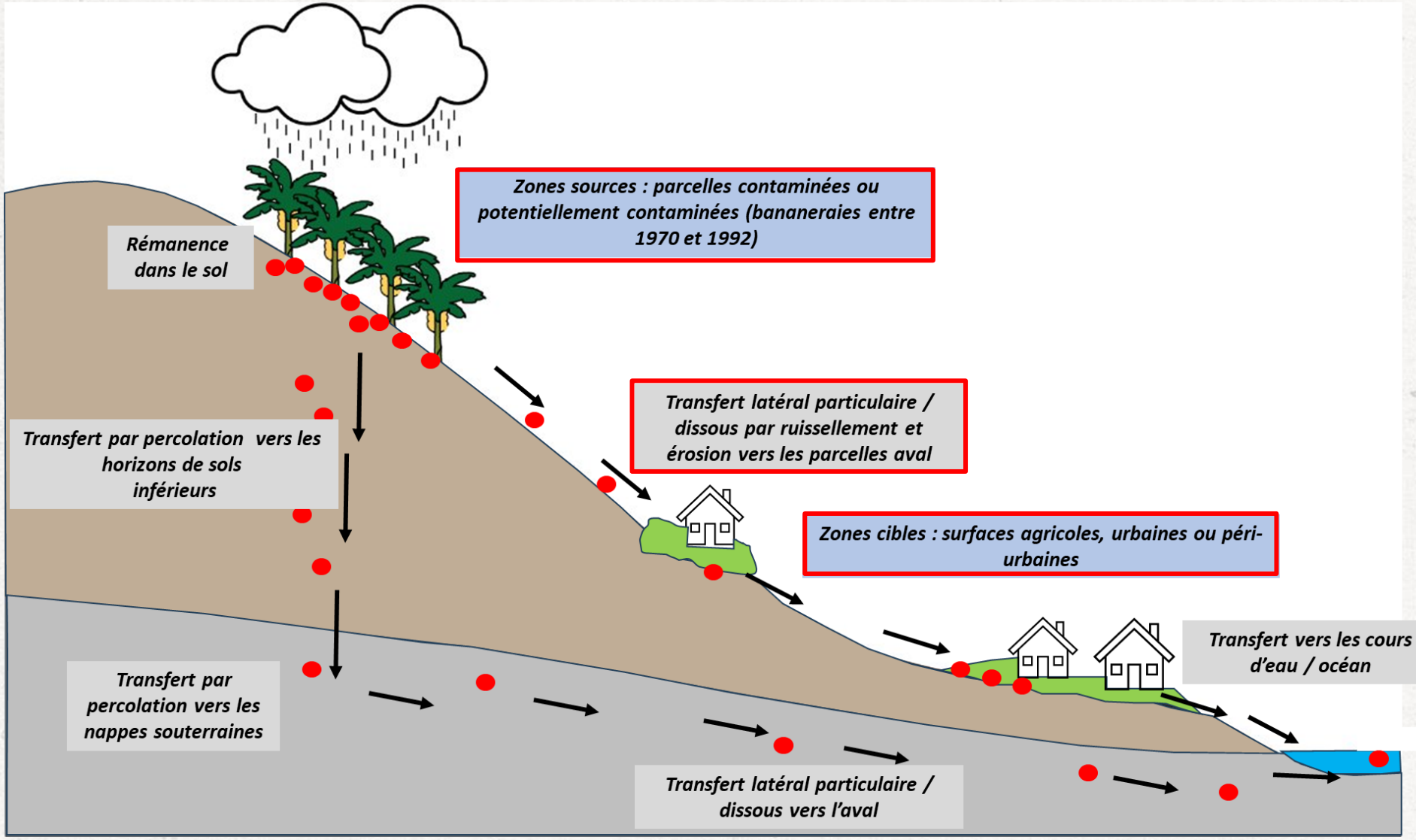


COLLOQUE SCIENTIFIQUE
"CHLORDÉCONE, COMPRENDRE & AGIR"
23 • 24 • 25 juin 2026

Etude du transfert potentiel de chlordécone de parcelles à parcelles par ruissellement et érosion

