



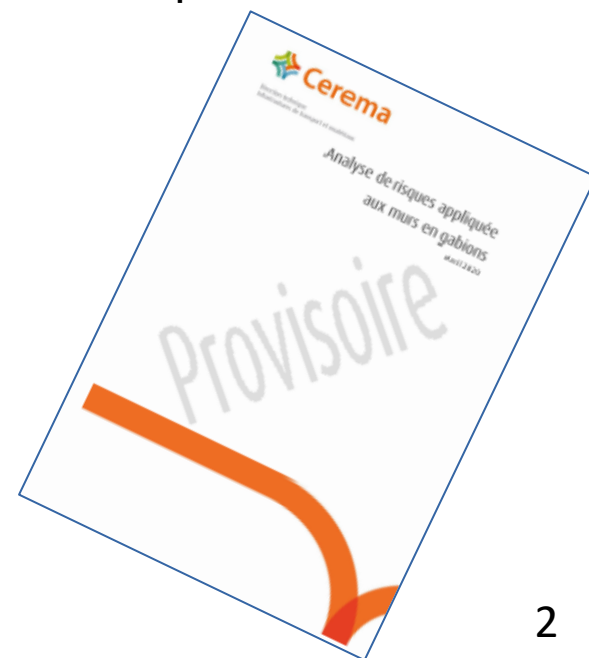
Retour d'expérience sur la durabilité des murs en gabions

MARTY F. , KERNER L. ,
BLACHE J., LAHEURTE P.,
MARY T., TARRIEU J.M.

Contexte

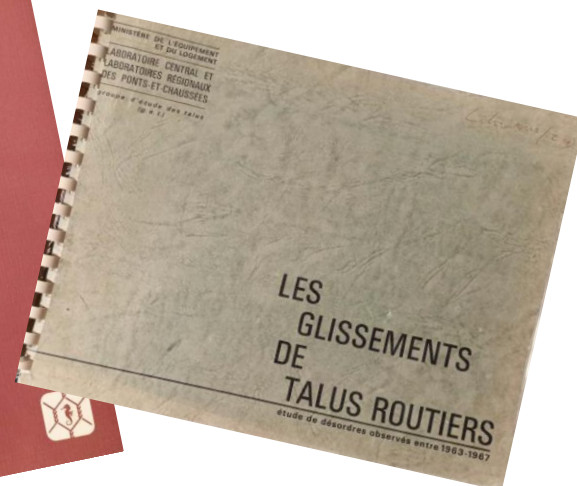
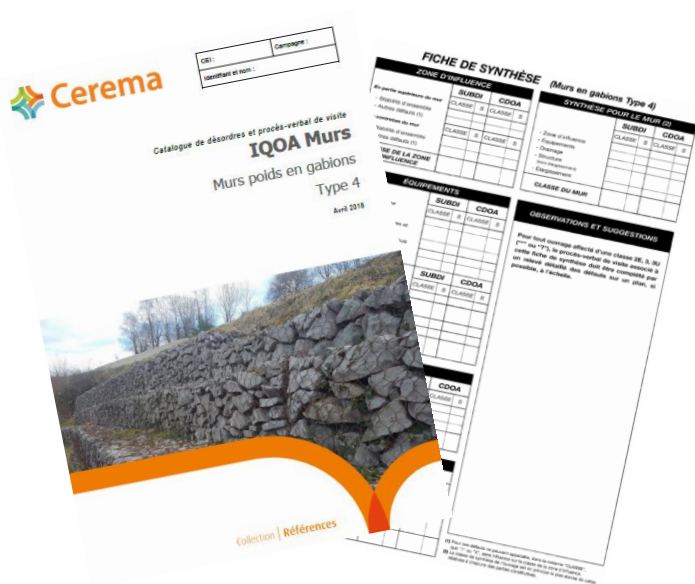
Dans le cadre des travaux préparatoires au groupe de travail sur l'analyse des risques des murs en gabions plusieurs ouvrages ont été analysés et évalués :

- pour apprécier et appréhender leur durabilité dans le temps ;
- pour cibler les pathologies principales ;
- en vue de la rédaction de la méthodologie.



