



ACTIONS ET STRATÉGIES DE LUTTE CONTRE LES COULÉES D'EAUX BOUEUSES

Stratégie de l'Eurométropole en milieu extra-urbain

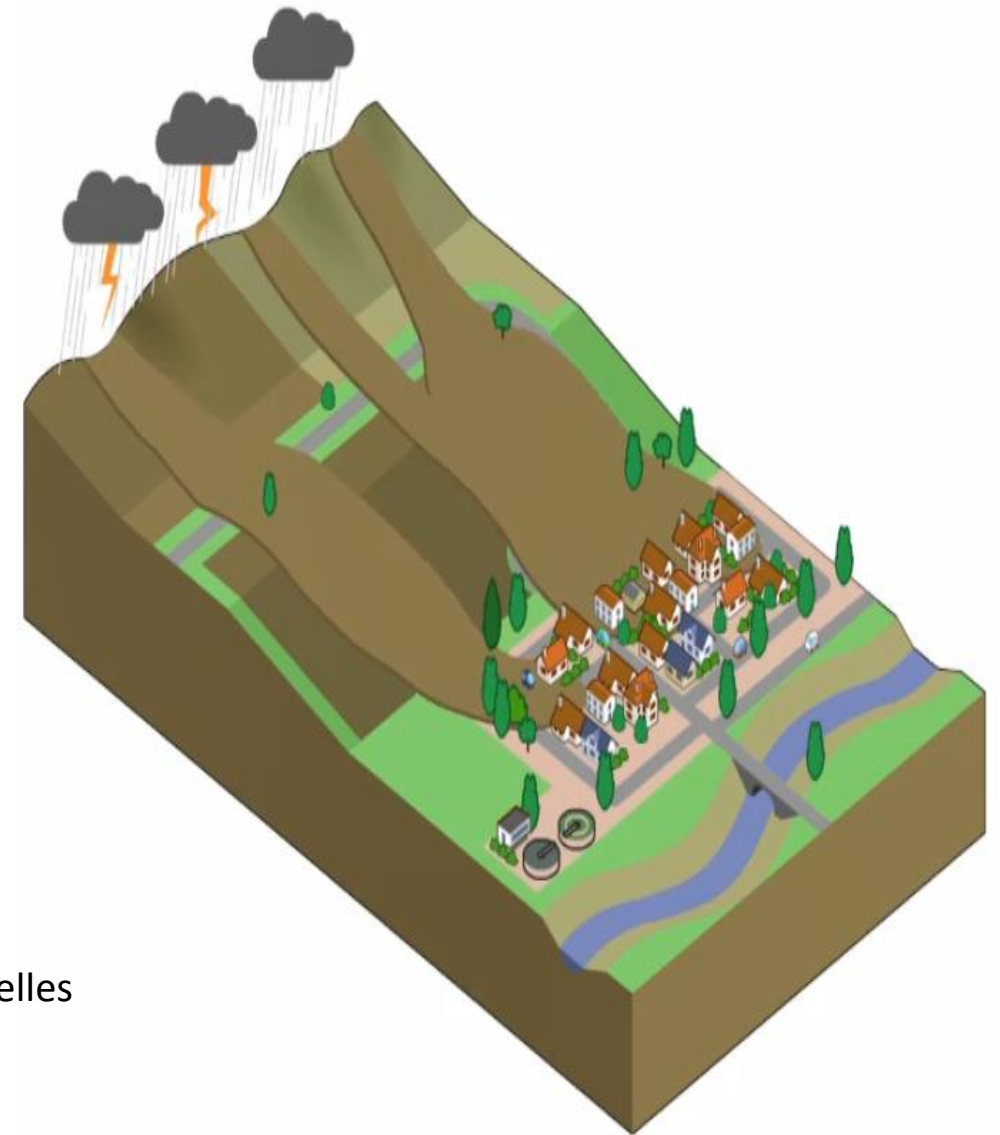
B. Petitjean (Eurométropole de Strasbourg), L. Grabenstaetter (BRGM Grand Est)

Les inondations par ruissellement : quelle gestion pour nos territoires ?

