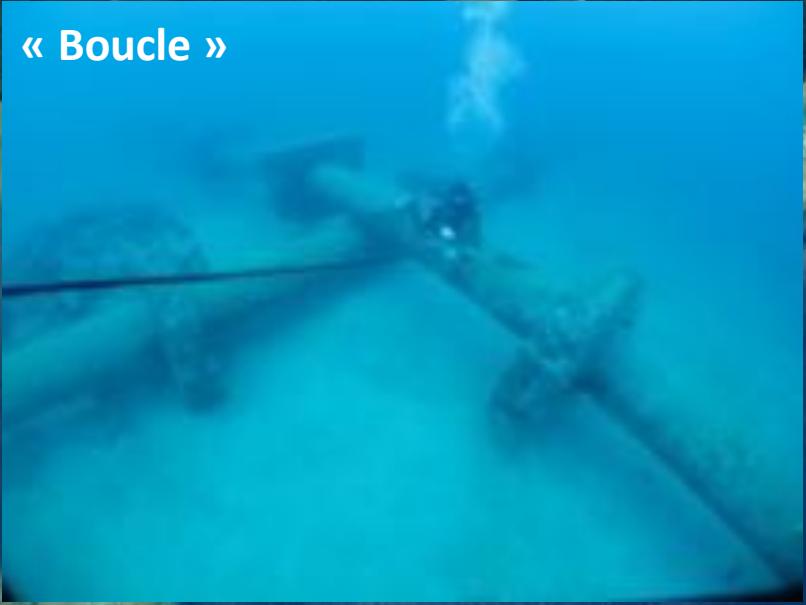
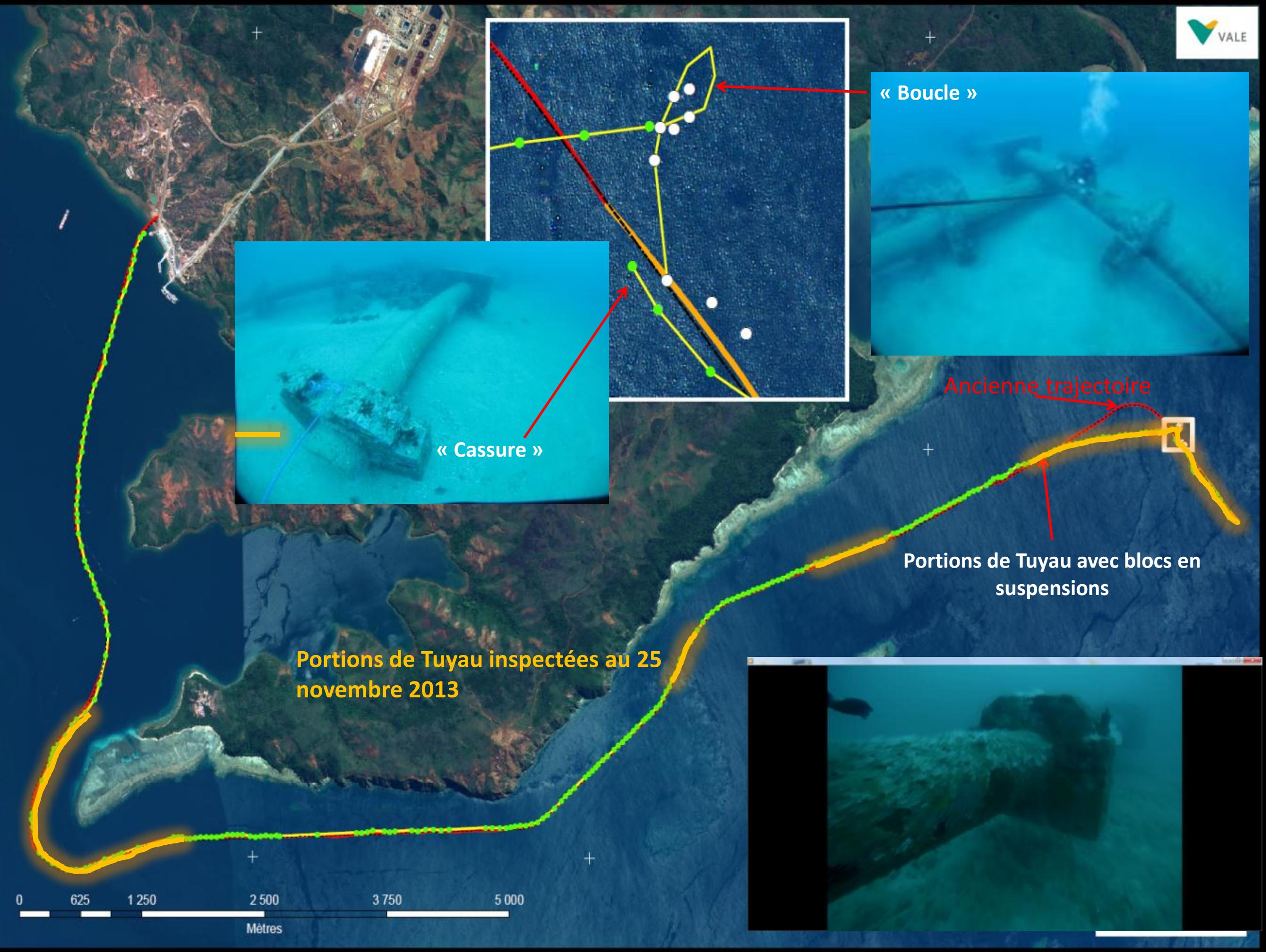


**Rapport d'incident :**

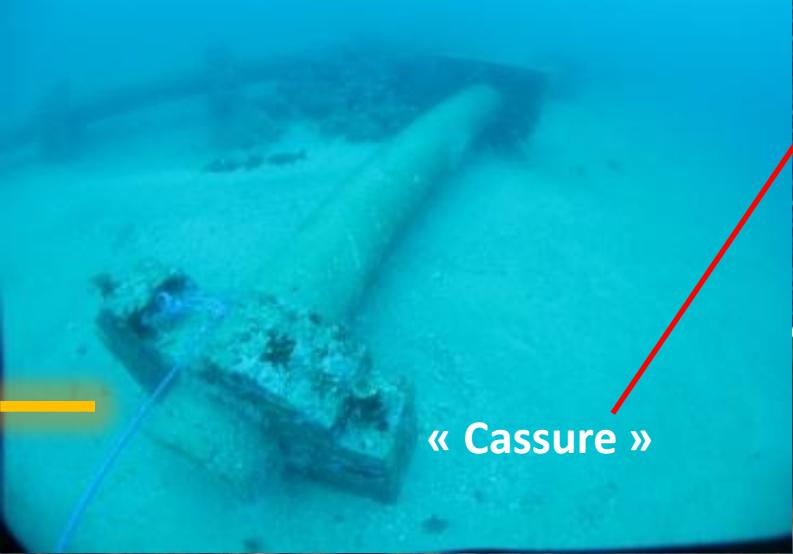
# **Rupture du diffuseur de l'effluent marin de Vale NC**

# 1. Analyse de l'incident

## Relevés du tuyau marin



« Boucle »



« Cassure »