Données d'entrée

- à partir des PV d'IQOA ouvrages du RRNNC (avec appuis du catalogue attribué : type 4) ;
- À partir de documents bibliographiques anciens ;
- Avec l'appui de sites internet : googlestreetview, Géoportail (IGN), Infoterre (BRGM), Remonter le temps (IGN),



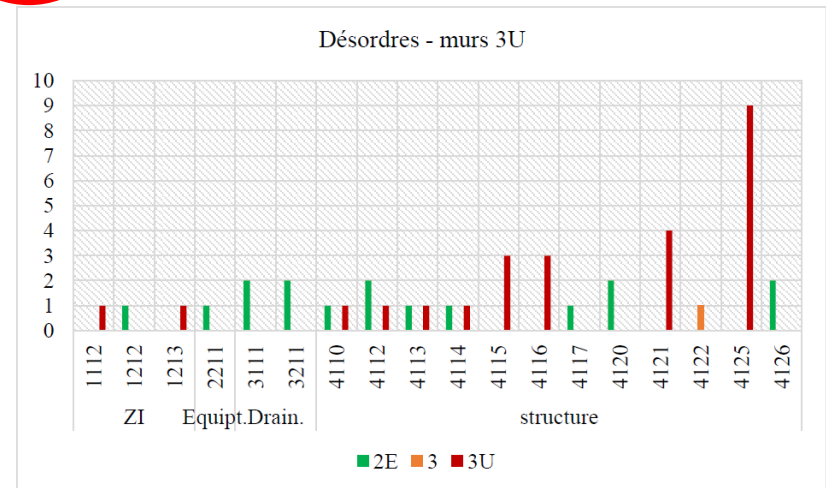
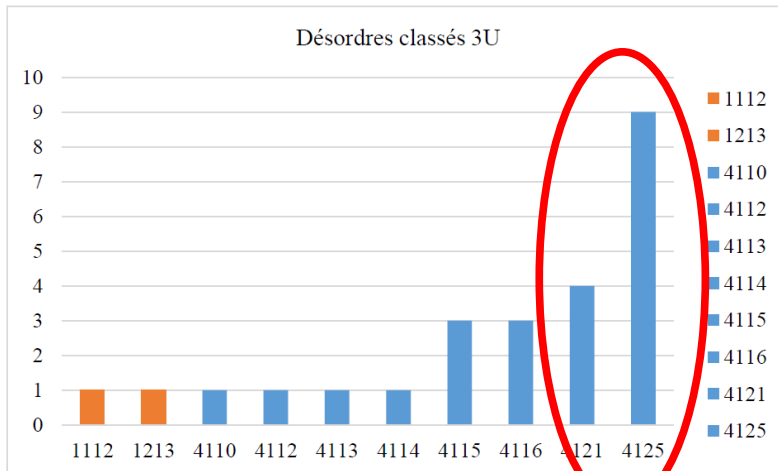
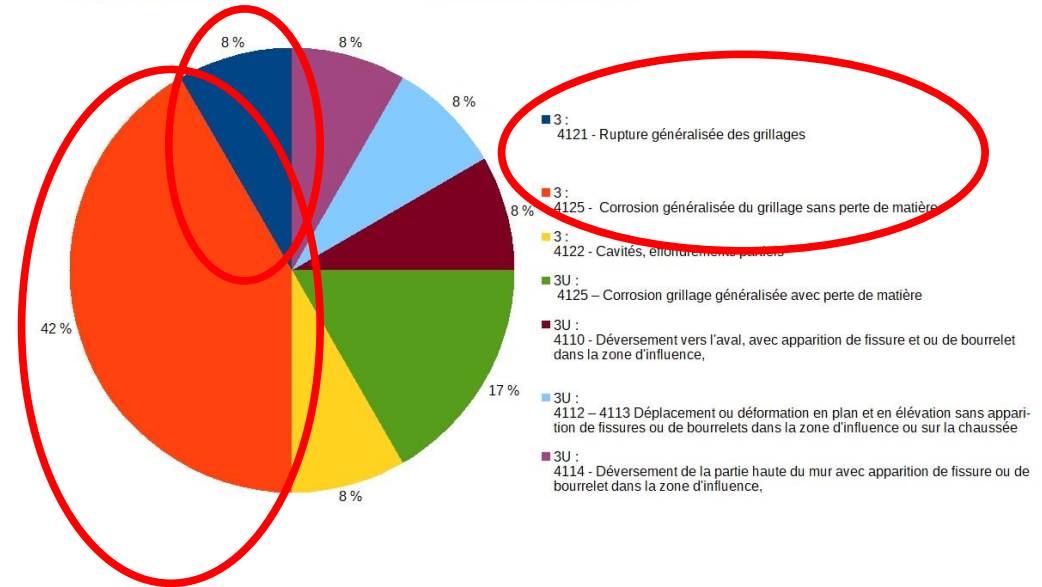
Ouvrages du RRNNC