04 décembre 2023

Coulées d'eaux boueuses

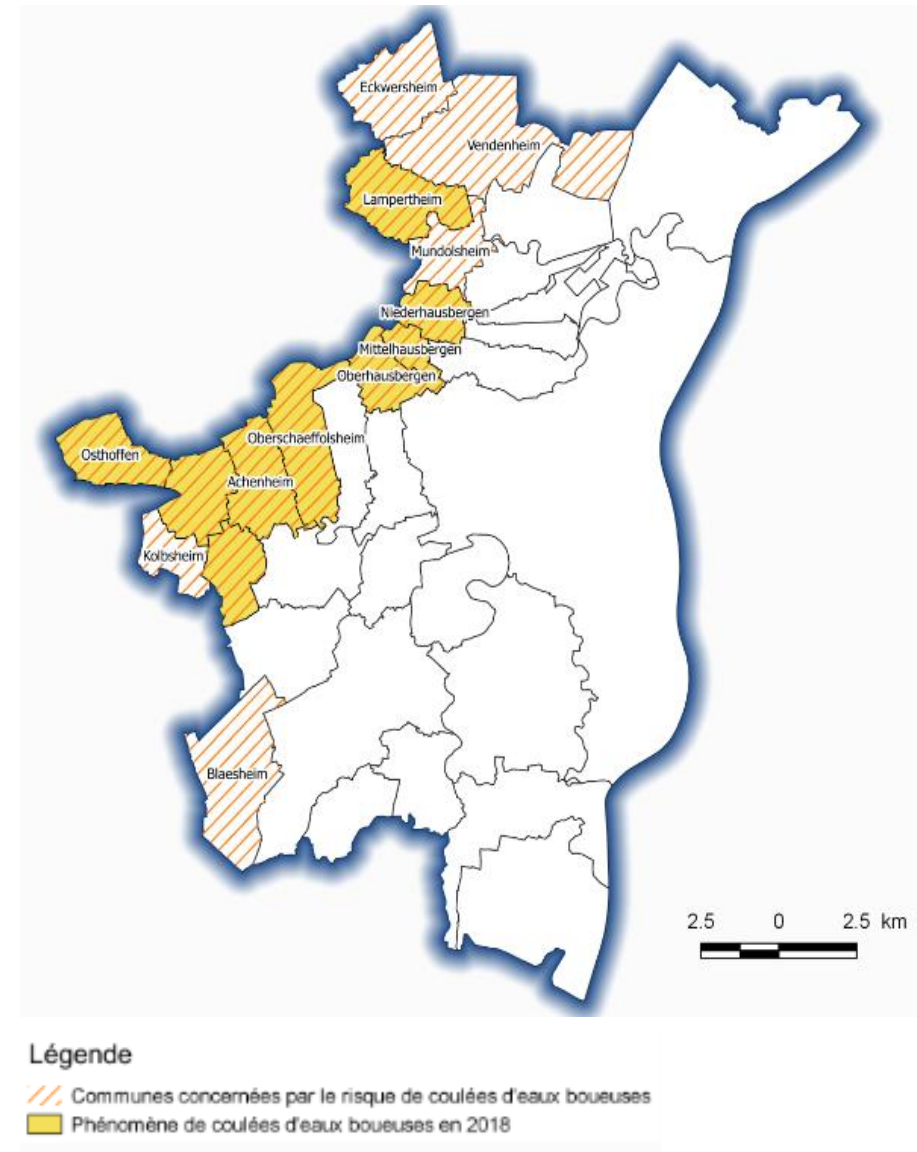
- **Coulées d'eaux boueuses:** la résultante de **plusieurs facteurs**
 - + **Structure des sols:**
lœss, sensibles à la battance
 - + **Pente:**
paysages collinaires
 - + **Cultures et modes de travail du sol:**
prédominance des cultures de printemps travaillées en labour
 - + **Précipitations :**
des phénomènes pluvio-orageux intenses
 - + **Urbanisation:**
une extension urbaine au niveau de secteurs exposés à l'aléa générant de nouvelles situations à risque





L'Eurométropole de Strasbourg face au risque de coulées d'eaux boueuses

- L'Eurométropole de Strasbourg est compétente depuis le **1^{er} janvier 2018** pour la **GEMAPI** et la « maîtrise des eaux pluviales et de ruissellements et la lutte contre l'érosion des sols » (**coulées d'eaux boueuses**)
- **14 communes concernées par le risque** de coulées d'eaux boueuses sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg
- **9 communes touchées** par un phénomène de coulées d'eaux boueuses en **2018**
- **Étude BRGM sur l'ensemble du territoire pour définir une stratégie de gestion globale:**
 - Phase 1: caractérisation de l'aléa et définition d'une stratégie de gestion du risque basée sur l'hydraulique douce et les mesures agronomiques (2018)
 - Phase 2: déploiement opérationnel de la stratégie (depuis 2019)
 - Phase 3: axes de progrès et perspectives pour la résilience du territoire (depuis 2022)



Journées techniques territoriales du 4 décembre 2023

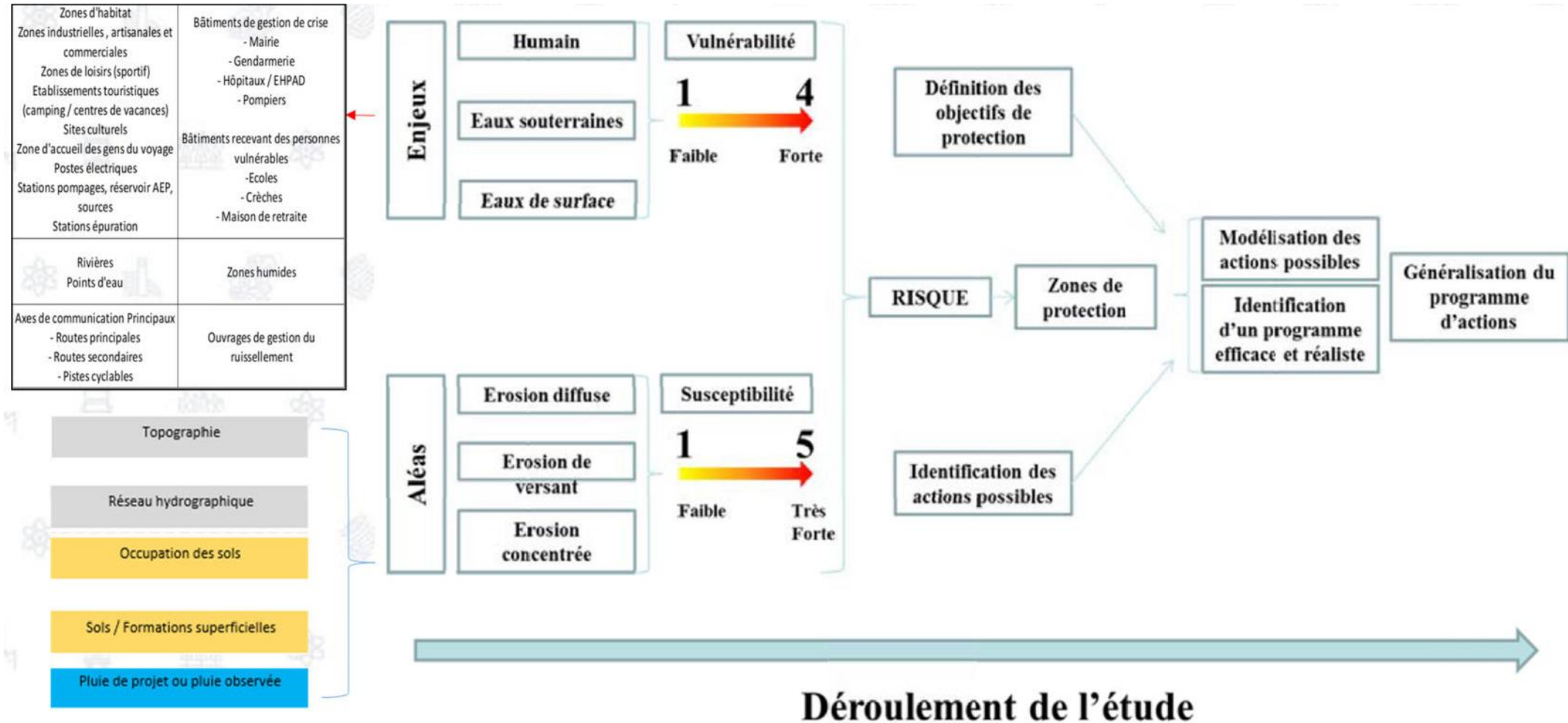
Phase 1 : Caractérisation de l'aléa sur l'Eurométropole

Appui du BRGM à l'Eurométropole de Strasbourg sur plusieurs phases de l'étude.

