

**GROUPE DE TRAVAIL « Géotechnique, changement climatique  
et développement durable »**  
**REUNION du Sous-Groupe 2 du 10/11/2023 à 10H**

Réunion en Visio (Teams)

Compte rendu établi par Isabelle HALFON (présidente du GT)  
Copie à Nathalie BORIE (secrétaire du CFMS)

Liste des présents :

| Nom             | Prénom     | Entreprise ou organisme         | email  | Présent | Absent | Excusé |
|-----------------|------------|---------------------------------|--|---------|--------|--------|
| ARAB            | Rabah      | HUESKER                         | <a href="mailto:rabah.arab@HUESKER.fr">rabah.arab@HUESKER.fr</a>                                 | X       |        |        |
| BARBOSA         | Alvaro     | SOLETANCHE<br>BACHY             | <a href="mailto:alvaro.barbosa@soletanche-bachy.com">alvaro.barbosa@soletanche-bachy.com</a>     | X       |        |        |
| BENAHMED        | Nadia      | INRAE                           | <a href="mailto:nadia.benahmed@inrae.fr">nadia.benahmed@inrae.fr</a>                             |         |        | X      |
| BOUSSAFIR       | Yasmina    | UGE                             | <a href="mailto:yasmina.boussafir@univ-eiffel.fr">yasmina.boussafir@univ-eiffel.fr</a>           | X       |        |        |
| CHEVALIER       | Christophe | UGE                             | <a href="mailto:christophe.chevalier@univ-eiffel.fr">christophe.chevalier@univ-eiffel.fr</a>     |         |        | X      |
| CUISINIER       | Olivier    | Université<br>Lorraine          | <a href="mailto:Olivier.Cuisinier@univ-lorraine.fr">Olivier.Cuisinier@univ-lorraine.fr</a>       |         |        | X      |
| CZABANSKI       | Charlotte  | SNCF Réseau                     | <a href="mailto:charlotte.czabanski@reseau.sncf.fr">charlotte.czabanski@reseau.sncf.fr</a>       |         |        | X      |
| DELERABLEE      | Yvon       | TERRASOL                        | <a href="mailto:yvon.delerablee@setec.com">yvon.delerablee@setec.com</a>                         | X       |        |        |
| DI DONNA        | Alice      | Université<br>Grenoble<br>Alpes | <a href="mailto:alice.di-donna@univ-grenoble-alpes.fr">alice.di-donna@univ-grenoble-alpes.fr</a> |         |        | X      |
| HALFON          | Isabelle   | BRGM                            | <a href="mailto:i.halfon@brgm.fr">i.halfon@brgm.fr</a>   | X       |        |        |
| HEMMATI         | Sahar      | UGE                             | <a href="mailto:sahar.hemmati@univ-eiffel.fr">sahar.hemmati@univ-eiffel.fr</a>                   | X       |        |        |
| HEUMEZ          | Samuel     | CEREMA                          | <a href="mailto:Samuel.Heumez@cerema.fr">Samuel.Heumez@cerema.fr</a>                             |         |        | X      |
| IGHIL AMEUR     | Lamine     | CEREMA                          | <a href="mailto:lamine.ighil-ameur@cerema.fr">lamine.ighil-ameur@cerema.fr</a>                   | X       |        |        |
| JAOUEN          | Timothée   | GINGER /<br>BURGEAP             | <a href="mailto:t.jaouen@groupeginger.com">t.jaouen@groupeginger.com</a>                         | X       |        |        |
| LAMBERT         | Serge      | KELLER                          | <a href="mailto:serge.lambert@keller.com">serge.lambert@keller.com</a>                           |         |        | X      |
| LEFEBVRE MIGNON | Valérie    | Arcadis                         | <a href="mailto:valerie.lefebvre@arcadis.com">valerie.lefebvre@arcadis.com</a>                   |         |        | X      |
| MAKKI           | Lamis      | UGE                             | <a href="mailto:lamis.makki@univ-eiffel.fr">lamis.makki@univ-eiffel.fr</a>                       |         |        | X      |
| MEUNIER         | Christophe | ALIOS + USG                     | <a href="mailto:christophe.meunier@alios.fr">christophe.meunier@alios.fr</a>                     |         |        | X      |
| MEYER           | Grégory    | Egis                            | <a href="mailto:Gregory.MEYER@egis-group.com">Gregory.MEYER@egis-group.com</a>                   | X       |        |        |
| OKYAY           | Umur Salih | INFRANEO                        | <a href="mailto:us.okyay@infraneo.com">us.okyay@infraneo.com</a>                                 |         |        | X      |