- 3 % des ouvrages de type « mur poids » du réseau ;
- 163 murs → > 3 à 4 fois plus ?
- forte présence en territoires de montagne ;
- 2 analyses distinctes des PV d'IQOA :
 - parc 30 murs de la DIR Méditerranée (classes 3U et 3) ;
 - parc 25 murs toutes classes (dépt : 71, 42, 05, 48, 22, 66, 976, 25, 88, 55, 07, 13, 81, 32).
 - classe 1 : ouvrage en bon état apparent (entretien courant ou nettoyage);
 - classe 2 : bon état avec quelques désordres mineurs n'affectant pas la structure (surveillance régulière et entretien spécialisé);
 - classe 2E : bon état avec quelques désordres mineurs évolutifs n'affectant pas la structure (surveillance régulière et entretien spécialisé urgent);
 - classe 3 : désordres structurels majeurs (surveillance renforcée et travaux de protection ou de renforcement sans caractère d'urgence);

Analyse et Tendances

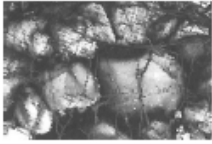
Occurrences des pathologies / Classe des ouvrages Bilan des désordres pour les murs 3U

Analyse DIR MED



Structure – 4.1 Mur – 412 Défauts sur matériaux

Corrosion apparente des grillages (majoritairement sans perte de matière)





	4125	<i>Corrosion apparente des grillages</i>	0
		- Localisée (4 à 5 cages).	2E
		- Généralisée. sans perte de matière.	3
		avec perte de matière.	3U

Parc DIR MED (3 et 3U)	Parc 25 murs (3 et 3U)
59 %	76 %

Structure – 4.1 Mur – 411 Mouvements déformations

déversement vers l'aval ;
déplacement ou déformation en plan ;
déplacement ou déformation en élévation ;
déversement de la partie haute du mur.

Parc DIR MED (3 et 3U)	Parc 25 murs (3 et 3U)
24 %	40 %

	4110	<i>Déversement vers l'aval</i> Rotation vers l'aval du mur. Observable par une inclinaison anormale du parement du mur vers l'aval. - sans apparition de fissure et/ou de bourellet dans la zone d'influence. - avec apparition de fissure et/ou de bourellet dans la zone d'influence.	0 2E 3U
	4112	<i>Déplacement ou déformation en plan</i> Déformation ou déplacement d'une partie ou de l'ensemble du mur dans un plan transversal. - Sans apparition de fissures ou de bourellets dans la zone d'influence ou sur la chaussée. - Avec apparition de fissures ou de bourellets dans la zone d'influence ou sur la chaussée.	0 2E 3U
	4113	<i>Déplacement ou déformation en élévation</i> Déformation ou déplacement d'une partie ou de l'ensemble du mur dans un plan vertical. - Sans apparition de fissures ou de bourellets dans la zone d'influence ou sur la chaussée. - Avec apparition de fissures ou de bourellets dans la zone d'influence ou sur la chaussée.	0 2E 3U
	4114	<i>Déversement de la partie haute du mur</i> Renversement par décrochement de la partie haute du mur. - Sans apparition de fissure ou bourellet dans la zone d'influence. - Avec apparition de fissure ou bourellet dans la zone d'influence.	0 2E 3U