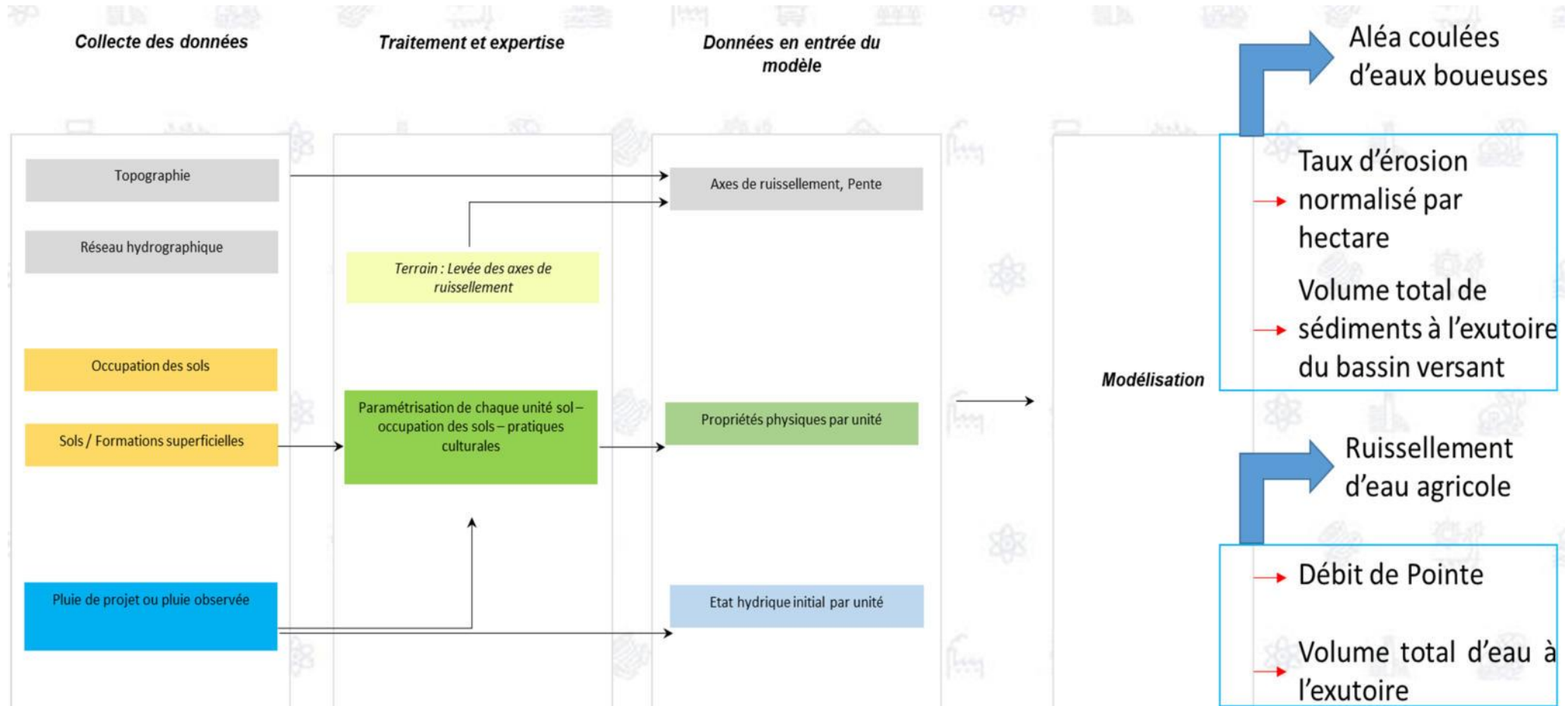
- Utilisation directe du modèle WATERSED – portée opérationnelle à court terme (2018)
- Objectif de caractérisation de l'aléa sur l'ensemble des 14 communes
- Hiérarchisation des bassins versants en terme de risque
- Objectif de diminution des impacts des coulées d'eaux boueuses (charge sédimentaire) basée sur l'hydraulique douce