Ancienne trajectoire

Portions de Tuyau avec blocs en suspensions

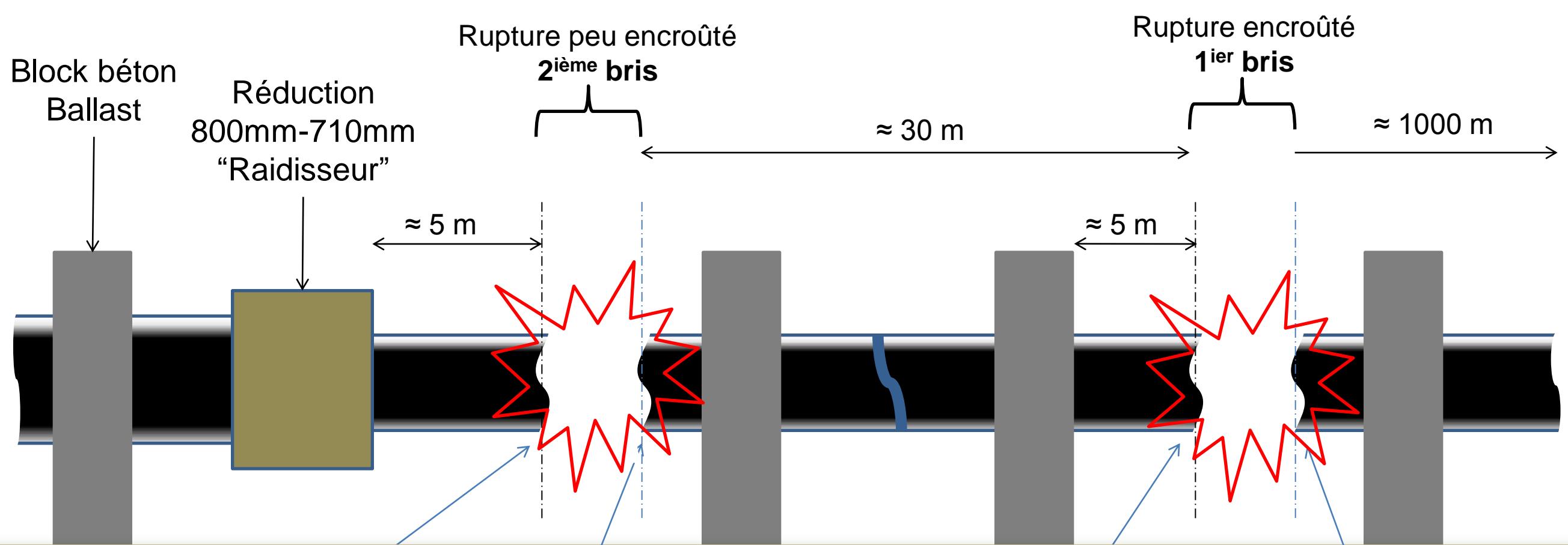
Portions de Tuyau inspectées au 25 novembre 2013



# Photos & schéma – Fractures

Tuyau d'alim (800 mm)

Diffuseur (710 mm)