Quelques constats

- corrosion apparente des grillages = problème majeur ;
- difficulté de notation de la zone d'influence en lien avec la structure (approche plutôt ouvragiste). L'environnement de l'ouvrage n'est pas bien appréhendé ;
- problématique des ouvrages en contact avec l'eau (rivière, lacs,...) ;
- défaut de drainage fréquent :
 - défaut d'évacuation des eaux en partie supérieur (favorisant le ruissellement en partie supérieure du mur) ;
 - drainage interne : Défaut d'écoulement de fines du matériau du remblai (granulométrie) et de concrétions (infiltrations à travers du massif) ;
- présence de végétation.

Corrosion



Déformations



1961 : État initial de la route qui fait une courbe (flèche bleue).





Age : >40 ans - RN85 - 38 - DIR MED FRANCE.

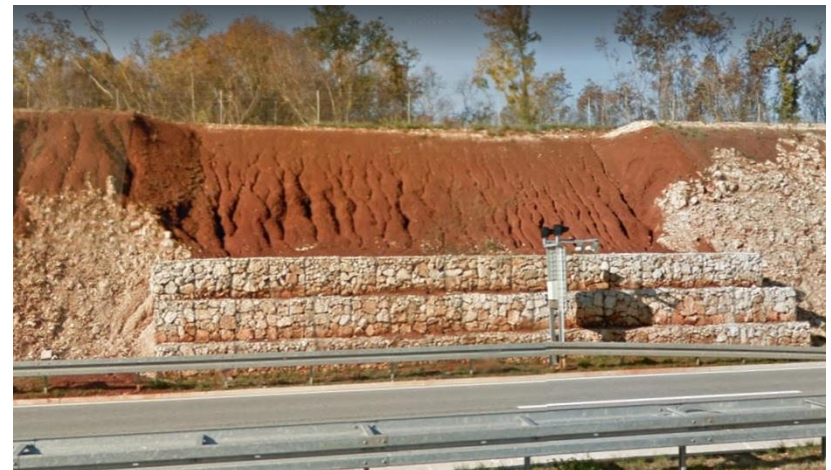


Contact avec l'eau

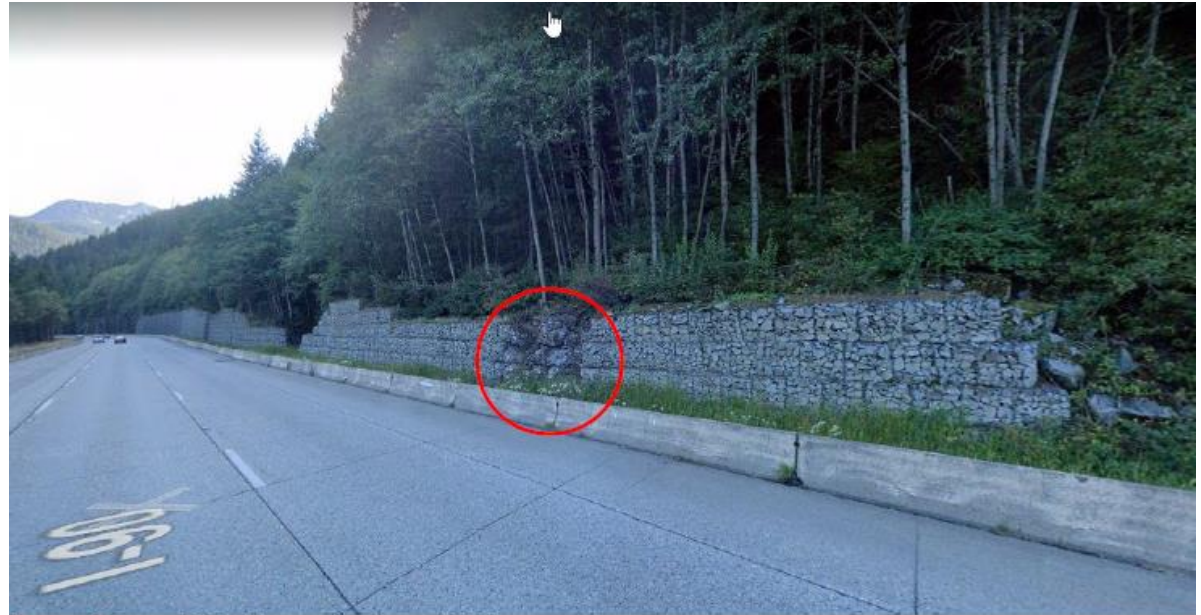
Drainage interne



Age : inconnu - RN94 - 05 - FRANCE



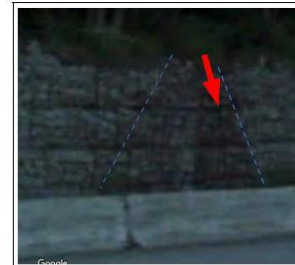
Fiches ReTEX