Phase 1 : Définition de la vulnérabilité aux coulées d'eaux boueuses

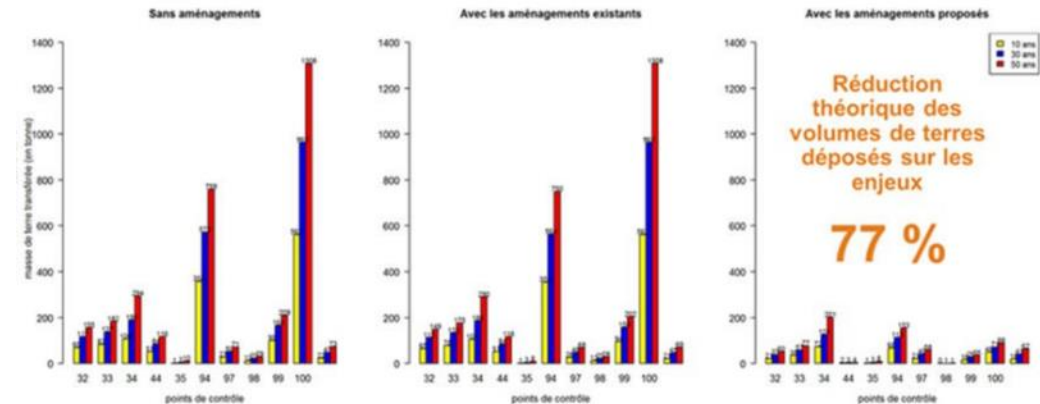


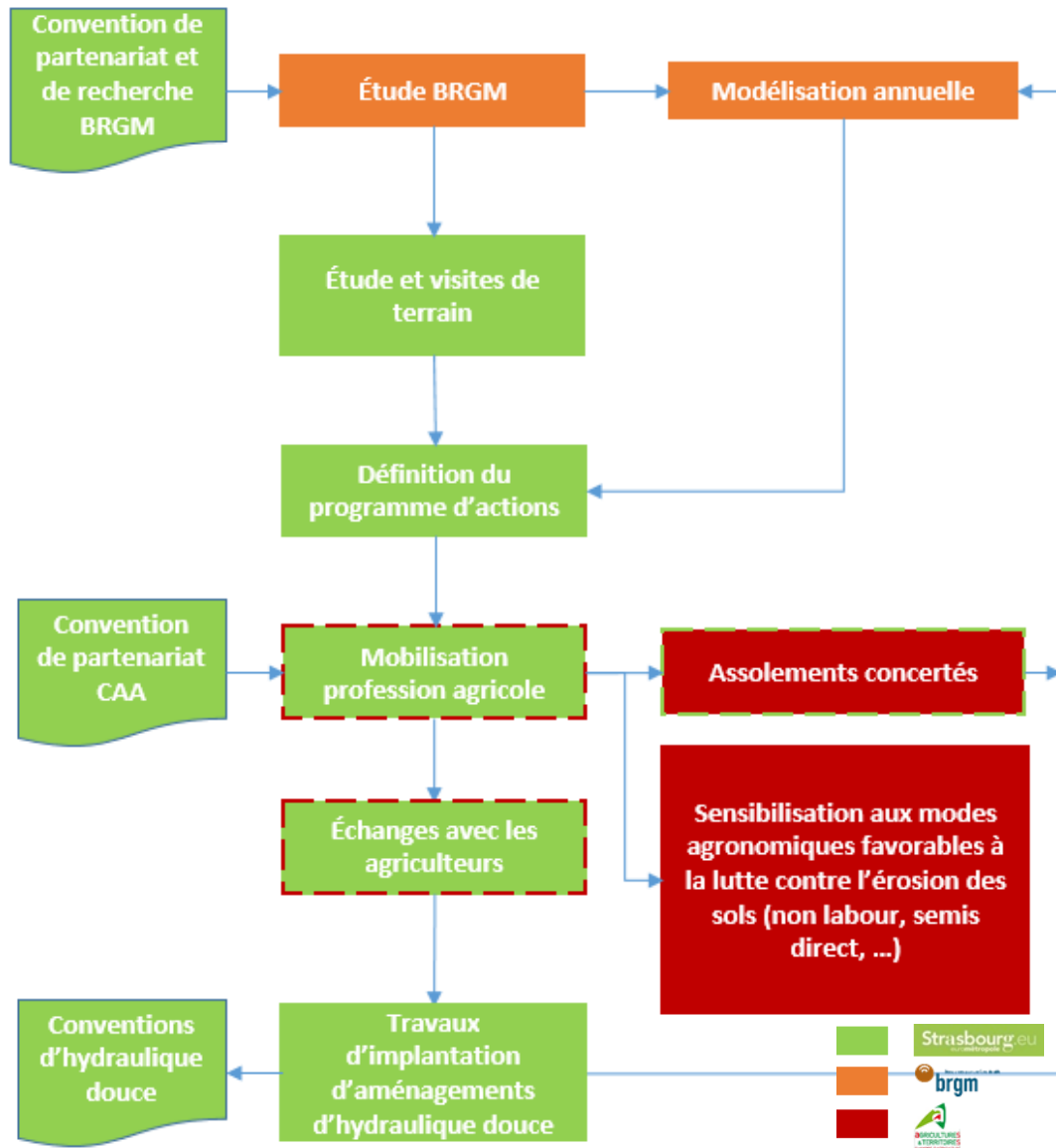
Phase 1 : La modélisation du risque coulées d'eaux boueuses



Phase 1 : Définition du programme d'aménagement

- Cartographie de l'aléa coulées d'eaux boueuses selon **scénario défavorable** (selon calendrier cultural)
- Programme d'aménagement Hydraulique douce proposée sur l'ensemble des 96 bassins versants de la zone d'étude
- De manière générale, le déploiement de ces dispositifs permet une diminution théorique des volumes de sédiments transportés de 50% à 95% selon les communes (selon le scénario d'occupation des sols pessimiste)
- Évaluation des coûts d'investissement et de fonctionnement des dispositifs proposés :
 - Dépenses investissement : 150 k€
 - Dépenses fonctionnement : 80 k€
- **Modélisations annuelles** en tenant compte de l'occupation des sols attendue et des nouveaux ouvrages installés et propositions d'ouvrages complémentaires





Une stratégie multi partenariale

- **Partenariat de recherche Eurométropole – BRGM** : Modélisation, programme préalable et révision des dispositifs nécessaires
- **Partenariat de terrain Eurométropole – Chambre d’Agriculture** : Sensibilisation de la profession agricole, prise en compte de la dimension agronomique et économique, assolements concertés
- **Conventionnements Eurométropole – Exploitants agricoles** : Contrats sur 10 ans et pérennisation des dispositifs installés
- **Contractualisation Eurométropole – Agence de l’Eau Rhin Meuse** dans le cadre du Contrat Eau et Climat

Une stratégie adaptée au territoire

- **Mobilisation des leviers préventifs et curatifs**
- **Révision progressive du programme** selon modélisations annuelles, concertation et retours d’expériences

Journées techniques territoriales du 4 décembre 2023

Phase 2 : Modélisation annuelle

Objectifs des modélisations annuelles

Actions réalisées depuis 2020

- Modélisations (WATERSED) pour prioriser les investissements annuels de lutte contre les coulées d'eaux boueuses en fonction de l'occupation des sols attendue
- Intégration des ouvrages mis en place par l'Eurométropole de Strasbourg (+ mise à jour occupation des sols)
- Des ouvrages complémentaires sont proposés sur la base de l'occupation des sols attendue pour améliorer le système de protection
- Les taux de diminution des volumes de boues peuvent atteindre plus de 60 % (pour une pluie décennale)



- Sensibilisation aux techniques culturales moins défavorables (TCS, sans labour, ...)