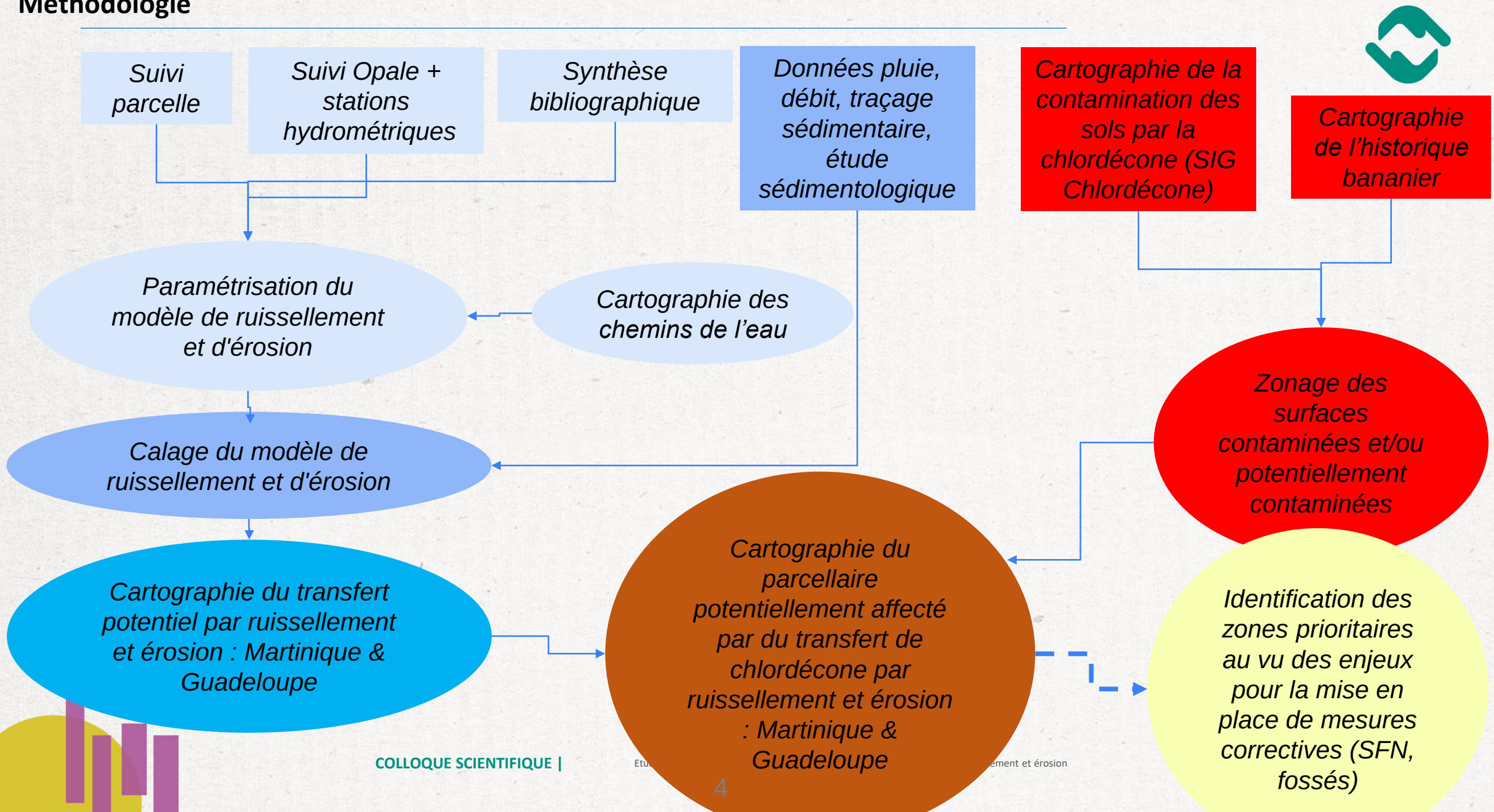
GRANGEON Thomas, HOGGE T., BIZEUL R., CERDAN O., SAMOUELIAN A., EVRARD O., DESPRATS J.F., RICHARD A., PAK L.T., VOLTZ M.