Age : 43 ans - I90 – Soquelamine – USA

Les cages sont corrodées au niveau du mur « B » (contraste avec cages adjacentes). Le matériau semble contaminé par des fines (marqueur d'écoulements fréquent ou percolation des remblais amonts ?)

- Des désordres sur le mur « B » sont perceptibles dès 2008.



07/2008
Déformation en élévation (flèche rouge).
Limite d'écoulement de l'eau sur le parement (pointillés bleus).



03/2011
Déformation en élévation (flèche rouge).
Écoulement visible (filet d'eau signalé par la flèche bleue).

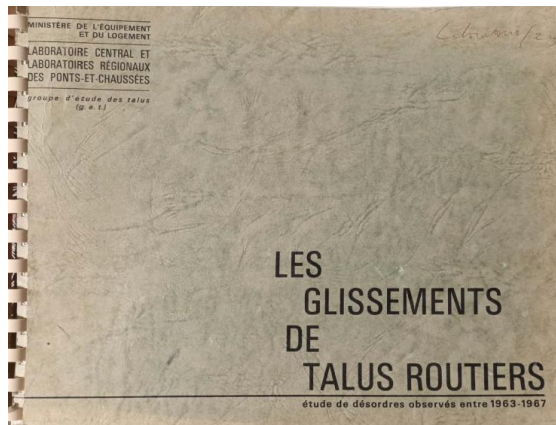
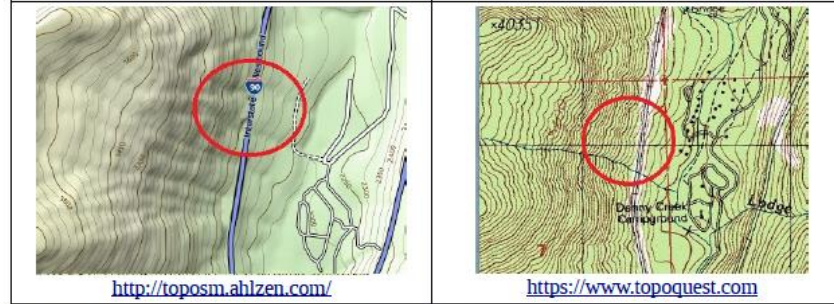


10/2011
Déformation en élévation (flèche rouge).
Limite d'écoulement de l'eau sur le parement (pointillés bleus).

Rencontres Ouvrages d'Art

14 juin 2022

- Le versant est incisé par des thalwegs (perpendiculaires à la chaussée de l'I-90).



Age : 53 ans - A8 – Piccolaret – FRANCE

Autres conclusions :
Fondations.



Age : 43 ans – Owen Sound – CANADA.

Nature
lithologique du
remplissage.