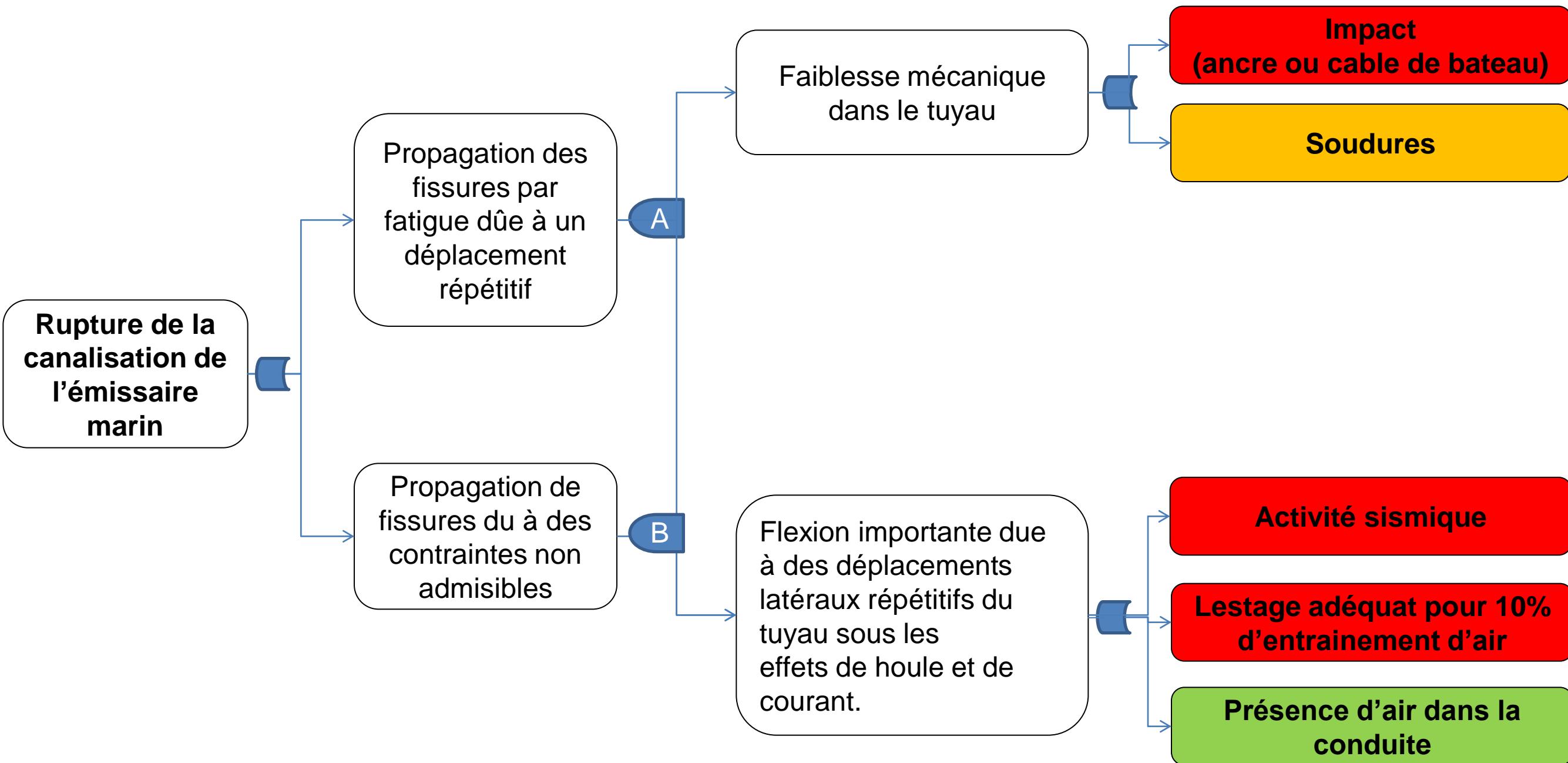


Rupture sur un joint

Rupture sur un joint



# Arbre des causes

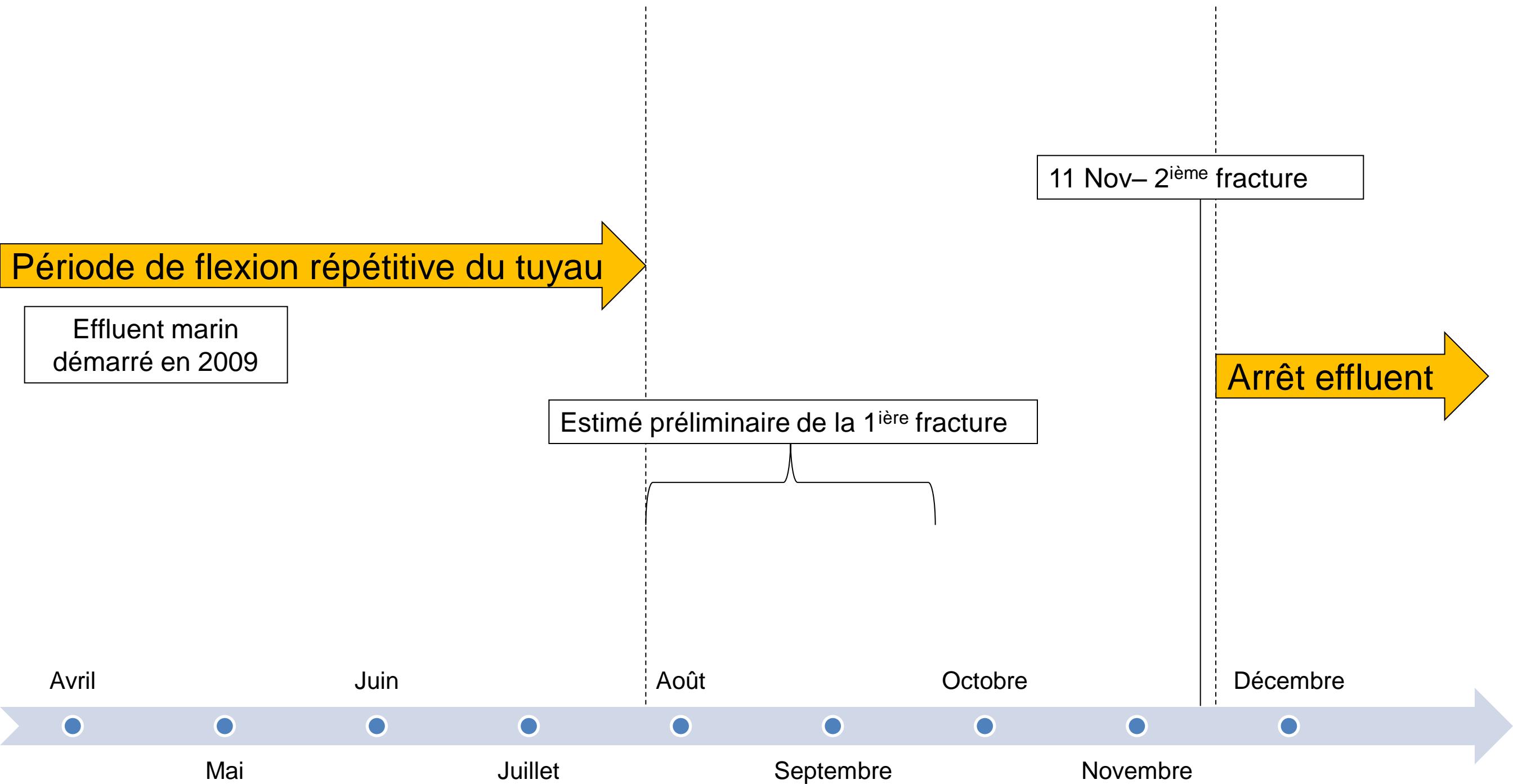


 Cause potentielle **non retenue**

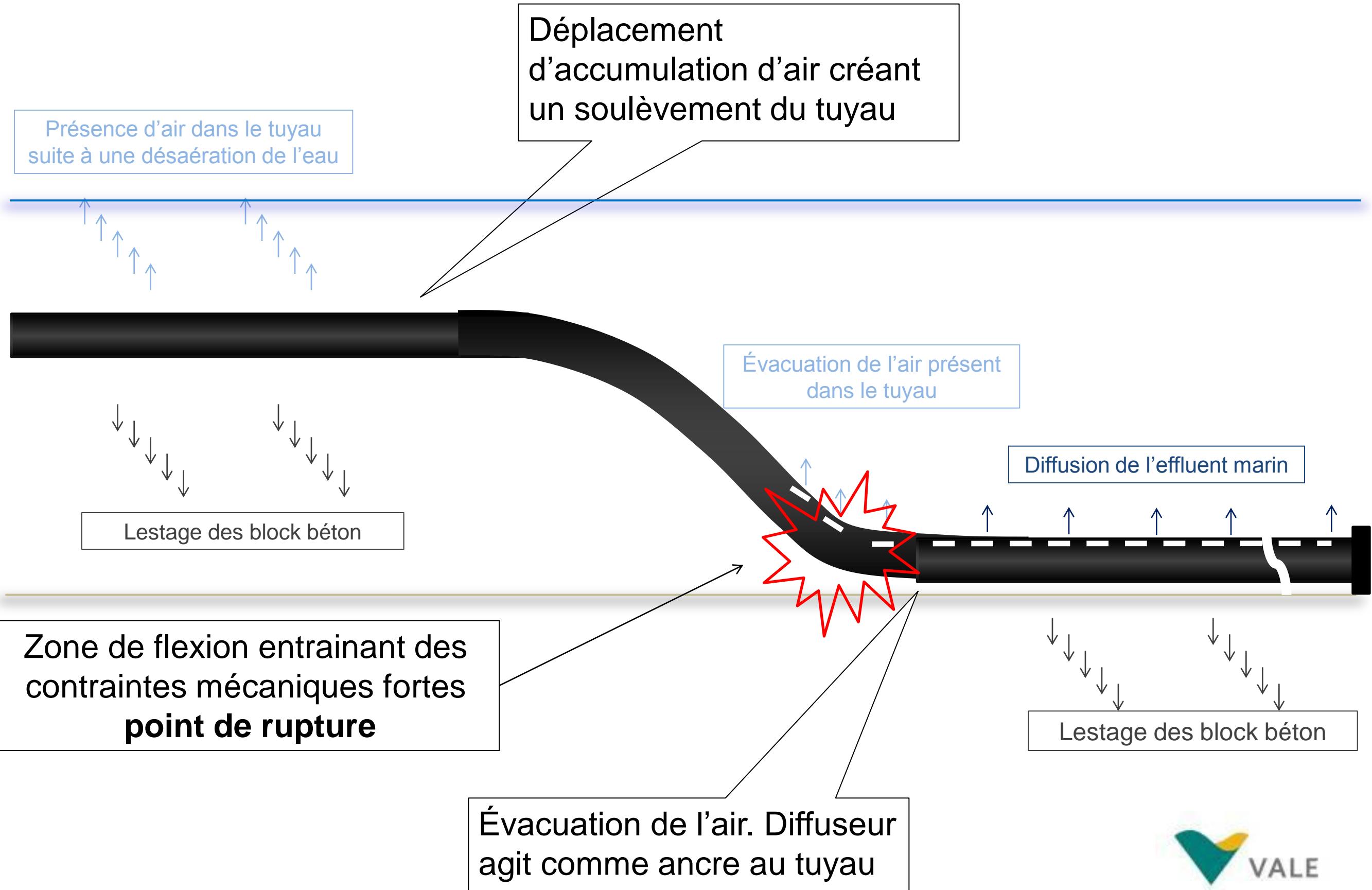
 Cause potentielle **contributive**

 Cause **primaire**

# Séquence des évènements

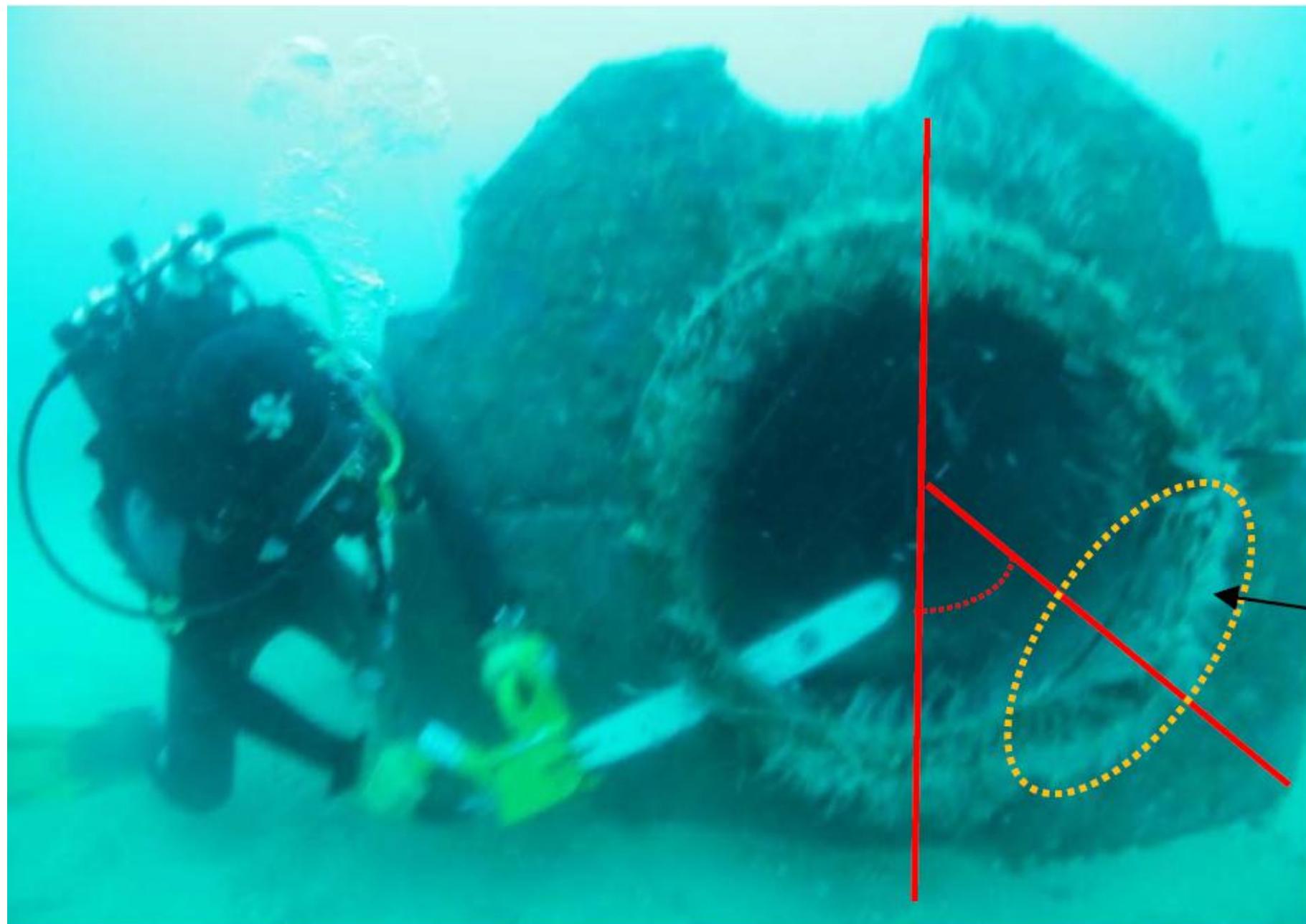


# Analyse de la fracture initiale



# Analyse de la fracture initiale

Point de rupture final vers le bas ( $45^\circ$ ) semble indiquer une rupture suite à une courbure concave