Problématique - Dissémination de la chlordécone dans l'environnement



Approches

Méthodologie



Résultats

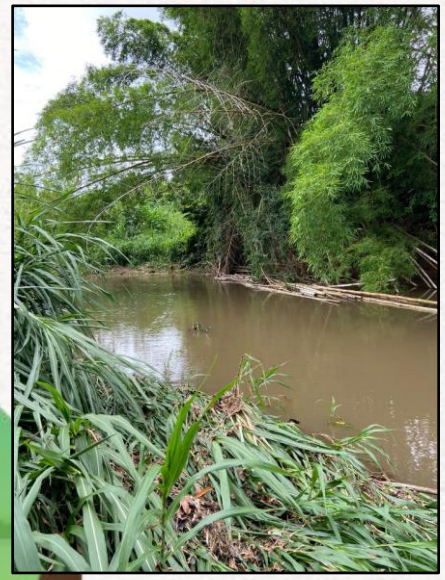
Résultats

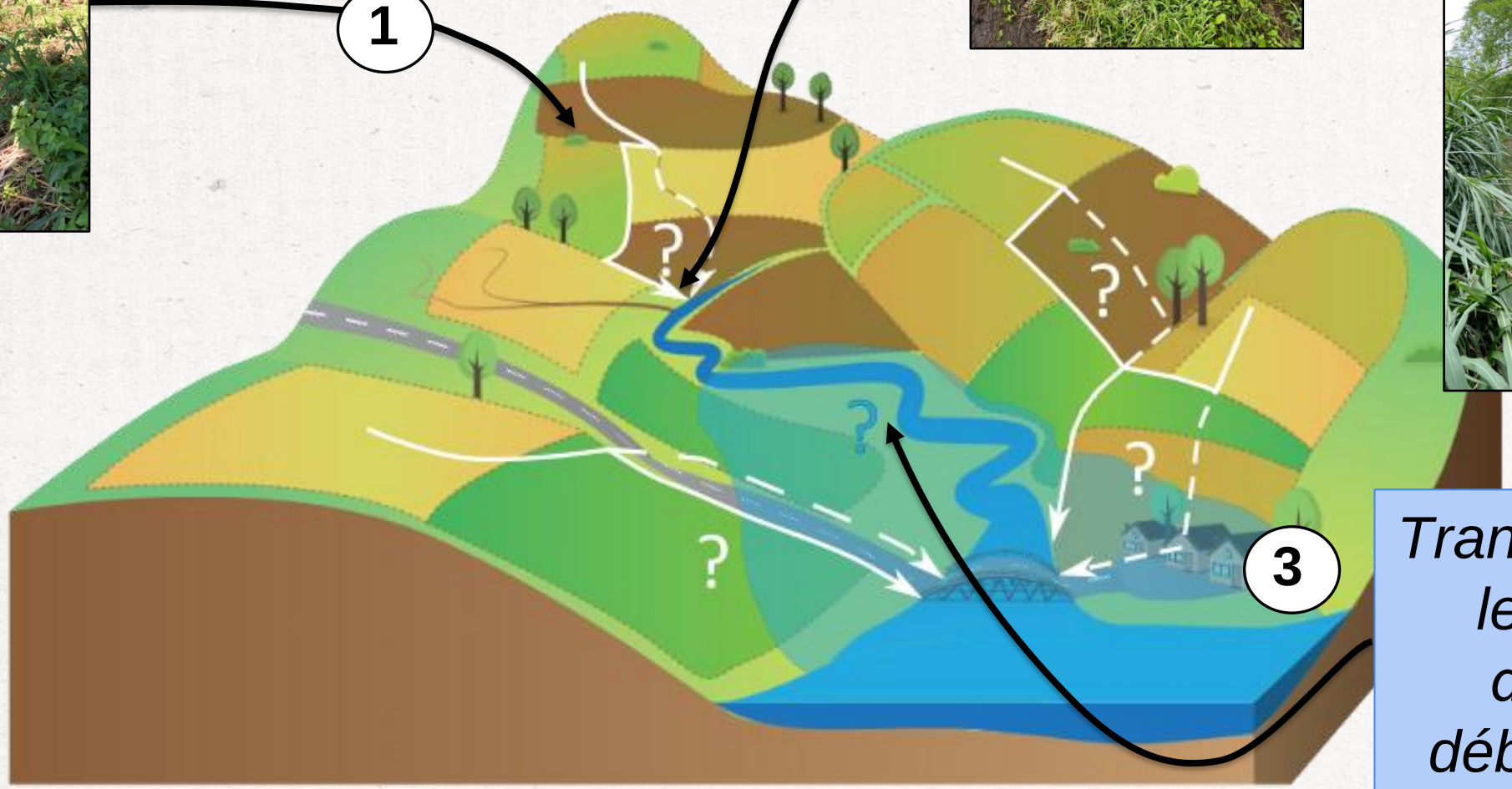


Érosion dans les parcelles contaminées



Transferts de parcelle à parcelle





Transferts vers les cours d'eau et débordement

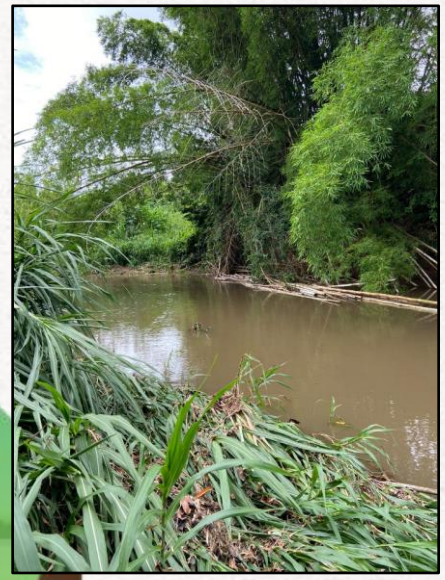
Résultats

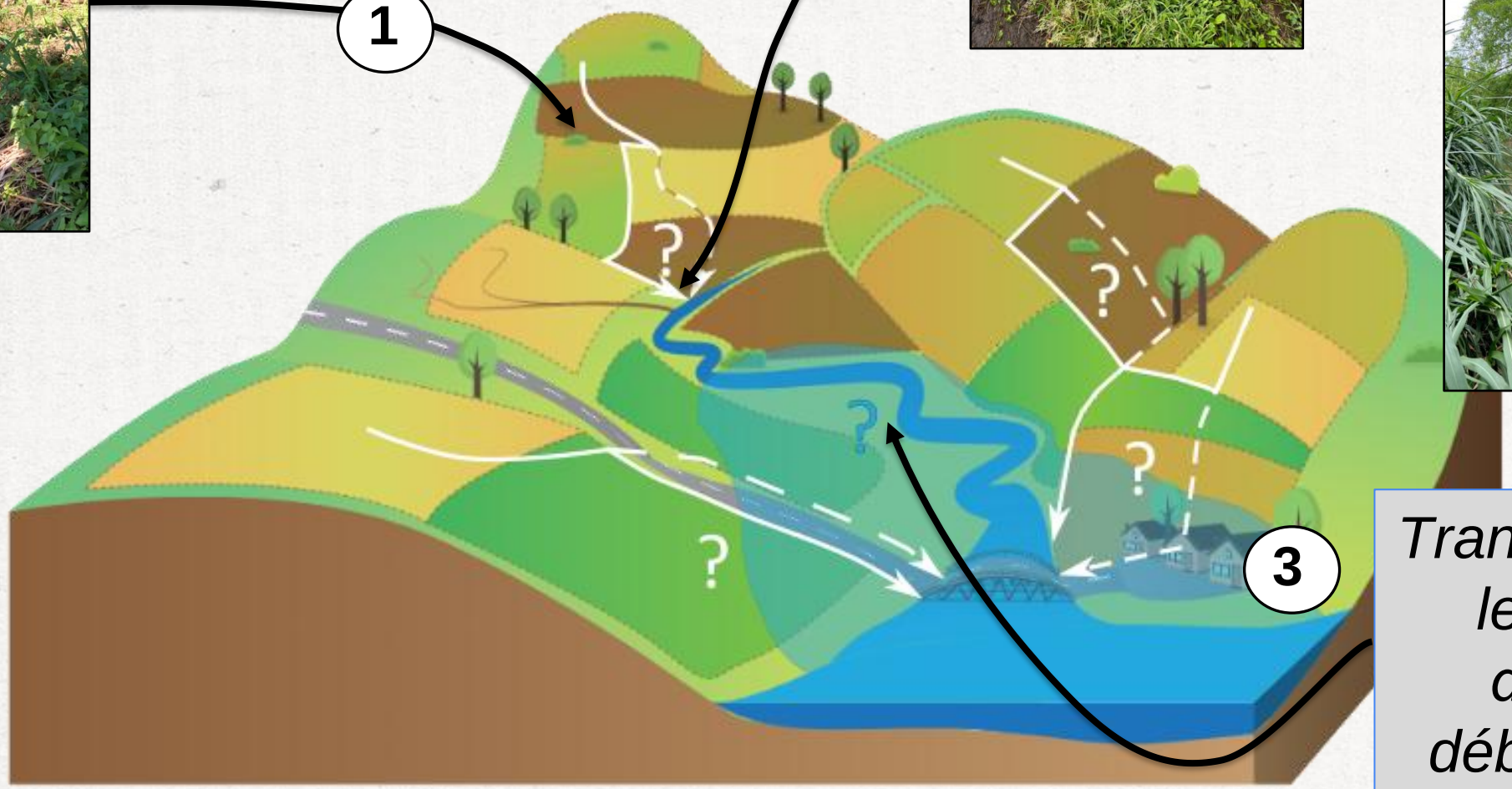


Érosion dans les parcelles contaminées



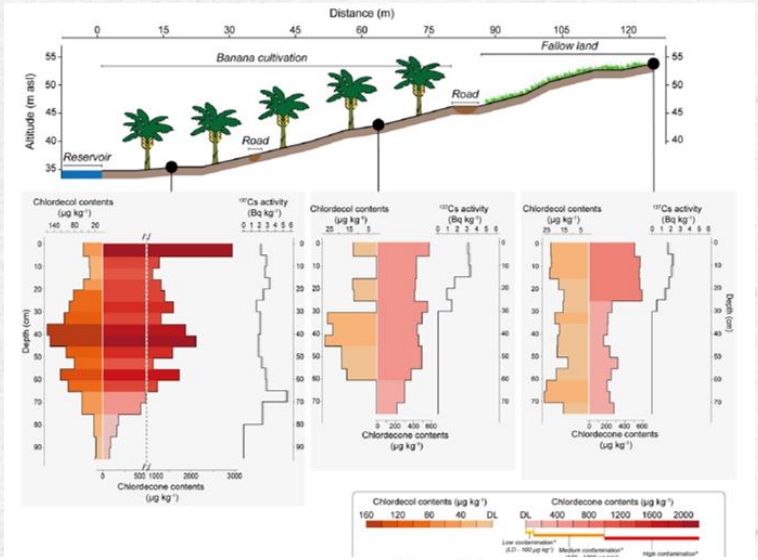
Transferts de parcelle à parcelle

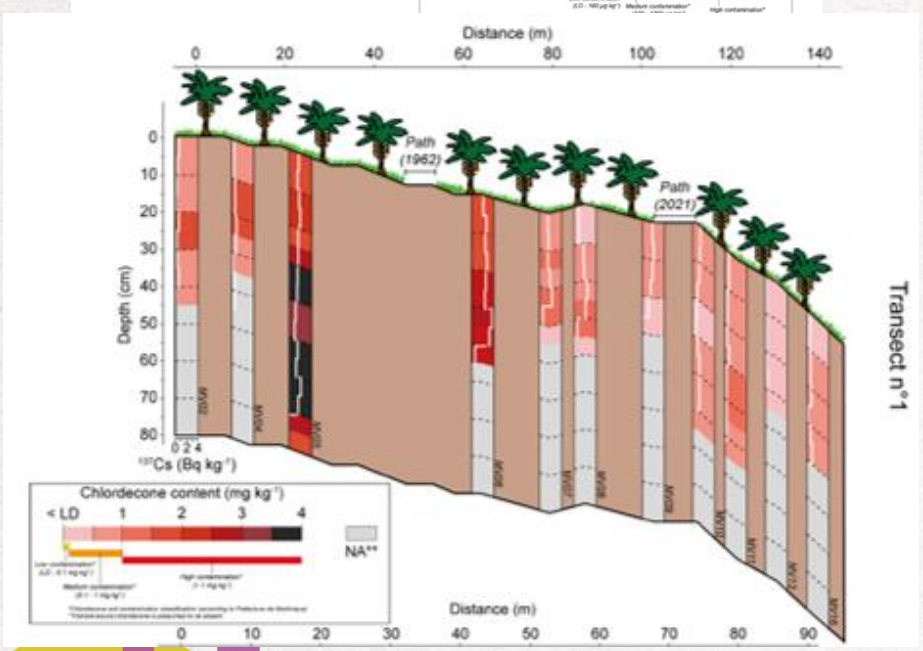




Transferts vers les cours d'eau et débordement

Résultats : érosion dans les parcelles contaminées





Ruissellement et érosion : sources potentielles de transfert ?