- Animation de réunions d'assolement concerté à l'échelle des bassins versant



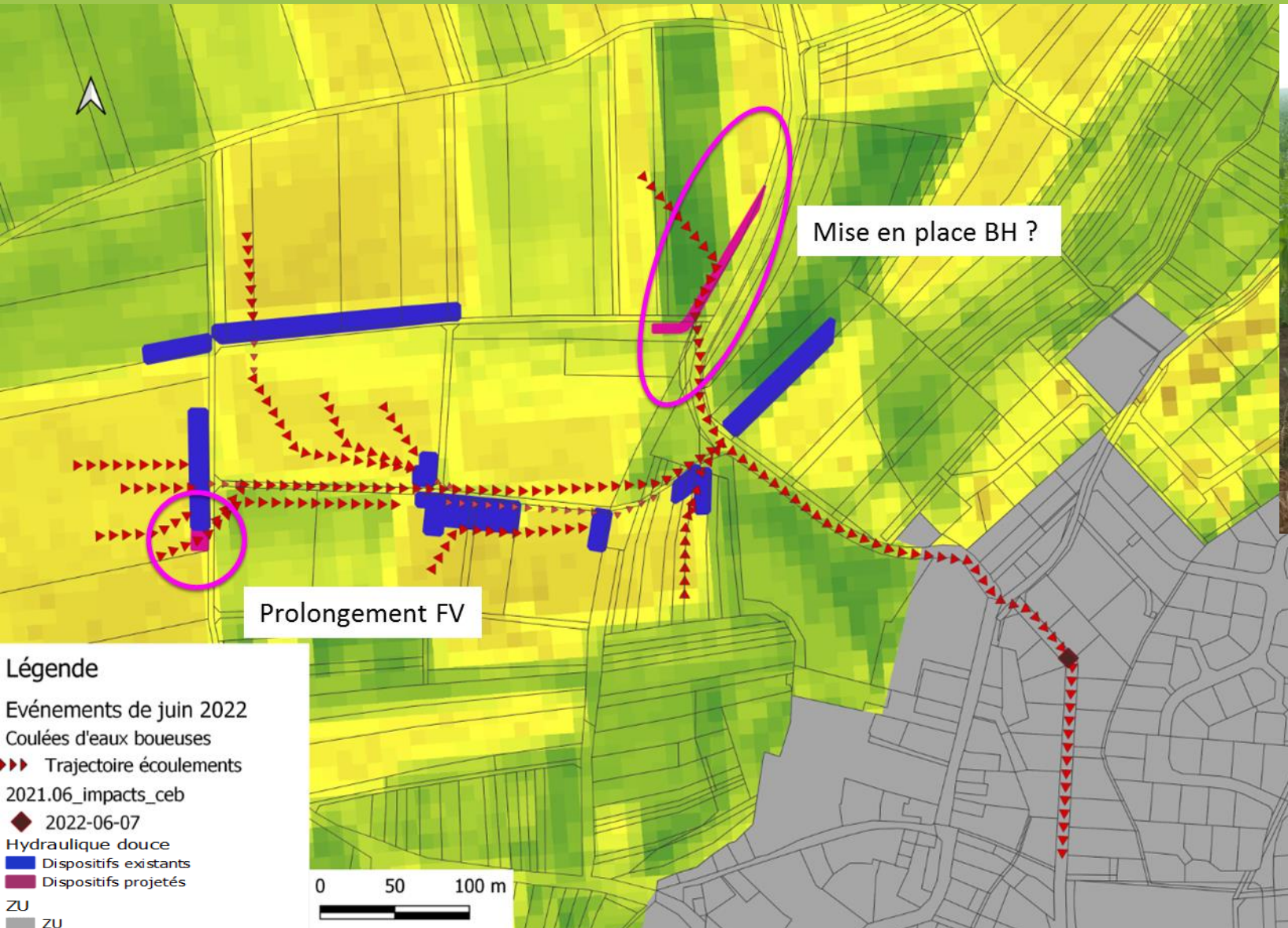
Mesures préventives

- Déploiement des dispositifs d'hydraulique douce (fascines vivantes, haies, bandes enherbées, miscanthus, ...)



Mesures curatives

Une révision continue s'appuyant sur les retex terrain



Cadrage des dispositifs d'hydraulique douce

CONVENTION D'INDEMNISATION AMENAGEMENT D'HYDRAULIQUE DOUCE

PREAMBULE

Depuis le 1^{er} janvier 2018, l'Eurométropole de Strasbourg a élargi ses compétences pour intégrer la compétence « Grand Cycle de l'Eau » comprenant la Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (« GEMAPI ») ainsi que la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement, la lutte contre l'érosion des sols.

Un protocole général d'indemnisation des préjudices agricoles engendrés dans le cadre de la gestion du risque inondation et coulées d'eaux boueuses a été rédigé entre la Chambre Agriculture Alsace et l'Eurométropole de Strasbourg. Les indemnités définies dans la présente convention y font référence.

Le risque inondation recouvre les inondations par débordement de cours d'eau et les inondations par ruissellement sur les terrains agricoles pouvant être à l'origine des coulées d'eau boueuse.

L'indemnisation concerne l'exploitant de parcelles sises à **NOM DE LA COMMUNE** ou **LES COMMUNES**.