| Nom            | Prénom      | Entreprise ou organisme | email  | Présent | Absent | Excusé |
|----------------|-------------|-------------------------|--|---------|--------|--------|
| PERLO          | Sabrina     | CEREMA                  | <a href="mailto:sabrina.perlo@cerema.fr">sabrina.perlo@cerema.fr</a>         | X       |        |        |
| RANDRIAMPARANY | Andri       | ADP                     | <a href="mailto:Andri.RANDRIAMPARANY@adp.fr">Andri.RANDRIAMPARANY@adp.fr</a> | X       |        |        |
| SANFRATELLO    | Jean-Pierre | COLAS                   | <a href="mailto:sanfratello@campus.colas.fr">sanfratello@campus.colas.fr</a> |         |        | X      |
| TANG           | Anh Minh    | ENPC                    | <a href="mailto:anh-minh.tang@enpc.fr">anh-minh.tang@enpc.fr</a>             |         |        | X      |
| THIERY         | Yannick     | BRGM                    | <a href="mailto:y.thiery@brgm.fr">y.thiery@brgm.fr</a>                       |         |        | X      |
| VASILESCU      | Roxana      | PINTO GC                | <a href="mailto:rvasilescu@pintogc.com">rvasilescu@pintogc.com</a>           |         |        | X      |
| VUILLERMET     | Eric        | BRL Ingenierie          | <a href="mailto:Eric.Vuillermet@brl.fr">Eric.Vuillermet@brl.fr</a>           |         |        | X      |
| ZUMBO          | Vilma       | SYSTRA                  | <a href="mailto:vzumbo@systra.com">vzumbo@systra.com</a>                     | X       |        |        |

#### Ordre du jour :

- Chapitre 2 – Données d'entrée, sites d'information, documents de références et projections climatiques
- Chapitre 3 : structure du chapitre

## 1- Répartition de la rédaction des recommandations

Le tableau listant les contributeurs a été complété au cours de la réunion, est présenté ci-dessous. Il est aussi disponible ici : [Contributions Recommandations SG2.xlsx](#)

Sahar Hemmati s'ajoute aux contributeurs du chapitre 3.

| Chapitre | Titre  | Contributeurs SG2  |
|----------|--|--|
| 1        | Objet / Périmètre / cadrage des recommandations  | Isabelle Halfon /  |
| 2        | Données d'entrée, sites d'informations, documents de référence                               | Grégory MEYER / Sabrina  |
| 3        | Liste des différents effets du changement climatique   | Sabrina PERLO / Anh Minh TANG / Grégory MEYER / Nadia BENAHMED / Sahar HEMMATI |
| 4        | Prise en compte des effets par famille d'ouvrages  | Sabrina PERLO /  |
| 4.1      | Vulnérabilité des ouvrages   | Lamine ighil Ameur / Isabelle Halfon   |
| 4.2      | Effets du changement climatique par type d'ouvrage   |  |
|          | Maisons individuelles et constructions légères   | Lamine ighil Ameur / Lamis Makki   |
|          | Infrastructures linéaires routières et ferroviaires (ouvrages en service)                    | Lamine ighil Ameur / Vilma / Yasmina   |
|          | Digues fluviales   | Yasmina / Eric Vuillermet  |
|          | Pentes naturelles (rocheuses et terrains meubles) à proximité d'enjeux - Falaises littorales | Eric Vuillermet / Isabelle Halfon  |
|          | Fondations : superficielles / profondes / dallages   | Anh Minh TANG/Yvon DELERABLEE/ Sabrina Perlo                                   |
|          | Soutènements yc composants (ancrages, renforcements, etc.)                                   | Anh Minh TANG / Alvaro BARBOSA / Christophe M.                                 |
|          | Ouvrages hydrauliques (rétablissement, buses, dalots) / réseaux                              | Yasmina / Eric Vuillermet  |
|          | Ouvrages maritimes : quais, terre-pleins, digues, épis, brise-houles                         | Valérie / Isabelle / Nadia   |
|          | Ouvrages d'art (ponts, viaducs, etc.)  | Charlotte / Umur / Christophe M.   |
|          | Terrassements (travaux) : déblais / remblais   | Vilma / Yasmina  |
|          | Amélioration/ renforcement de sol (inclusions rigides, ...)                                  | Isabelle / Umur  |
| 5        | Ouvrages neufs : choix de conception   | Yasmina / Eric Vuillermet/Yvon DELERABLEE / Alvaro BARBOSA                     |
| 6        | Réduction de la vulnérabilité - Solutions d'adaptation des ouvrages existants                | Lamine ighil Ameur / .... Tous ? / Lien avec SG1 ?                             |
| 7        | Exemples : études de cas   |  |
| 8        | Références, Ressources   | Tous   |

