiers fonciers - parcelles + croisement avec BDTopo/BATI INDIFFÉNCIE
Activités industrielles	Établissements classés ICPE	DREAL Normandie 02/2017
Activités agricoles	Parcelles agricoles	Registre parcellaire graphique 2014 contours des îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaires des exploitations
	Prairies permanentes	Registre parcellaire graphique 2017
	Habitat agricole	MOS - LIB_N4 : bâtiment d'exploitation agricole (2009)
Tourisme/Loisirs	Camping / Villages vacances	MOS « Infrastructures de loisirs » + BDTOPO « PAI CULTURE ET LOISIRS » + photo interprétation
	Stades, golfs, hippodromes, piscines	BDTOPO 2013
	Sentier du littoral	DDTM 76 / Cerema Normandie-Centre 2010
Activités portuaires	Ports	MOS - LIB_N4 : zones portuaires, bassins portuaires 2009
Patrimoine culturel		
Monuments historiques	Château, chapelle, église, monument, tour, moulin...	BDTOPO 2013 / BATI REMARQUABLE
Établissements de signalisation maritime	phares	DGITM / Direction des affaires maritimes - Base Aadin 2017
Patrimoine de la villégiature balnéaire		Base de données Mérimée (Ministère de la culture) pas de géolocalisation
Énergie		
Éoliennes terrestres	mâts des éoliennes	DREAL Normandie http://carto.geo-ide.application.i2/1069/Eolien_intra_R28.map
Réseaux		
Réseau routier		BDTOPO
Stations de traitement des eaux usées		Portail d'information sur l'assainissement communal MTES, fichiers SANDRE
Réseau d'adduction d'eau potable		?
Réseau Eaux usées / eaux pluviales		?
Réseau télécoms		?
Réseau électrique	Ligne électrique, poste de transformation	BDTOPO
Réseau de distribution de gaz		?
Équipements stratégiques (fonction opérationnelle lors de la gestion de crise)		
casernes pompiers, gendarmerie, mairie		BDTOPO 2013
Milieux naturels		
Espaces naturels sensibles		Conseil départemental 76
Terrains du Conservatoire du littoral		Conservatoire du littoral
Natura 2000		INPN 2017 Sites classés au titre de la Directive Habitats : périmètres publiés au JOUE (ZSC/SIC)
Déchets		
Anciennes décharges sauvages		DDTM 76

Étape 3 – Recensement des enjeux concernés





Croisement des enjeux avec les reculs estimés

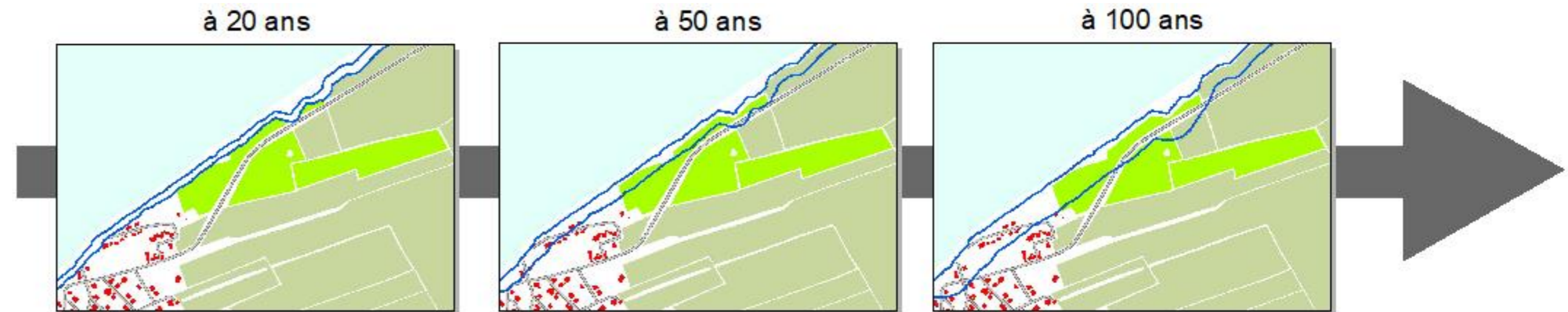
1 – calcul de la vitesse de recul du trait de côte