- Réalisation de carottages de sol sur plusieurs transects, comprenant plusieurs types de sols (Andosols et Ferralsols)
- Les carottes montrent la présence systématique de chlordécone en surface

➢ **L'érosion (surface, ravinement) reste une source potentielle de transfert par ruissellement et érosion, malgré l'arrêt de l'application de chlordécone depuis près de 30 ans**

Bizeul et al. (2024)
Bizeul et al. (2025)

Résultats : érosion dans les parcelles contaminées



Disp 1 – Andosol	Données	Disp 2 - Ferralsol
16 mois	**Durée expérimentale**	11 mois
3295 mm	**Pluie**	2738 mm
501 mm	**Ruissellement**	97 mm
757	**Nbr évènements pluvieux**	710
100	**Nbr évènements pluvio-ruisselants**	44



Dispositif 1 - Andosols

Dispositif 2 - Ferralsols

Hogge et al. (2023)

Résultats : érosion dans les parcelles contaminées

La chlordécone a-t-elle le potentiel à être mobilisée par ruissellement et érosion ?

- Quantifications hydrologiques (ex. coefficient de ruissellement) et de taux d'érosion locaux
  - ➢ ~0.05 $t.ha^{-1}.an^{-1}$ sur ferralsols et ~0.2 $t.ha^{-1}.an^{-1}$ sur andosols
  - ➢ Données de calibration pour le modèle dans un environnement manquant de données

- Sous réserve de confirmation des données par le laboratoire Terana, le flux annuel de chlordécone par érosion/ruissellement est de l'ordre de **quelques dizaines de milligramme par hectare et par an**

- **Transport de chlordécone sous forme dissoute et particulaire systématique (proportions variables, dissous majoritaire à cette échelle) dans les eaux de ruissellement**