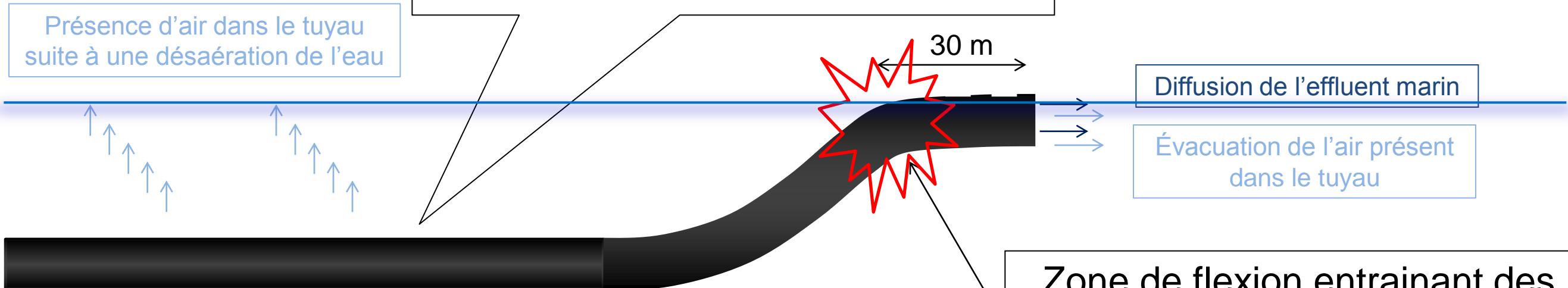


Rupture finale

# Analyse de la deuxième fracture

Déplacement d'accumulation d'air créant un soulèvement du tuyau suite à un démarrage des effluents

Présence d'air dans le tuyau suite à une désaération de l'eau

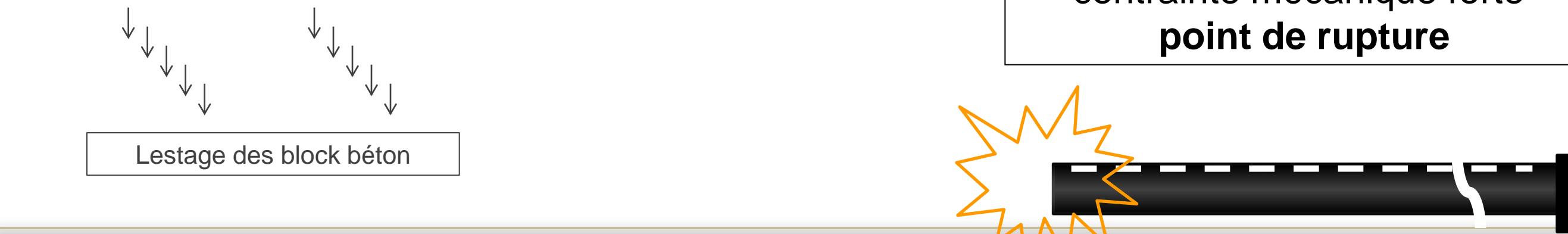


Diffusion de l'effluent marin

Évacuation de l'air présent dans le tuyau

Zone de flexion entraînant des contraintes mécaniques fortes  
**point de rupture**