 recul estimé



2 – croisement avec les enjeux identifiés et cartographiés

 habitation  réseau routier
 parcelle agricole cultivée
 prairie permanente



3 – estimation des enjeux concernés par le recul par commune

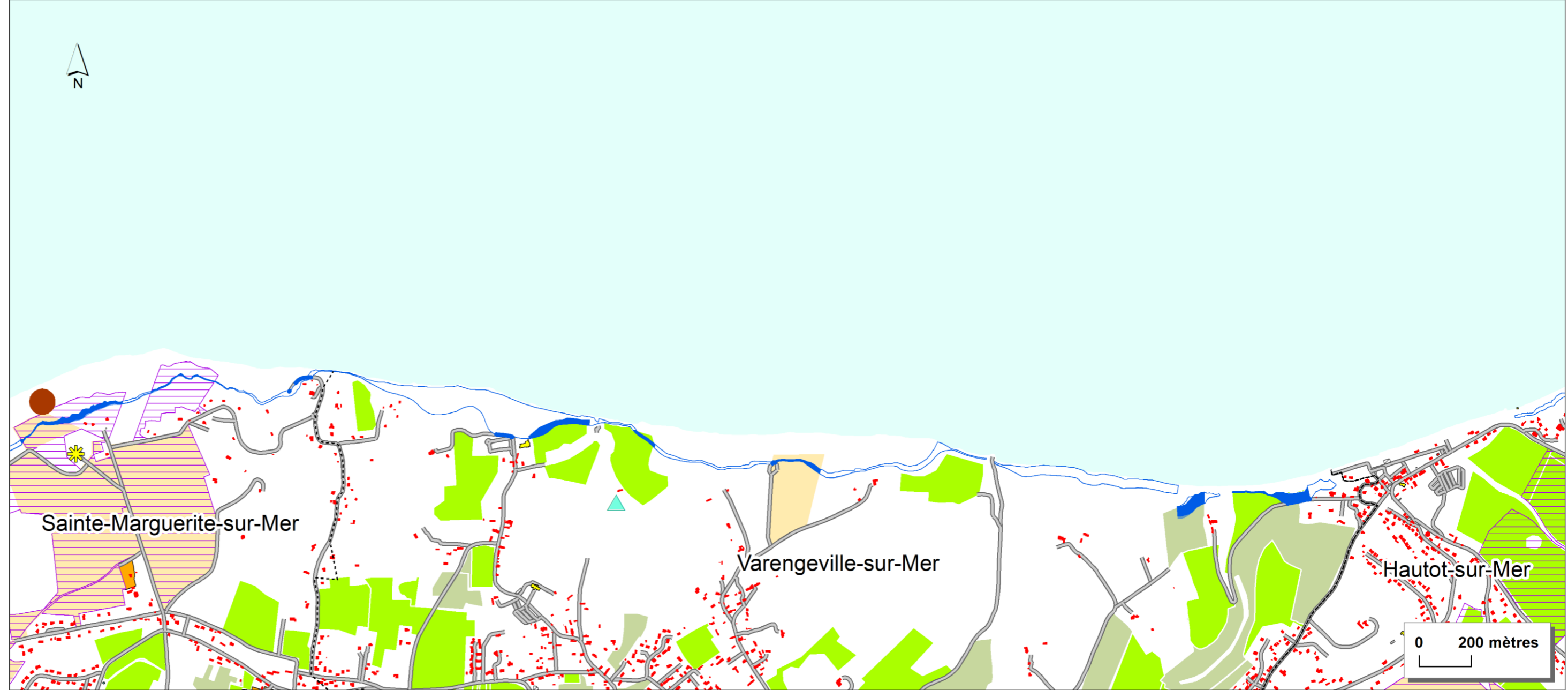
 enjeux concernés



Étape 4

Test et déploiement de la méthode

commune de Varengeville-sur-Mer

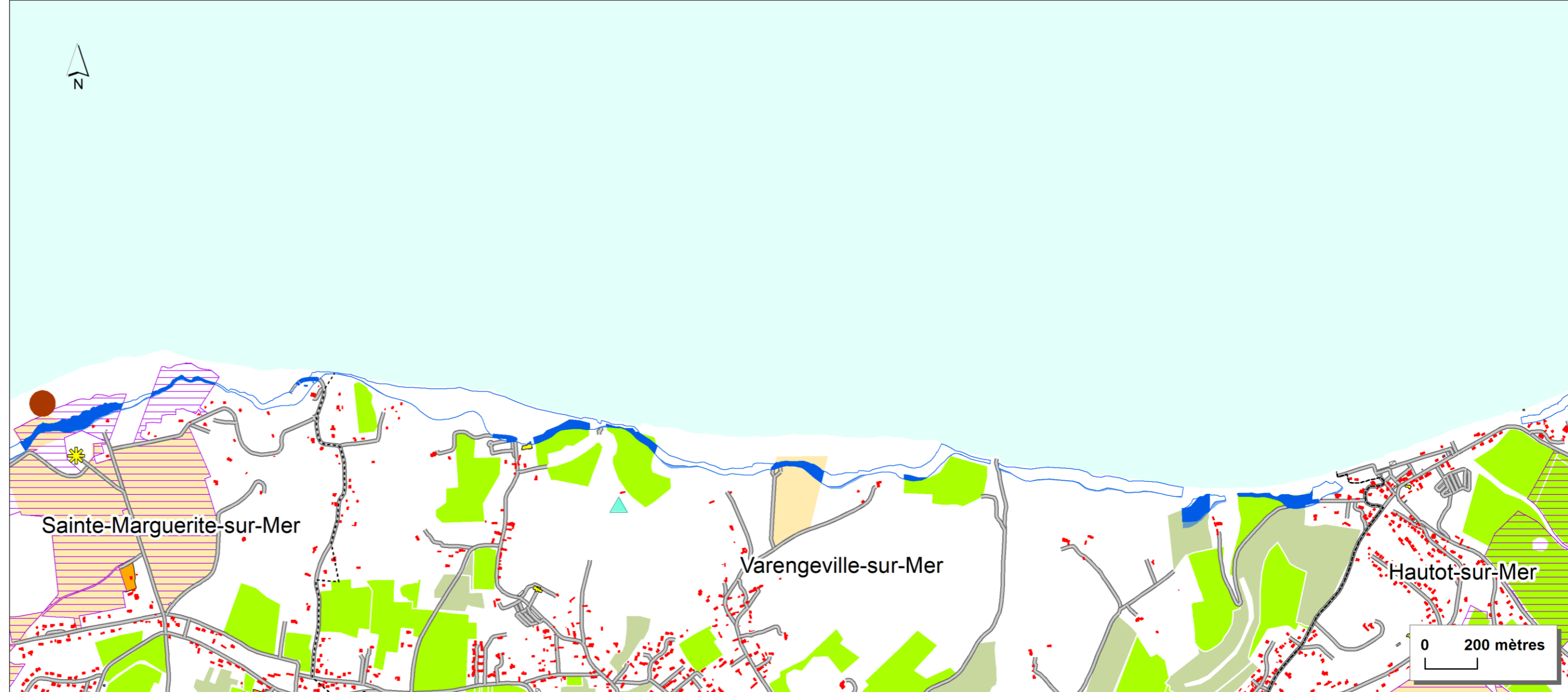


ENJEUX HUMAINS	RESEAUX	ACTIVITES ECONOMIQUES	local commercial ou industriel	MILIEUX NATURELS	ENJEUX à 20 ans
habitation	réseau routier	parcelle agricole cultivée		terrain du Conservatoire du littoral	recul estimé à 20ans
PATRIMOINE CULTUREL	station de traitement des eaux usées	prairie permanente		espace naturel sensible	zone de vigilance
bâtiment remarquable	château d'eau - réservoir d'eau	bâtiments agricoles		DECHETS	enjeux concernés
phare				ancienne décharge	DIVERS
					limite de commune


Sources: © IGN BDTOPO 2013, fichiers fonciers MAJIC 2015, MOS Haute-Normandie 2009, Registre parcellaire graphique 2014 et 2017, phares: base Aladin DGITM/DAM