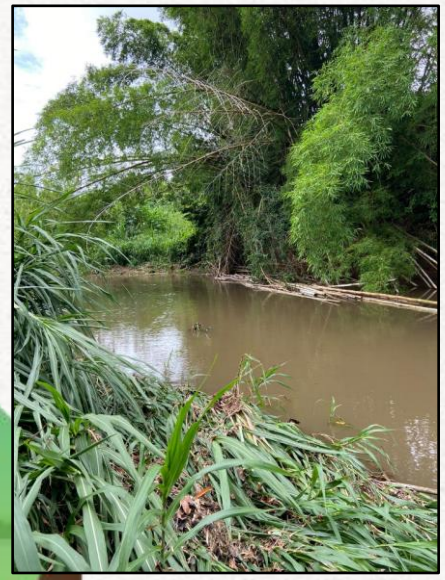
Résultats

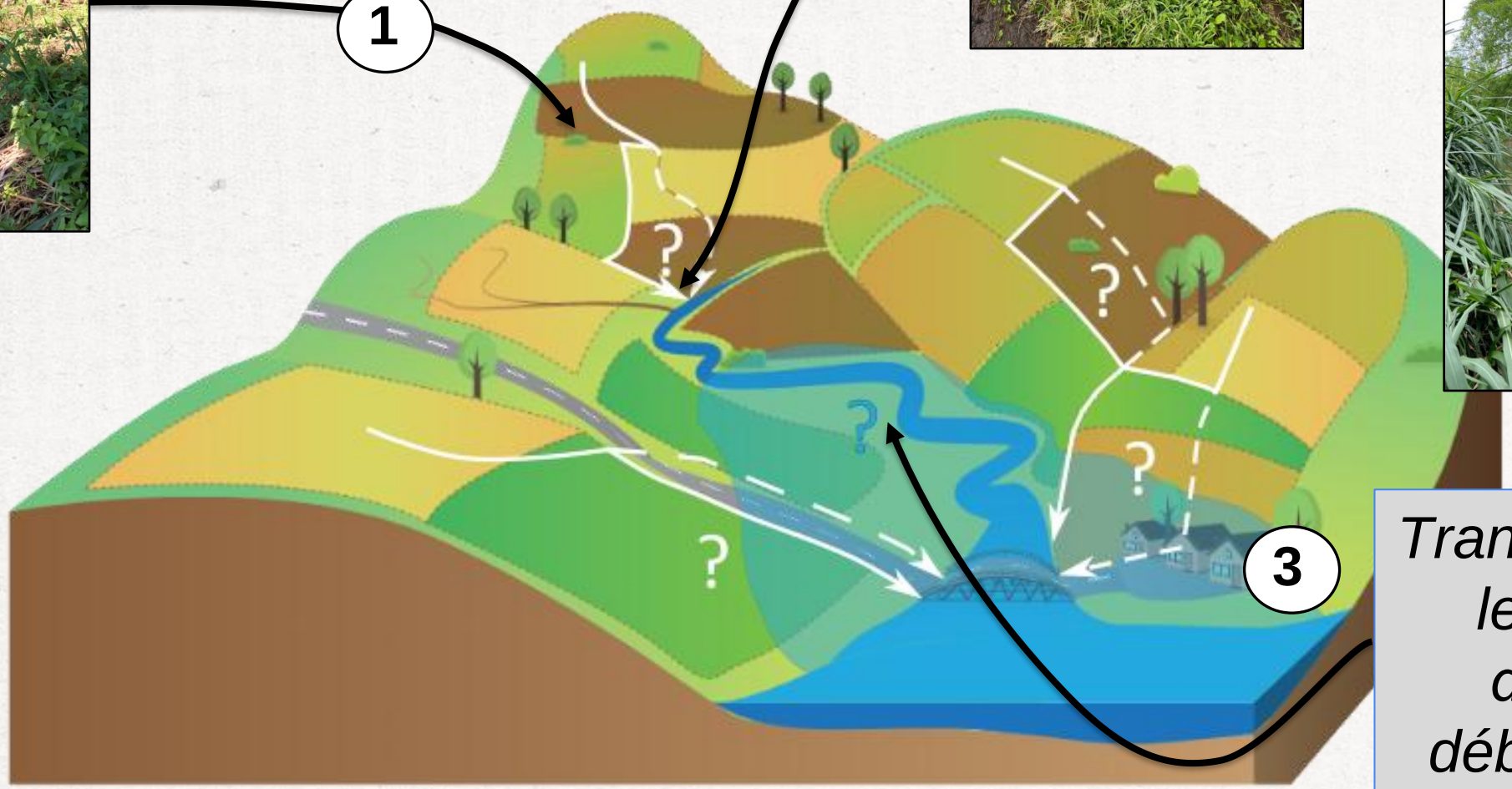


Érosion dans les parcelles contaminées



Transferts de parcelle à parcelle





Transferts vers les cours d'eau et débordement

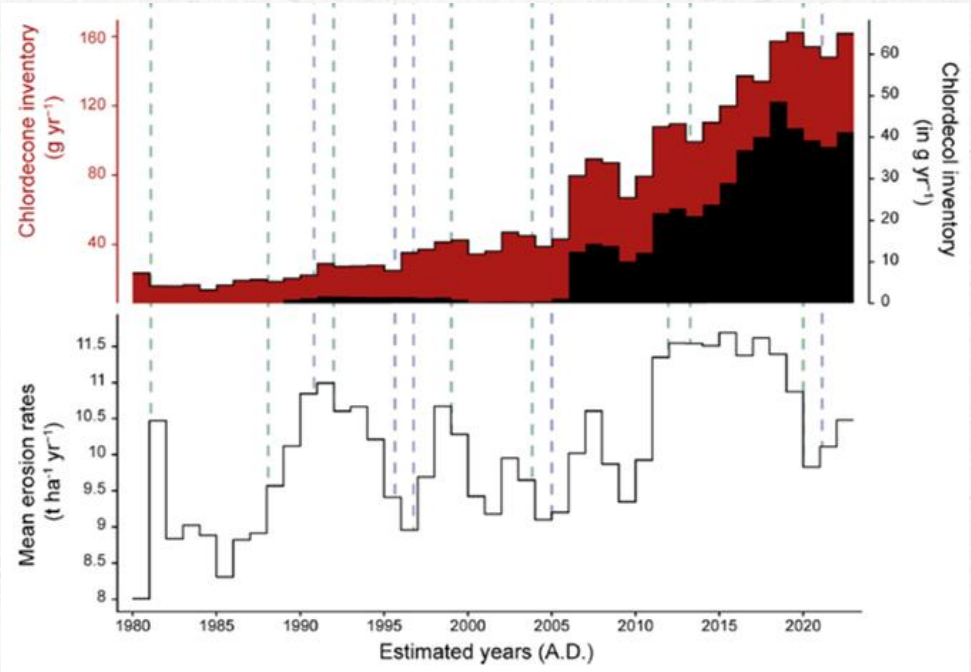
Résultats – Transfert de parcelles à parcelles





Significativité du transfert à l'échelle du bassin versant ?

- Quantifications de l'érosion à l'échelle d'un petit bassin versant (0.16 km^2) sur la période 1980-2023