On entend par aménagement d'hydraulique douce tout aménagement dont la mise en œuvre, souvent au moyen de techniques simples dites de génie végétal, ne nécessite pas de travaux de génie civil et présente une bonne intégration paysagère (haie, fascine, bande enherbée, bande de céréale, bande de miscanthus, etc.).

Convention entre :

M./Mme **PRENOMNOM**, demeurant à **ADRESSE**, agissant en qualité de gérant de **NOM DE L'ENTREPRISE** dont le siège social est sis à **ADRESSE**, immatriculée sous le numéro **SIRET** désigné, ci-après par l'appellation « l'Exploitant »,

Et,

l'Eurométropole de Strasbourg, représentée par **Madame Pia IMBS**, ayant tous pouvoirs à l'effet des présentes en vertu d'une délibération du Conseil de l'Eurométropole en date du 15 juillet 2020,

Il est convenu ce qui suit :

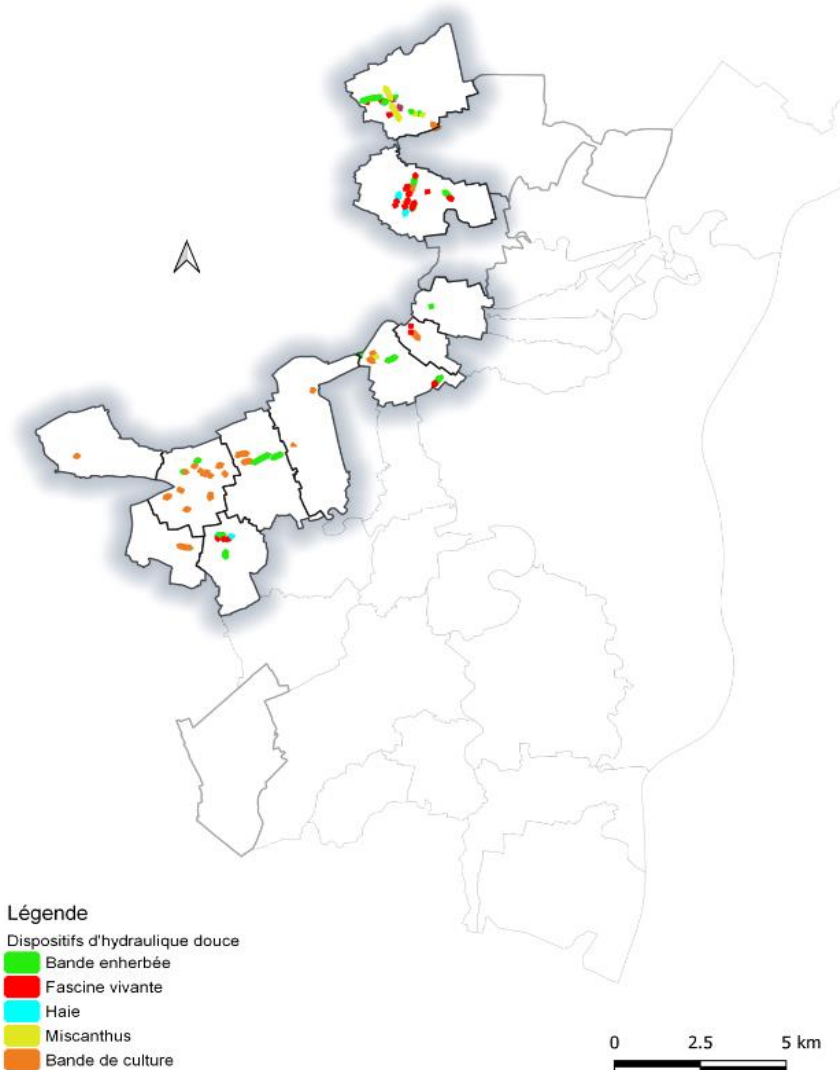
1 OBJET DE LA CONVENTION

La présente convention a pour objet de régir les rapports, devoirs et obligations entre l'Exploitant et l'Eurométropole de Strasbourg en précisant :

- l'emplacement des aménagements,
- les engagements des parties,
- le dédommagement des contraintes causées à l'exploitation agricole et le montant de l'indemnisation des préjudices subis par l'Exploitant. Les préjudices indemnifiables pris en compte par le maître d'ouvrage dépendent du type et de la

Convention spécifique découlant du protocole général établi en lien avec la CAA

- **Un contrat convenu** entre chaque exploitant agricole pour **une durée de 10 ans** : caractéristiques du dispositif, droits et obligations des parties, entretien et suivi, montant de l'indemnité annuelle
- Montant de l'indemnisation « hydraulique douce » basé sur la **perte et la gêne à l'exploitation** à hauteur de **18,44 € / a / an homogène** sur l'ensemble du **territoire**



- Depuis 2019, sur la base des propositions du BRGM
 - ~ 60 dispositifs d'hydraulique douce mis en œuvre
 - **10 km conventionnés** dont **4 km de nouveaux** dispositifs
 - **11 communes** du territoire
- **Patrimoine total** (intégration et réhabilitation anciens dispositifs communaux):