Étape 4 Test et déploiement de la méthode


commune de
Varengueville-
sur-Mer




ENJEUX HUMAINS


 habitation


PATRIMOINE CULTUREL


 bâtiment remarquable

 phare


RESEAUX


 réseau routier


 station de traitement des eaux usées


 château d'eau - réservoir d'eau

ACTIVITES ECONOMIQUES


 parcelle agricole cultivée


 prairie permanente

 bâtiments agricoles


 local commercial ou industriel

MILIEUX NATURELS


 terrain du Conservatoire du littoral


 espace naturel sensible


DECHETS

 ancienne décharge


ENJEUX à 50 ans

 recul estimé à 50 ans

 zone de vigilance

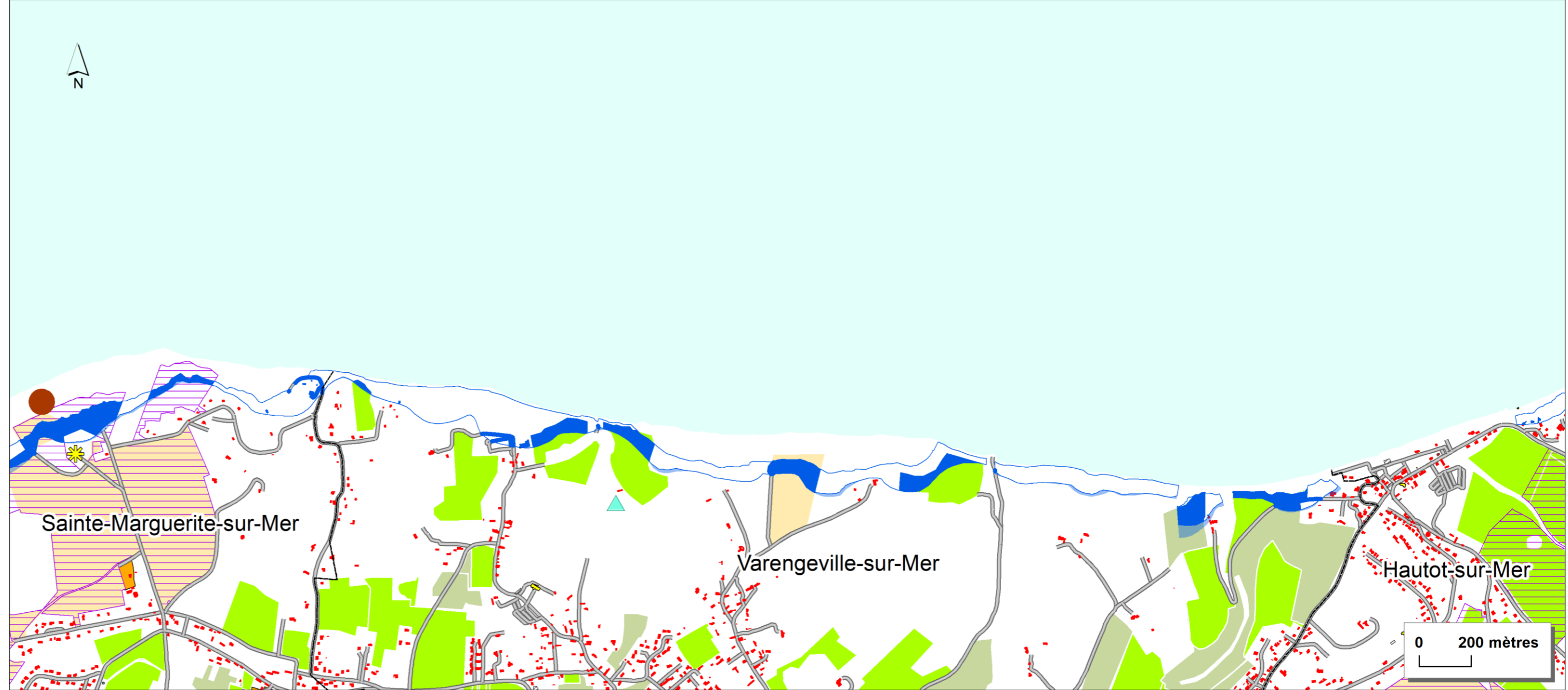
 enjeux concernés

DIVERS

 limite de commune

Étape 4 Test et déploiement de la méthode

commune de
Varengueville-
sur-Mer



ENJEUX HUMAINS	RESEAUX	ACTIVITES ECONOMIQUES	 local commercial ou industriel	MILIEUX NATURELS	ENJEUX à 100 ans
 habitation	 réseau routier	 parcelle agricole cultivée		 terrain du Conservatoire du littoral	 recul estimé à 100 ans
PATRIMOINE CULTUREL	 station de traitement des eaux usées	 prairie permanente		 espace naturel sensible	 zone de vigilance
 bâtiment remarquable	 château d'eau - réservoir d'eau	 bâtiments agricoles		DECHETS	 enjeux concernés
 phare				 ancienne décharge	DIVERS
					 limite de commune

Sources: © IGN BDTOPO 2013, fichiers fonciers MAJIC 2015, MOS Haute-Normandie 2009
Registre parcellaire graphique 2014 et 2017, phares: base Aladin DGITM/DAM

Perspectives – Travaux en cours

- **Réalisation d'une plaquette de sensibilisation sur le recul du trait de côte en Seine-Maritime à destination des élus**
- **Suivi en continu du trait de côte à des échelles + fines**
Sur secteurs à enjeux, acquisitions par drones 2 fois par an (avant et après hiver) et levés terrain: estimation du recul du trait de côte et des volumes « perdus ».