- Chlordécone systématiquement associée aux sédiments
- **Taux d'érosion importants (> 8 $t.ha^{-1}.an^{-1}$ en moyenne) à l'échelle du petit bassin versant cultivé**
- **Importance du transport particulaire de chlordécone à cette échelle et sur cette période**



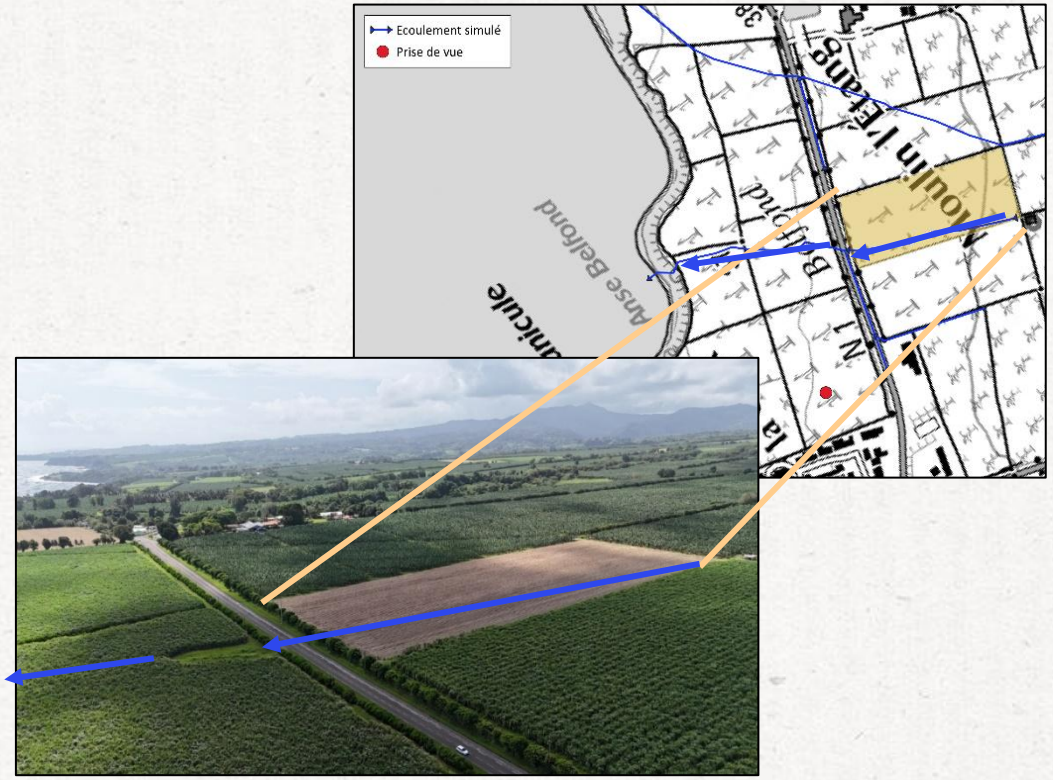
Bizeul et al. (2025)

Résultats – Transfert de parcelles à parcelles

Quels sont les chemins de transfert à l'échelle des deux îles ?