Lestage des block béton



Lestage des block béton

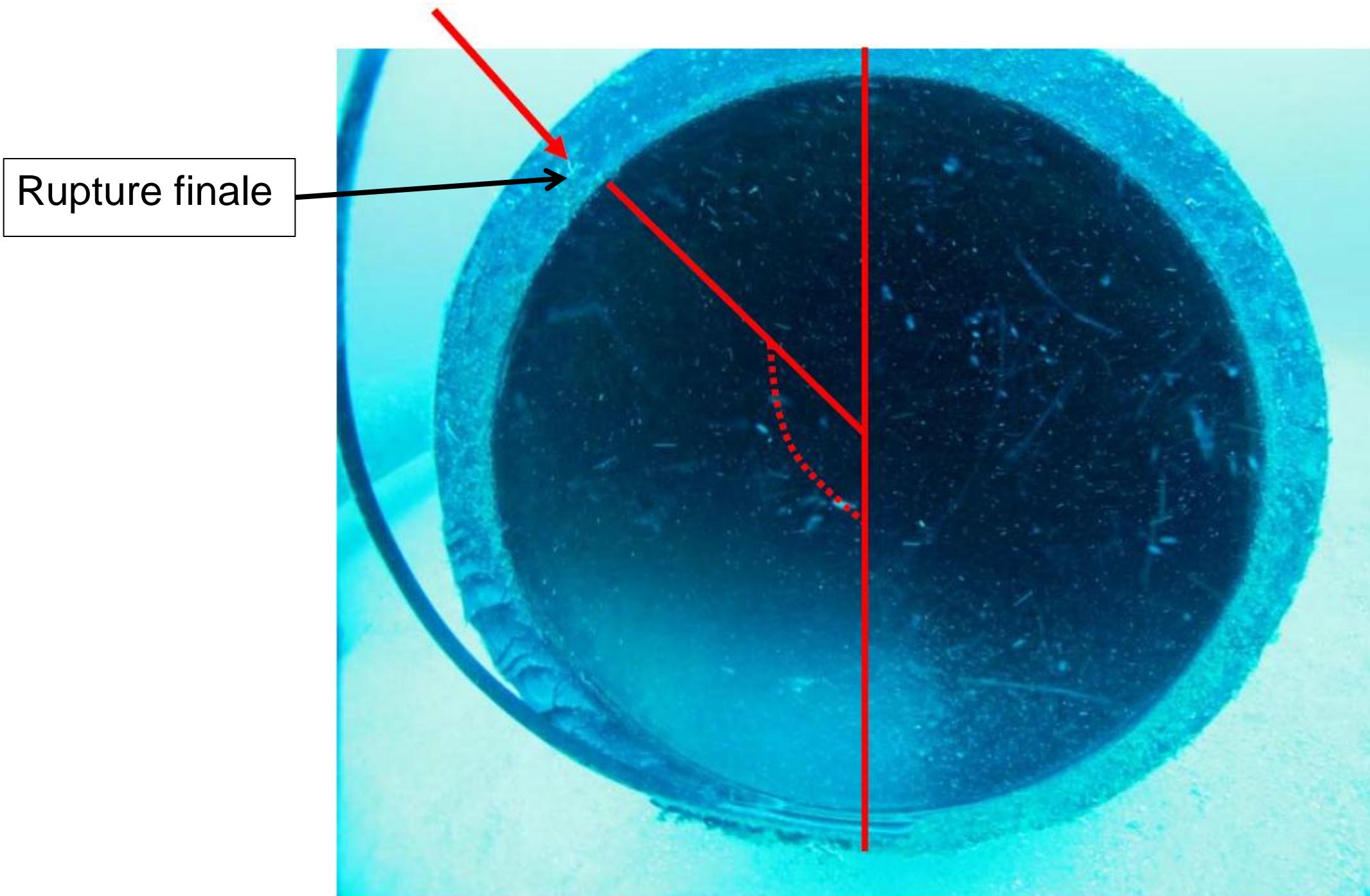
Diffuseur ne sert plus d'ancre suite à la première fracture

Première fracture



# Analyse de la deuxième fracture

Point de rupture final vers le haut ( $135^\circ$ ) semble indiquer une rupture suite à une courbure convexe