## 2 –Contributions reçues depuis la dernière réunion

Contributions reçues indiquées **en gras** :

- Chapitre 2 – Données d'entrée, sites d'information, documents de références et projections climatiques : **compléments apportés par Grégory MEYER**
- Chapitre 3 – Liste des différents effets du changement climatique : **Organigramme synthétique des effets du changement climatique sur les ouvrages géotechniques proposé par Eric Vuillermet**



Remarque concernant les références bibliographiques et sources citées dans le texte : on décide de les regrouper à la fin de chaque chapitre.

Le texte est mis à jour sur le Teams à la date du jour : [GT CFMS SG2 Recommandations v2023-11-10.docx](#)

### 3 – Relecture, commentaires et correction du chapitre 2

**Chapitre 2:** Données d'entrée, sites d'information, documents de références et projections climatiques. Il a été rédigé par Grégory Meyer.

Il a pour but de :

- Présenter de façon générale les travaux du GIEC, le changement climatique et ses principaux effets ;
- Présenter les sources d'information et programmes de recherches au niveau international et français ;
- Présenter en particulier le site DRIAS de météo France et les principales projections climatiques des prochaines décennies, et jusqu'à l'horizon 2100, pour la France métropolitaine et les DOM.

Le chapitre est relu en séance. Des corrections sont faites directement dans le texte. Les points suivants sont mis en avant :

- Evoquer le site internet Climat HD de Météo-France au paragraphe 2.3 => Grégory ;
- Scenarios qualifiés « d'ambitieux » : il s'agit bien des scénarios optimistes (avec diminution des émissions de GES). Vérifier que cet adjectif est pertinent => Isabelle ;
- Figures DRIAS sur l'évapo-transpiration : vérifier la cohérence des figures et les présenter avec la même échelle de couleurs => Grégory ;

Il est également **demandé à tous** de relire ce chapitre d'ici la fin de l'année 2023, afin de pouvoir le finaliser.