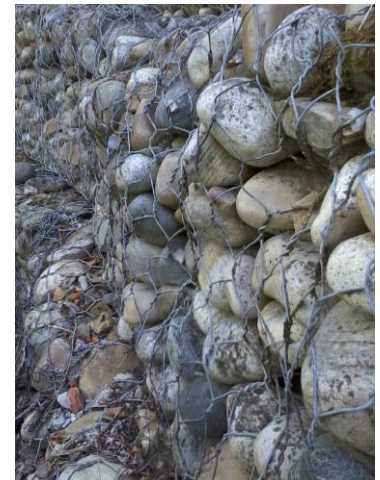


Photographie 1 : Délitement d'une pierre de remplissage des gabions et « écoulement » des éléments résiduels



Schistes dans cages double torsion. Taille limite de certains éléments / maille. Sensibilité de la roche perceptible.

Taille et forme des blocs.



Sensibilité à l'eau : eau « agresseur permanent »

→ particulièrement le drainage amont (axes d'écoulements concentrés), de pied et cours d'eau et marnage.

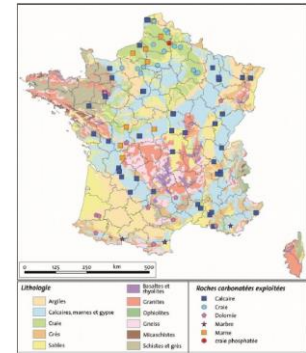
Sensibilité aux mouvements de terrain (insuffisance de dimensionnement).

Sensibilité de la roche de remplissage (altération).

Susceptibilité de déformation dans le temps des cages suivant la forme et l'arrangement du remplissage et suivant l'agencement des cages ou le type de fondations.

Sensibilité des cages au sel (vraisemblable) et des roches au gel/dégel.

Sensibilité au climat et à l'exposition ? : à approfondir
 Classification de Koppen pour pouvoir comparer ?



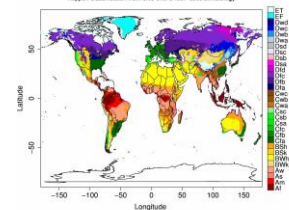
Carte de salage



Köppen-Geiger climate classification map for France (1980-2016)



Köppen Classification from CRU over a 1981-2010 climatology



LES NORMES DE MISE EN OEUVRE

MACCAFERRI



NFP 94-325-1 :

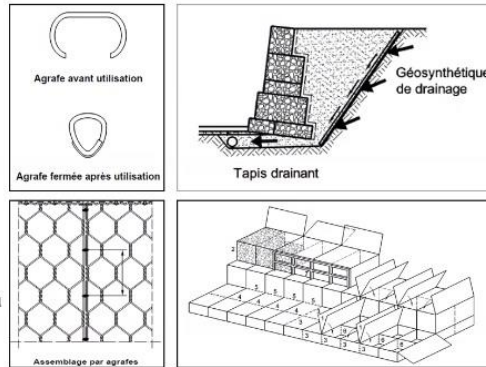
Définit les **gabions et les accessoires** à mettre en œuvre

Définit les caractéristiques des **matériaux de remplissage**

Détaille les étapes de mise en œuvre

Définit la nature de remblai (drainant) à mettre en œuvre

Propose un dispositif de drainage à l'arrière du mur



NORMES

MACCAFERRI

Normes de dimensionnement

- Ouvrages de soutènement – Murs : NFP 94-281

Normes industrielles

- Sur les dimensions et tolérances du fil : NF EN 10218
- Sur les revêtements galvanisés et organiques : NF EN 10244 et NF EN 10245
- Sur le grillage métallique double torsion : NF EN 10223-3

Normes de mise en œuvre

- Ouvrages hors site aquatique : NFP 94-325-1
- Ouvrages en site aquatique : NFP 94-325-2

→ **Étude préalable de l'Environnement de l'ouvrage !**

→ **Attention à l'application de l'électro-soudé en soutènement (inadapté).**

**Fortes contraintes des panneaux en façade (fléchissement).
Reprise des efforts par les pierres et pas par les cages !**

Merci de votre attention

Contact :

frederic.marty@developpement-durable.gouv.fr
www.dir.massif-central.developpement-durable.gouv.fr