## 2. Plan d'action

**Solution de remis en service**

# Air dans l'effluent

Air contenu à l'entrée du tuyau marin

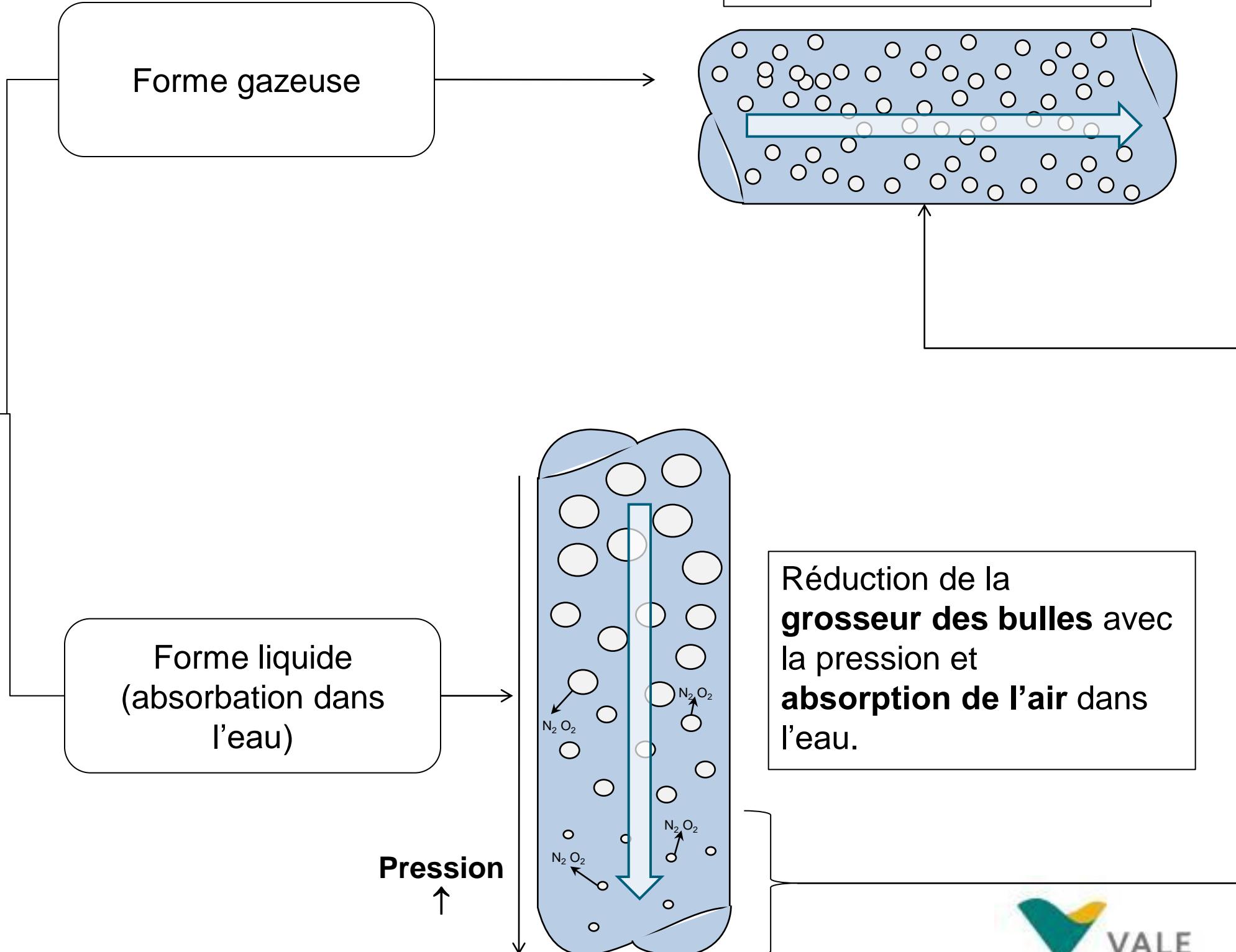
Forme gazeuse

Forme liquide  
(absorption dans l'eau)

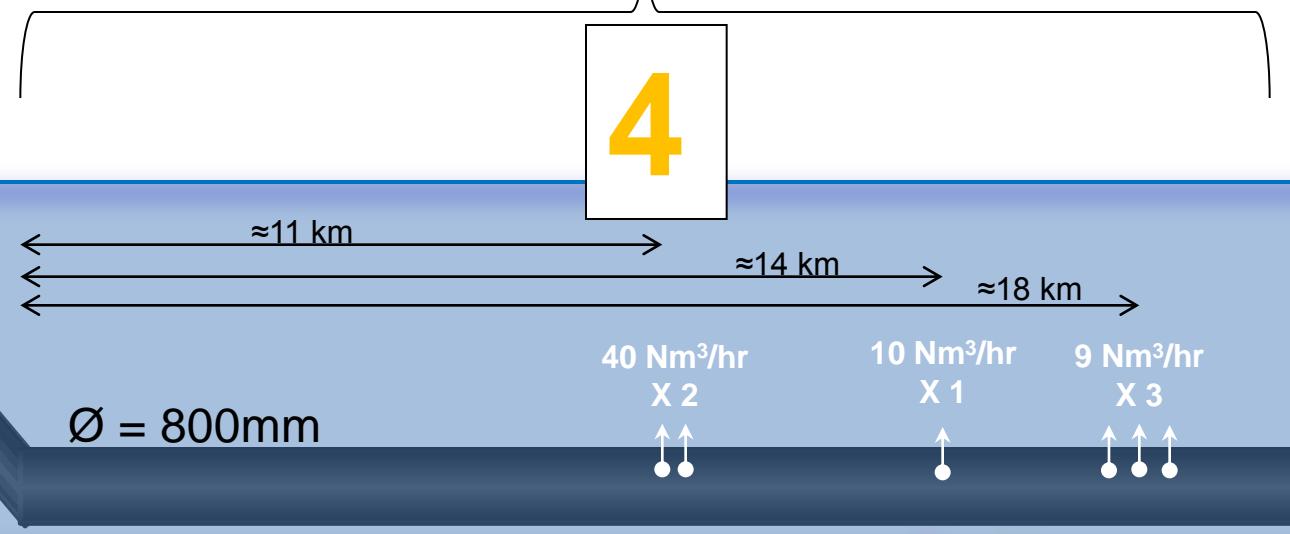
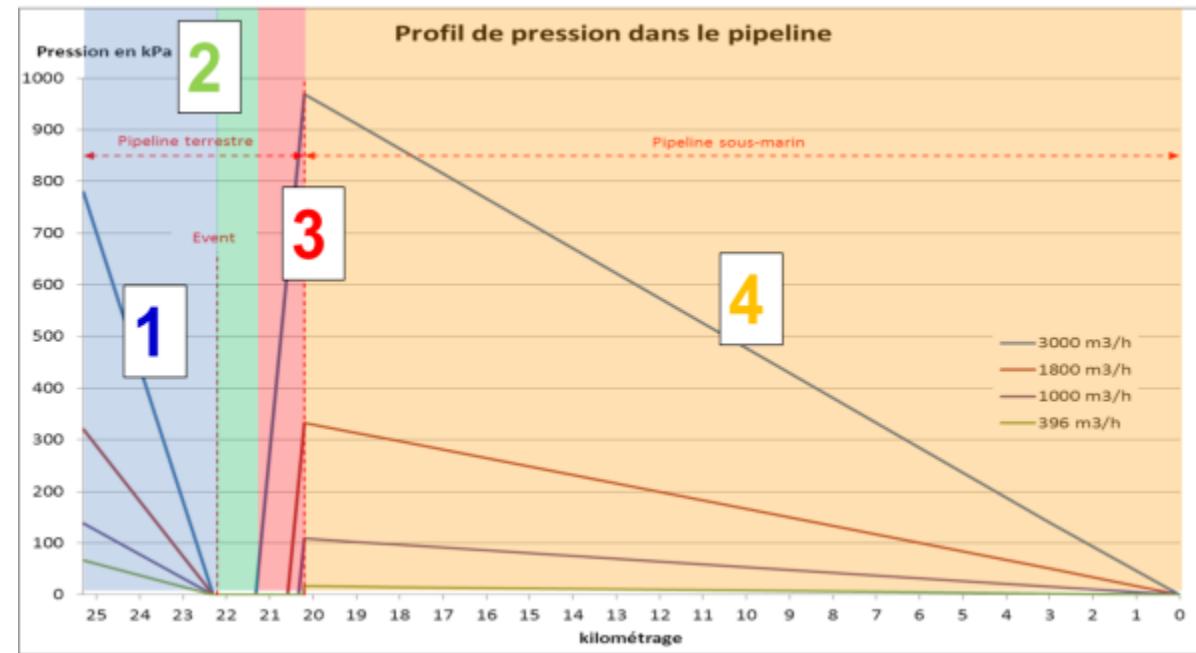
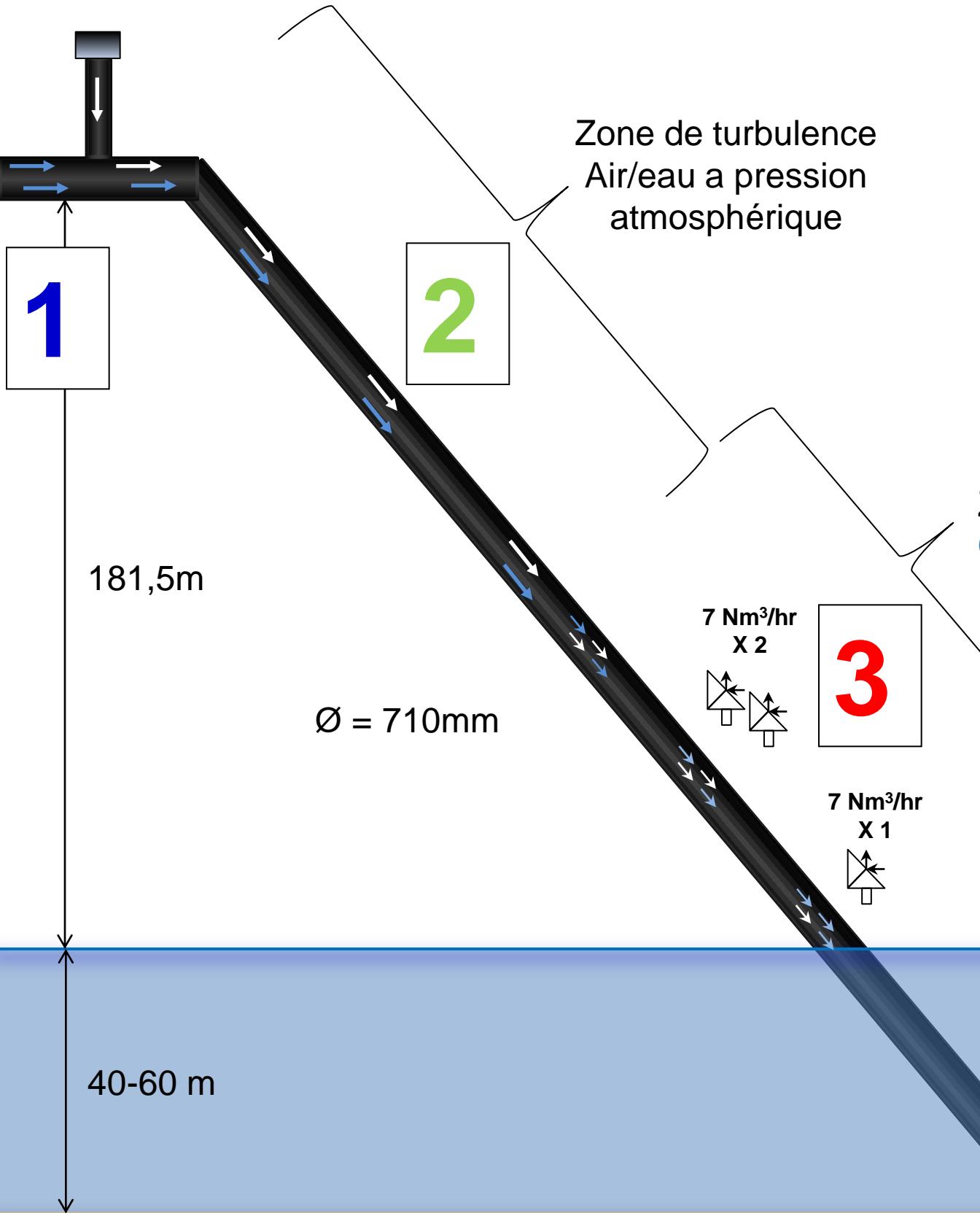
Pression