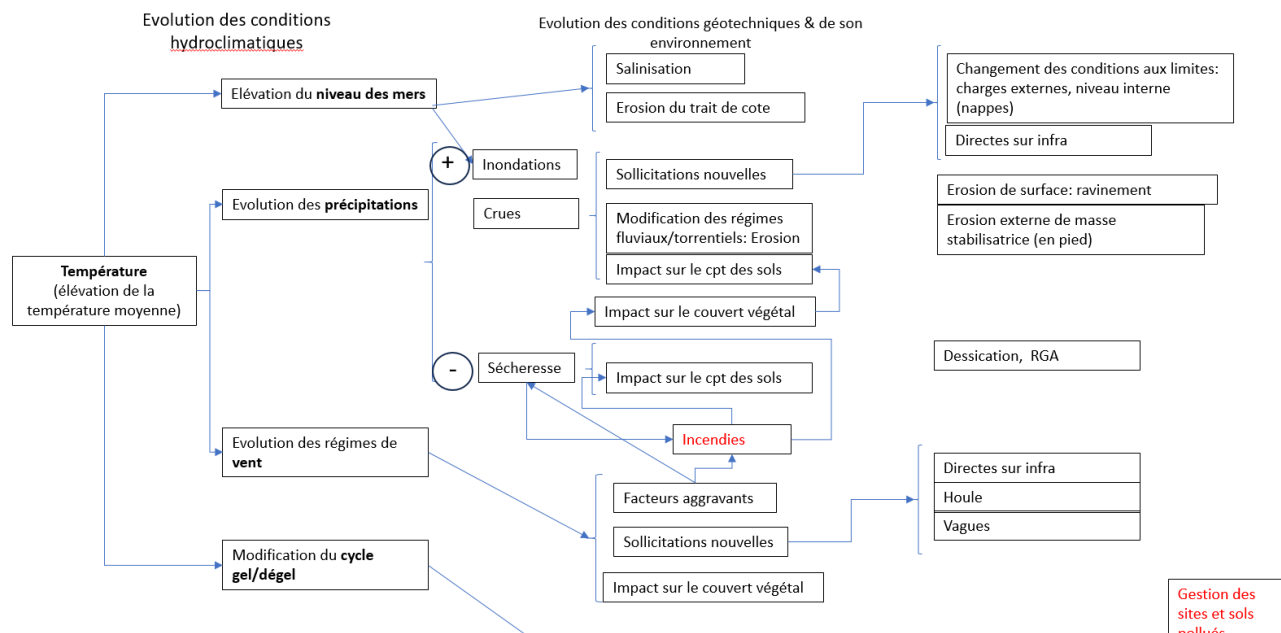
**Chapitre 3 :** On décide en séance de modifier son titre « Effets du changement climatique et leurs conséquences sur les ouvrages géotechniques ».

Dans le paragraphe introductif, on présente le visuel suivant proposé par Eric Vuillermet. Cet « organigramme » est très intéressant, car il permet de mettre en avant les effets du changement climatique directs et indirects, leurs combinaisons possibles, leurs conséquences sur le plan géotechnique, etc.

Pour plus de lisibilité, il est suggéré de distinguer par des couleurs différentes :

- Les effets climatiques
- Les sollicitations ou sur-sollicitations qu'ils entraînent sur les ouvrages géotechniques
- Les conséquences sur les ouvrages
- Les facteurs aggravants
- Les facteurs de prédisposition

Différents types de flèches pourraient aussi être utilisés selon la relation de causalité directe ou indirecte par exemple.



Yasmina indique également le visuel ci-dessous, dont on pourrait aussi s’inspirer. Il est issu du document AIPCR (Association mondiale de la route) – Vulnérabilité des infrastructures géotechniques au changement climatique et mesures d’adaptation (2012R04FR) (déposé sur le Teams ici : [AIPCR impact changement climatique.pdf](#)) :