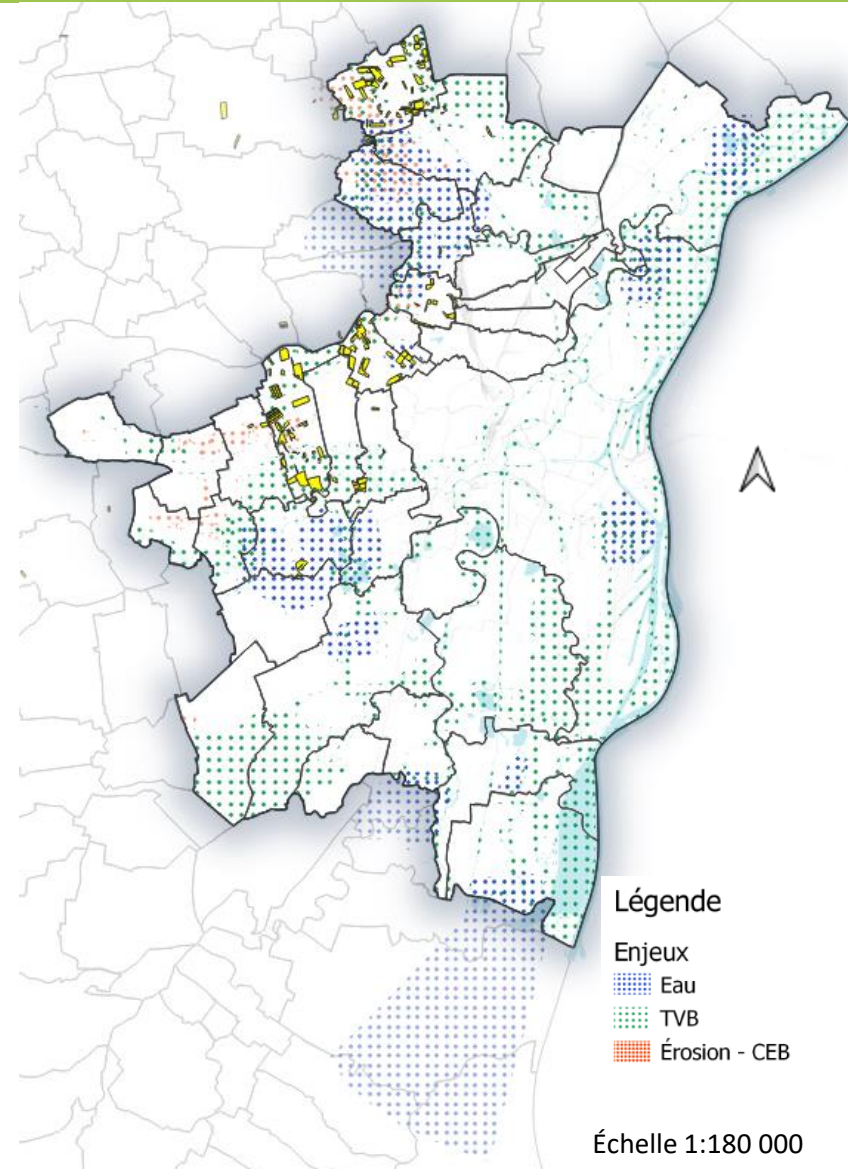
| Nombre de dispositifs | Linéaire (ml) | Nombre de conventions | Dépenses engagées | | |
|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|
| | | | Dépenses implantation | Dépenses d'entretien | Dépenses d'indemnités annuelles |
| 129 | 9 940 | 53 | 160 440 € | 52 071 € | 16 850 € |

- Enjeu **EAU**: Protéger les ressources en eau
> AAC et périmètres de protection
- Enjeu **BIODIVERSITE**: Favoriser le développement d'IAE
> réserves et corridors TVB
- Enjeu **EROSION**: Prévenir les risques de coulées d'eaux boueuses > BV à risque

Objectifs: Favoriser la **protection des sols** contre l'érosion sur les secteurs sensibles et **Encourager** le développement de **cultures permanentes**

➔ **Indicateur** : % SAU de cultures procurant un **couvert végétal** entre le **15 avril** et le **30 Juin**

- **4 exploitants** concernés par un secteur à risque engagés dans un PSE
- **Nouvelle campagne** de recrutement en **2023**



Renforcer les mesures préventives en lien avec la profession agricole

- **Modéliser les moyens préventifs de lutte contre les CEB en lien avec le BRGM**
 - > **Évaluer les performances** du **programme** hydraulique douce et **estimer l'effet** des mesures mises en œuvre (AHD, assolement concerté, ...)
 - > **Modéliser** l'effet physique de **mesures agronomiques préventives** (TCS, strip-till, semis-direct, ...)
 - > **Évaluer l'impact économique** d'un changement d'itinéraire agronomique et technique d'une exploitation agricole
 - > **Constituer** un nouvel **outil pédagogique**
- **Sensibilisation à l'agriculture de conservation des sols (ACS) en lien avec la CAA**
 - > **tours de plaine**: présentation de différents couverts, différentes pratiques, ...
 - > **diagnostics sols**: test à la bêche (effets végétation, microfaune du sol, analyse structure, qualité...)
 - > création d'un **groupe de travail ACS**





Journées techniques territoriales du 4 décembre 2023

Phase 3 : Modélisation des TCS

Objectifs du programme

- Modélisation théorique de l'impact des Techniques Cultureles Simplifiées
 - Sans labour
 - Semis sous couvert
 - Strip-till
- Impact de ces méthode sur les paramètres d'entrée Watersed sur les différents types de cultures (hiver et été)
- Quantification théorique de l'impact sur des bassins versants test

Phase 3 : Modélisation des TCS

Paramétrisation du modèle Watersed

Caractérisation des états de surface des sols sur la base d'un ensemble de règles intégrant:

- le type de culture
- le type de pratiques culturales
- le type de sol

- C1 Faible couverture [0% - 20%]
- C2 Couverture moyenne [20% - 60%]
- C3 Forte couverture [60% - 100%]



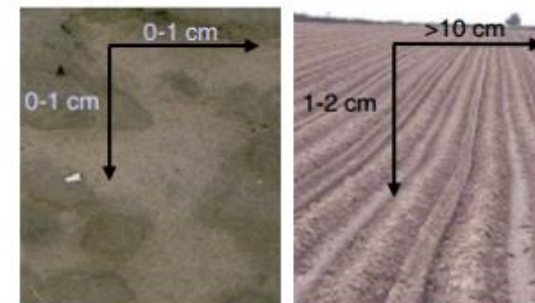
Couvert végétal

- F0 Stade fragmentaire
- F1/F11 1^{er} stade de fragmentation
- F1/F12 2^{ème} stade de fragmentation
- F2 Stade sédimentaire



Faciès sédimentaire

- R0 [0cm - 1cm]
- R1 [1cm - 2cm]
- R2 [2cm - 5 cm]
- R3 [5cm - 10cm]
- R4 [>10cm]



Rugosité

Paramètres impactés par les TCS

Phase 3 : Modélisation des TCS

Paramétrisation du modèle Watersed

Caractérisation des états de surface des sols sur la base d'un ensemble de règles intégrant:

- le type de culture
- le type de pratiques culturales
- le type de sol

Exemple de calendrier mensuel des états de surface des sols sur une parcelle de blé d'hiver en culture classique

| | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre |
|----------|---------|----------|----------|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|
| Couvert | C1 | C1 | C1 | C1 | C1 | C2 | C2 | C3 | C3 | C3 | C1 | C1 |
| Faciès | F0 | F1 | F12 | F2 | F2 | F2 | F2 | F2 | F2 | F2 | F0 | F1 |
| Rugosité | R2 | R1 | R0 | R0 | R0 | R0 | R0 | R0 | R0 | R0 | R2 | R1 |

↑
Semi

↑
Récolte

➔ Appui de la CDA ?