Entrainement des petites bulles d'air avec le liquide à es débit  $> 1200 \text{ m}^3/\text{hr}$

Réduction de la **grosseur des bulles** avec la pression et **absorption de l'air** dans l'eau.



# Capacité d'évacuation d'air



# Solution

## Plan d'action

### Prévention

### Détection

limiter l'entraînement  
d'air dans le tuyau  
sous marin

Évacuation de l'air  
restante et  
sécurisation des  
tronçons à risque

#### Tuyau Terrestre

Modifier et grossir purgeurs d'air  
actuels

Ajout d'une conduite de 23m (Ø  
1200 mm) avec 4 purgeur d'air  
grande capacité

Améliorer séquence de démarrage  
et arrêt du système de pompage

limiter les arrêts et démarrage du  
circuit d'effluent marin

#### Tuyau marin

Ajout de trous d'évacuation d'air (Ø  
10 mm) sur le tuyau marin

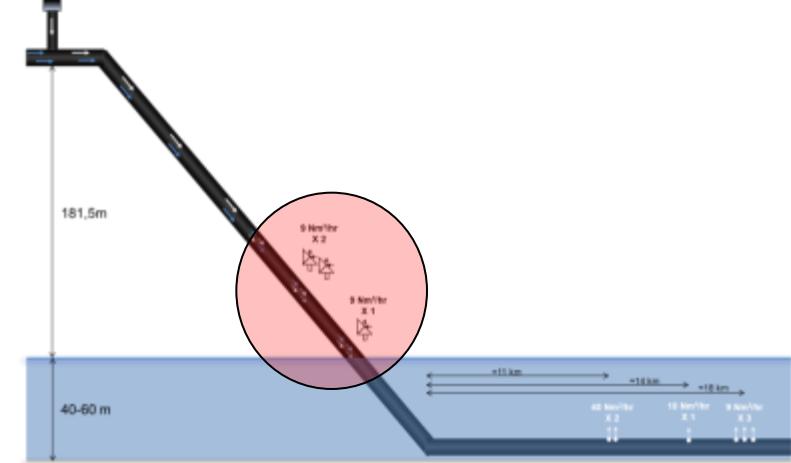
Ajout de lestage sur les endroits  
susceptibles de mouvement

#### Surveillance

Amélioration du système de  
détection actuel

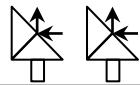
Étude pour valider viabilité d'ajout  
d'un système de détection de fuite  
en bout de tuyau