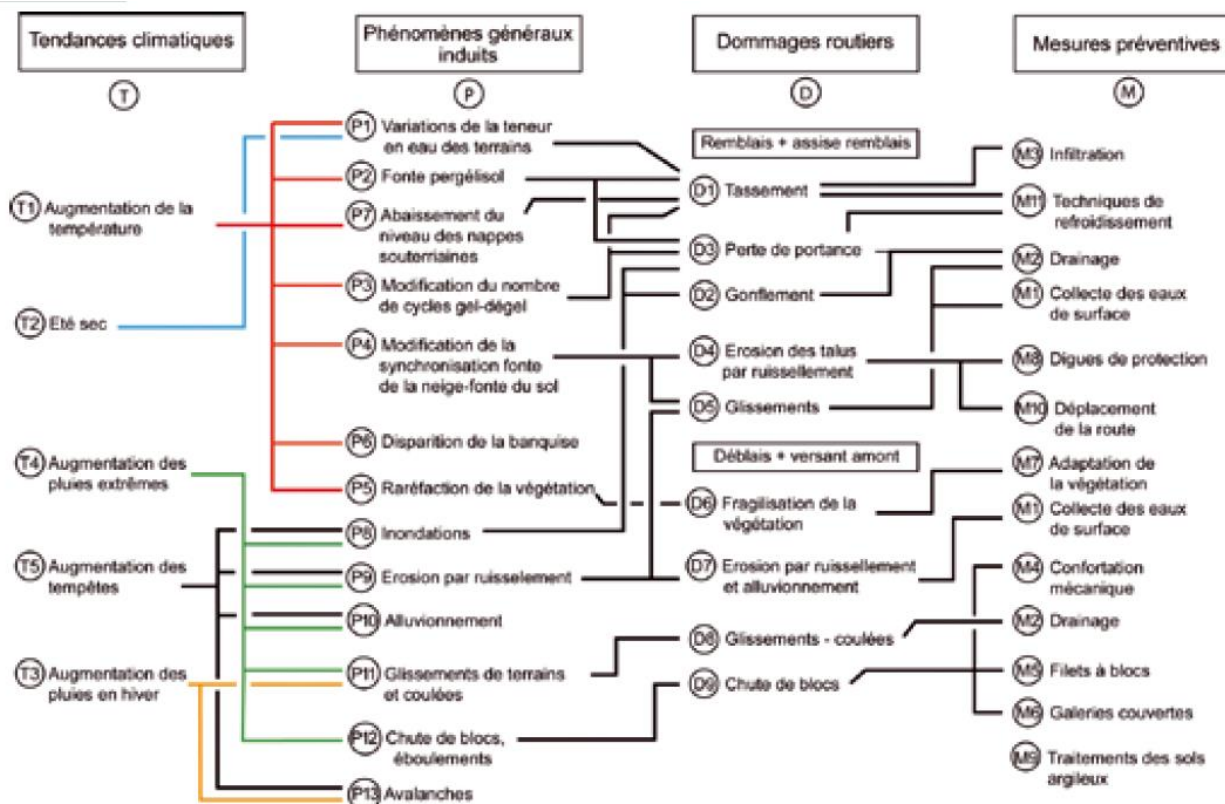


FIGURE 12 - SYNTHÈSE DES RELATIONS TENDANCES CLIMATIQUES - PHÉNOMÈNES GÉNÉRAUX INDUITS - DOMMAGES ROUTIERS - MESURES PRÉVENTIVES



Par ailleurs, on décide également de modifier l'ordre des paragraphes, comme suit :

|   |   |
|---|---|
| ▲ | <b>3 Effets du changement climatique et leurs conséquences sur les ouvrages géotechniques</b> |
|   | 3.1 Introduction  |
|   | 3.2 Température   |
|   | 3.3 Précipitations  |
|   | 3.4 Sécheresse  |
|   | 3.5 Gel et dégel  |
|   | 3.6 Inondation  |
|   | 3.7 Vent, cyclones, tornades  |
|   | 3.8 Élévation du niveau de la mer   |
|   | 3.9 Salinisation  |
|   | 3.10 Incendies  |
|   | 3.11 Impact sur la végétation   |
|   | 3.12 Stabilité des pentes   |
|   | 3.13 Autres effets  |

Pour ce chapitre 3, il est demandé aux contributeurs du chapitre de travailler sur cet organigramme et d'avancer sur la rédaction, si possible **pour janvier 2024** => Sabrina, Minh, Grégory, Nadia, Sahar. Prendre également contact avec Eric Vuillermet.

#### 4 - Prochaines réunions et répartition du travail

Pour la prochaine réunion (05/12/2023) :

- Pour tous : relire chapitres 1 et 2
- Pour les rédacteurs du chapitre 2 : mettre à jour ce chapitre suite à la relecture de ce jour

Pour la réunion du 05/01/2023 :

- Pour les rédacteurs du chapitre 3 : compléter le chapitre 3 (voir CR du 15/09/2023 et le présent CR)
- Pour les rédacteurs du chapitre 4 : compléter les sous-chapitres correspondants aux différentes familles d'ouvrages géotechniques.

Merci d'avancer la rédaction soit directement sur le fichier Word ([GT\\_CFMS\\_SG2\\_Recommandations\\_v2023-11-10.docx](#)) soit envoyer les contributions à Isabelle quelques jours avant la réunion.

Prochaines réunions :

- **08/12/2023 à 10h (teams)**
- **05/01/2024 à 10h (teams)**

1 ooooooooooooooooooooo