Journées techniques territoriales du 4 décembre 2023

Phase 3 : Modélisation des TCS

Résultats des premiers levés de terrain (nov 2023)

- Couvert végétal plus développé en interculture
- Présence de vers de terre
- Rugosité plus forte
- Absence de croûte de battance après phénomène pluvieux



- **Le PLU comme outil**

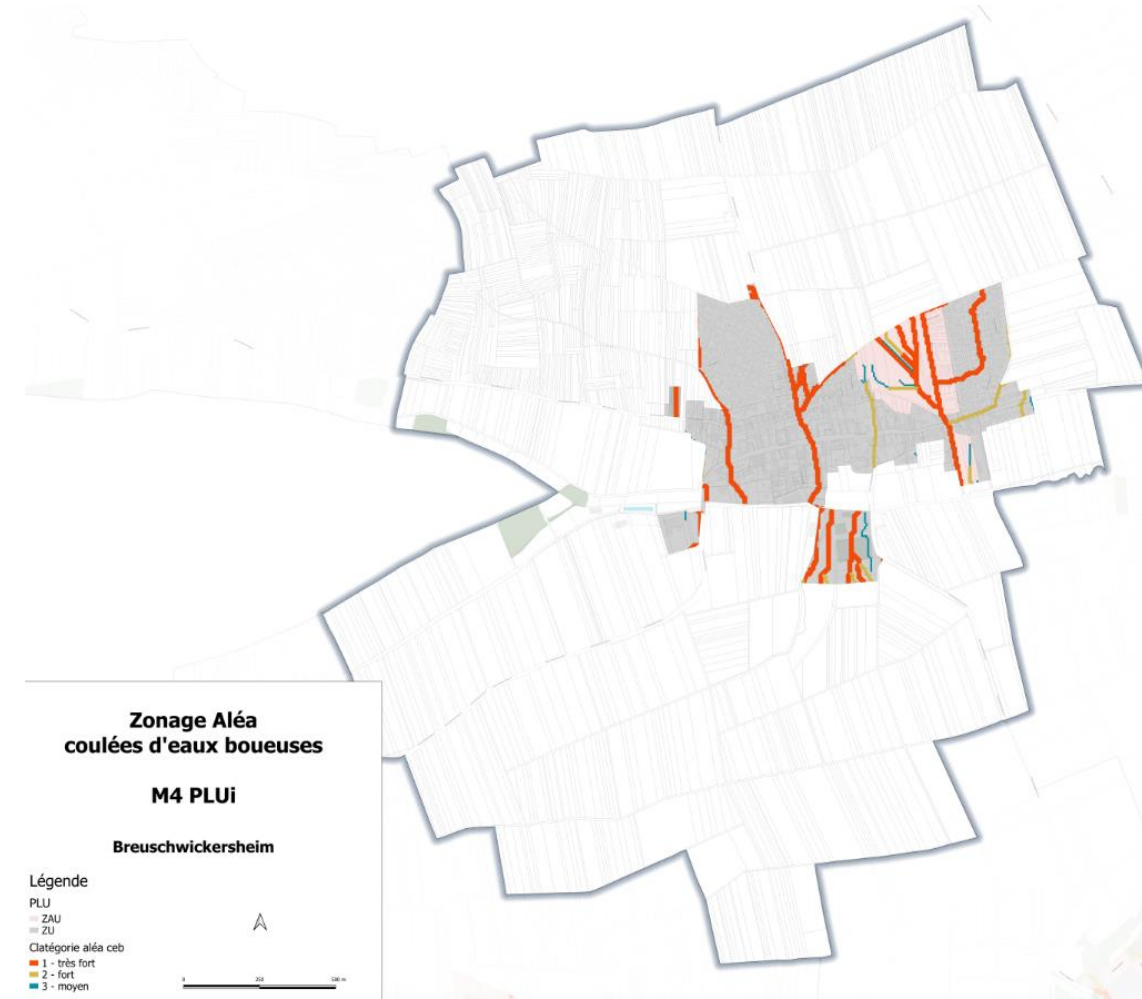
- + **Urbanisation:**

- une **extension urbaine** au niveau de **secteurs exposés à l'aléa** générant de nouvelles situations à risque

- ➔ **Intégration des CEB au PLUi : réduction des risques et dommages** liés aux coulées d'eaux boueuses

Propositions de la modification n°4 :

- **Réduire les situations à risque** et veiller à **ne pas en créer de nouvelles**
- Formaliser la prise en compte de l'**aléa** pour l'**instruction des autorisations d'urbanisme**
- **Définir des restrictions et modalités de construction:** formaliser des **préconisations d'aménagement** visant à sécuriser les secteurs à risque



Réduire la vulnérabilité du territoire

Réduire la vulnérabilité du territoire aux risques de ruissellement agricole et aux inondations

- Accompagner les acteurs et habitants du territoire pour **s'adapter aux risques et favoriser le retour à la normale**
 - Déployer **une campagne de diagnostics de vulnérabilité multi-enjeux** : 1 000 diagnostics « habitations » projetés d'ici 2030
- **Intégrer et accompagner les acteurs économiques**, gestionnaires de réseaux, gestionnaires de bâtiments stratégiques, ...