➔ **mieux connaître le fonctionnement du littoral**

Perspectives

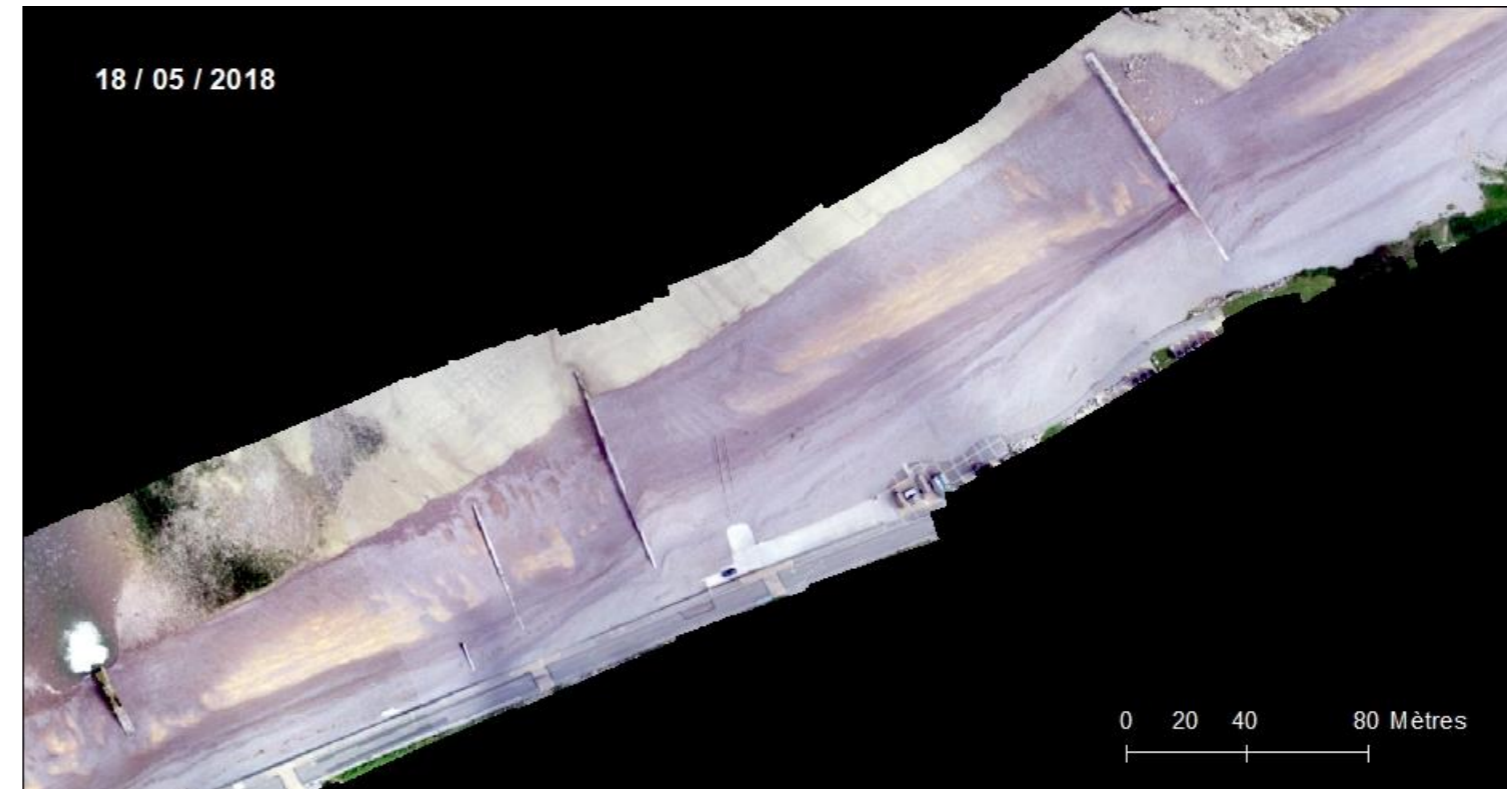
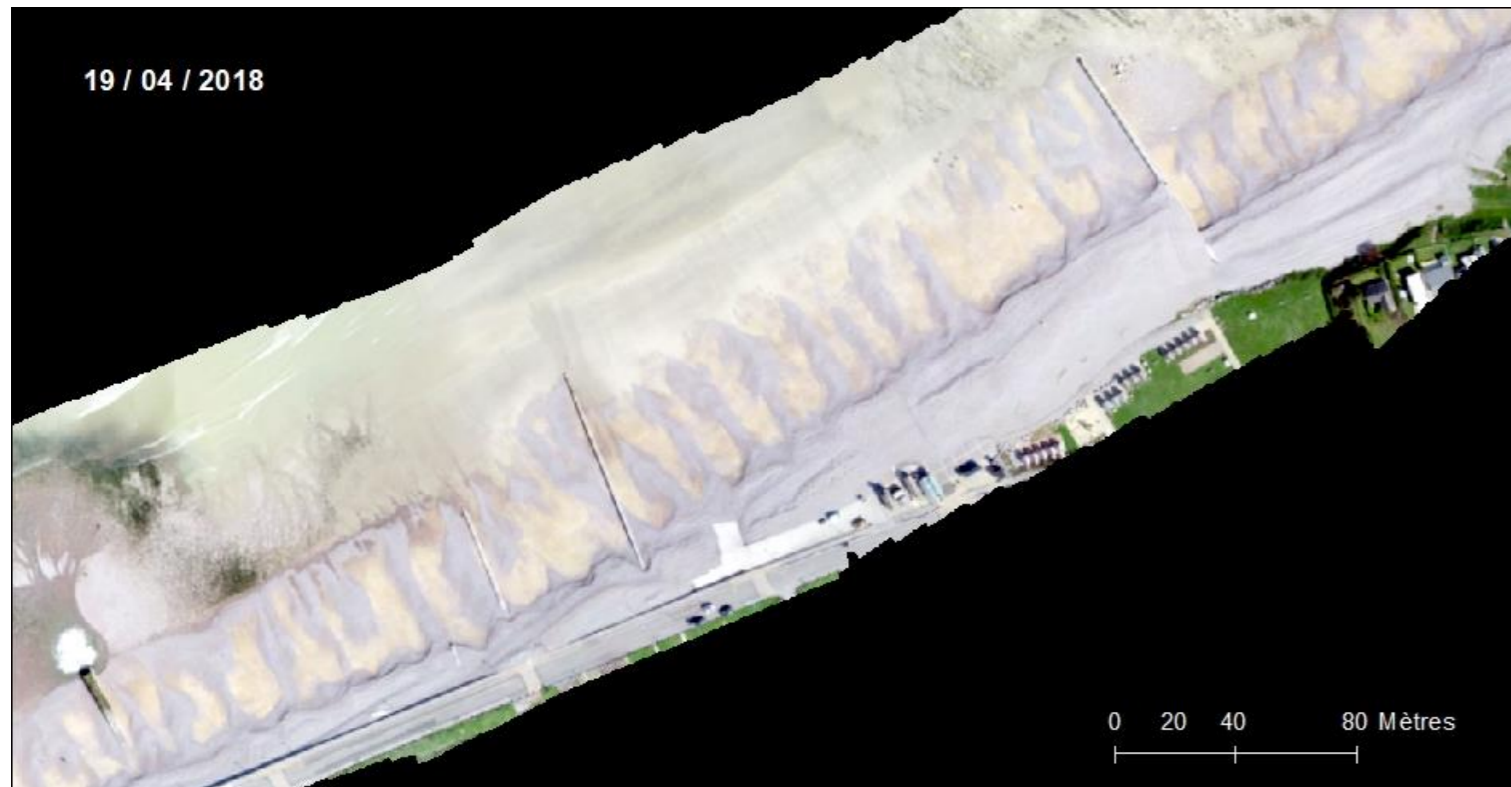
exemples d'utilisations du drone

- Suivi du trait de côte



Modélisation 3D par acquisition drone

- Suivi du cordon de galets



- Suivi des frettes

En savoir plus

DDTM 76 / STD-SML

frederic.bargain@seine-maritime.gouv.fr

arnaud.gruet@seine-maritime.gouv.fr

guillaume.pain@seine-maritime.gouv.fr

Cerema

pierre.vigne@cerema.fr

muriel.sauve@cerema.fr