# Amélioration pipeline terrestre



## Actuel

EL = 36m  
2 vannes de 100mm  
Capacité = 14 Nm<sup>3</sup>/h



EL = 7,5m  
1 vannes de 100mm  
Capacité = 7 Nm<sup>3</sup>/h

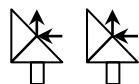


3 m/s @ 3000 m<sup>3</sup>/hr

Ø = 710mm

## Solution proposée

EL = 36m  
2 vannes de 150mm  
Capacité = 80 Nm<sup>3</sup>/h



EL = 15m  
4 vannes de 150mm  
Capacité = 160 Nm<sup>3</sup>/h



EL = 7,5m  
1 vannes de 150mm  
Capacité = 40 Nm<sup>3</sup>/h



0,8 m/s @ 3000 m<sup>3</sup>/hr

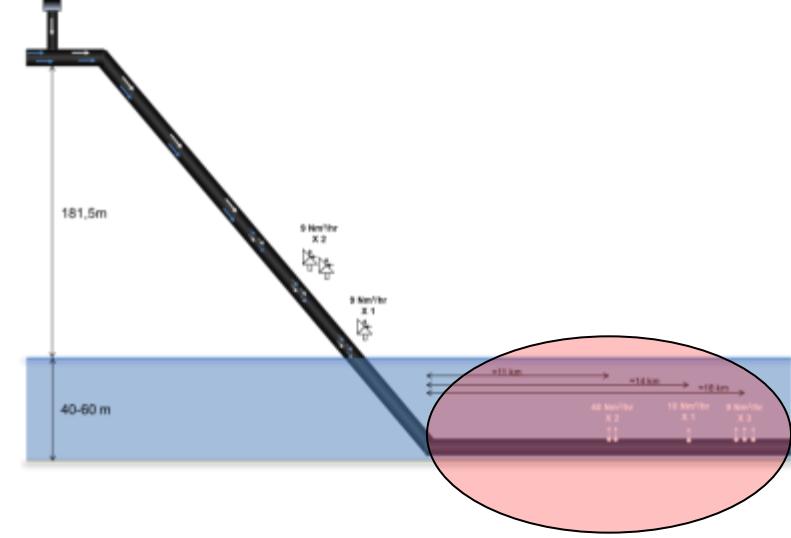
Ø = 710mm

Ø = 1200mm

Ø = 710mm

23m

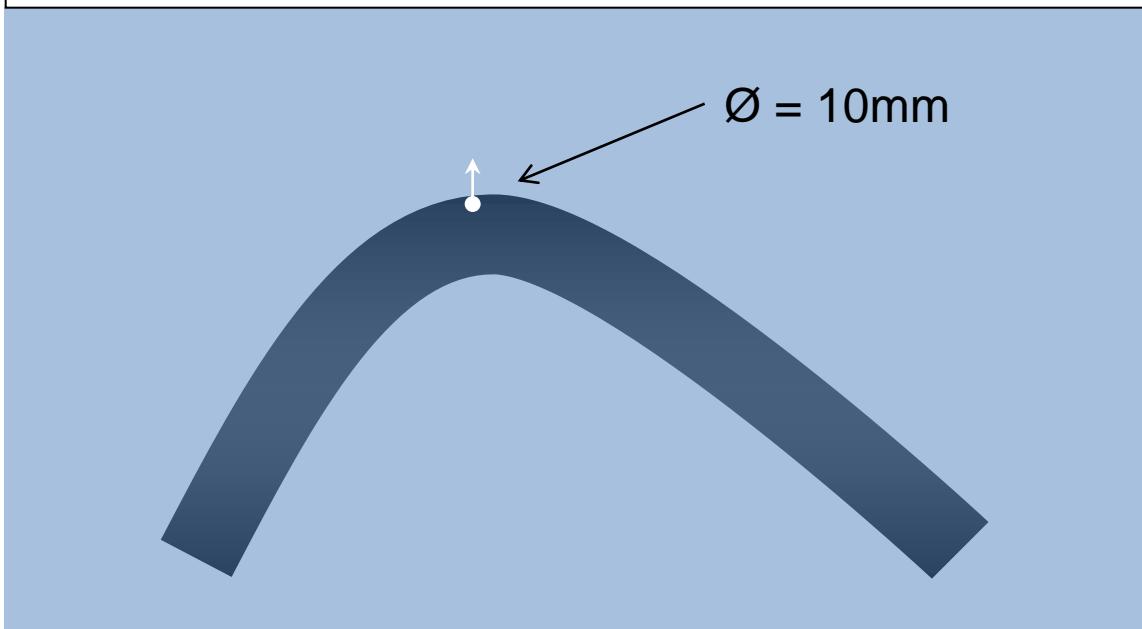
# Amélioration pipeline marin



2

1

## Ajout d'évents en point haut

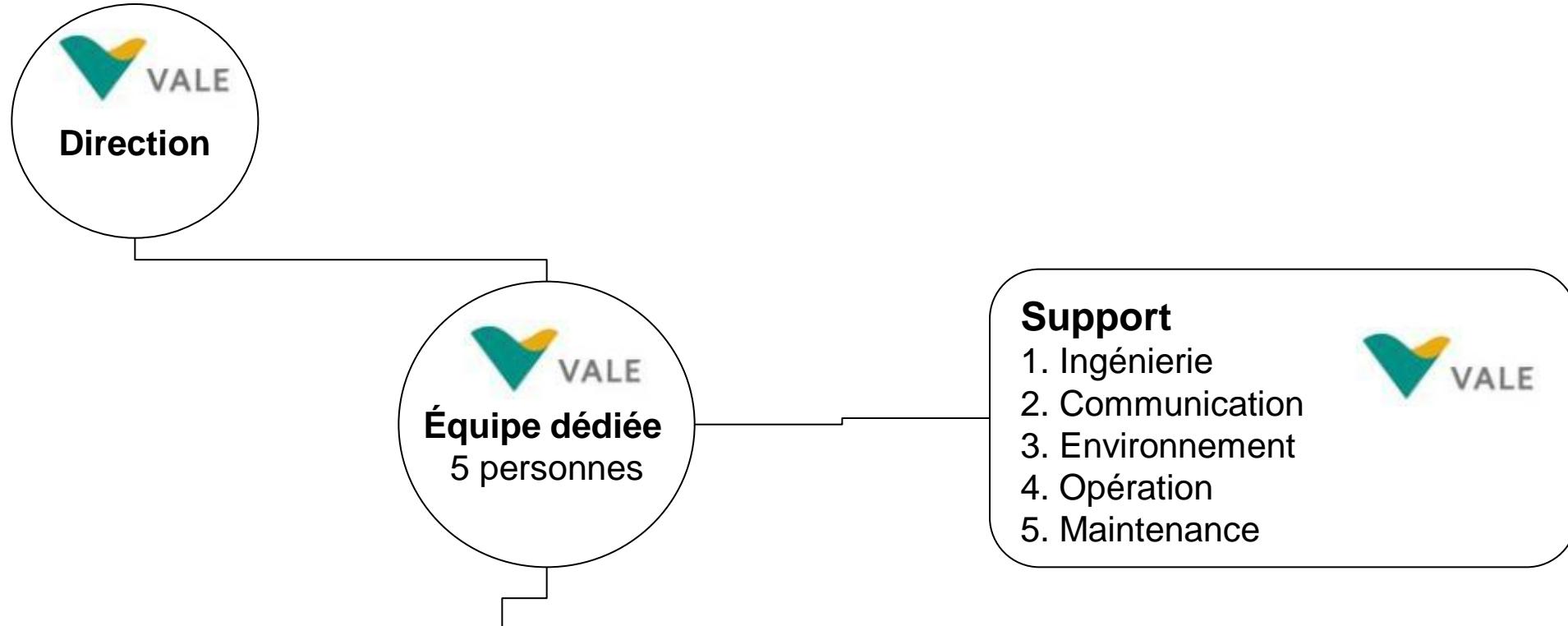


Maximiser l'effluent en sorti du diffuseur tout en limitant la quantité d'air dans le tuyaumarin

## Ajout de blocs béton (ballast)



# Moyens



**ETSM**

**A2EP**

**ROCHE**

**HRS**

**SCADEM**  
Travaux sous-Marins

**SUBSEAWORKS**  
INTERNATIONAL  
PACIFIC

**ENDEL**  
GDF SUEZ

**SOCALMO**

**IRD**  
Institut de recherche  
pour le développement

**TECBAT**

**Geocean**



**Navire Ile de Ré**

**B** **BOURBON EVOLUTION**  
DP 3



Merci de votre attention