Définition des chemins de l'eau à l'échelle des deux îles
- Pour une modélisation à l'échelle de 5 mètres
- Combinaison de cartographie de terrain et numérique et méthodologie novatrice de validation (≈ 850 km de linéaire)

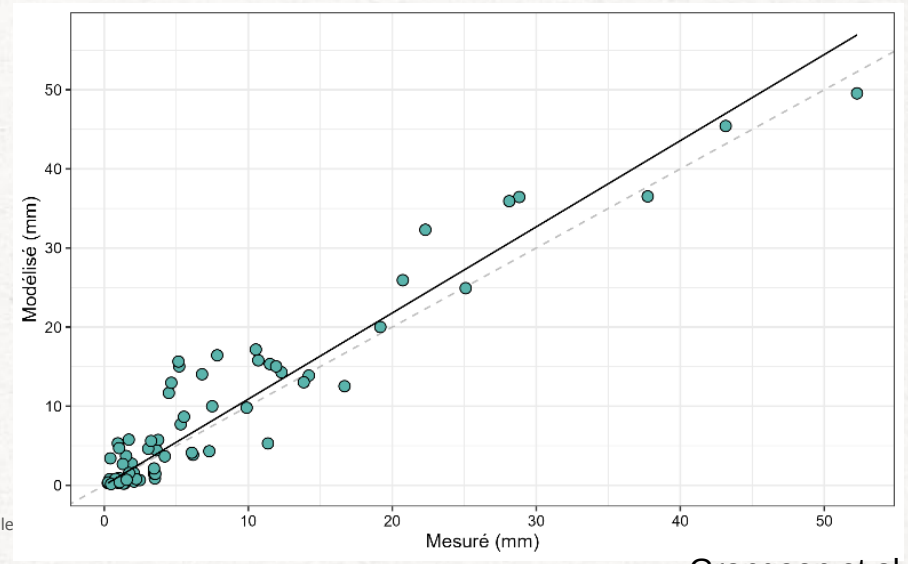
➢ **Définit la connexion zones sources → zones cibles**



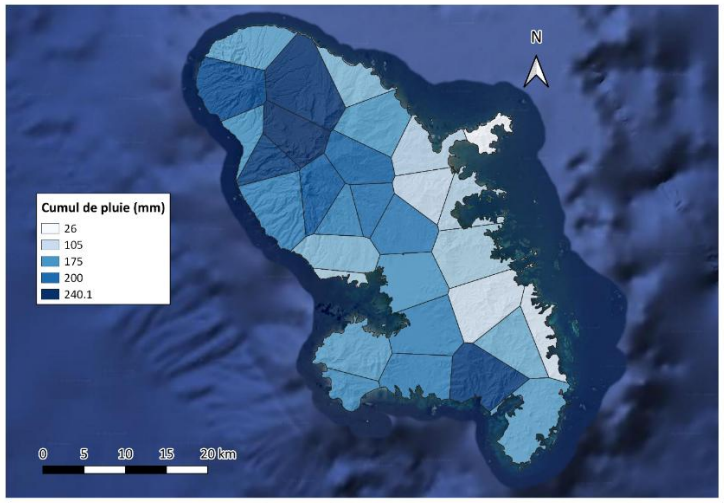
Le modèle reproduit-il des ordres de grandeurs raisonnables ?

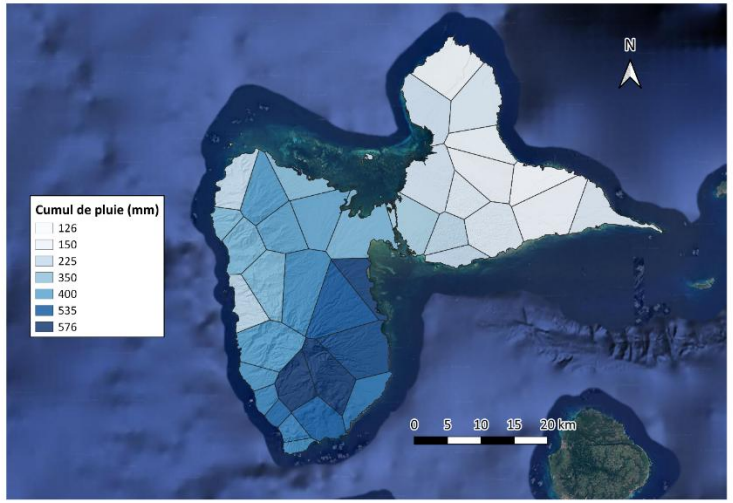
Calibration d'un modèle de ruissellement et d'érosion dans un contexte sous-étudié dans la littérature
- Modélisation basée sur le modèle validé sur les deux zones tests
  - ➢ Superficie : 35 km^2 et 70 km^2
- Calage du modèle sur deux bassins versants contrastés

➢ **L'extrapolation à l'échelle des deux îles est envisageable**



Grangeon et al. (2025)





Modélisation

***ation à l'échelle des deux îles : définition du forçage* pluviométrique**

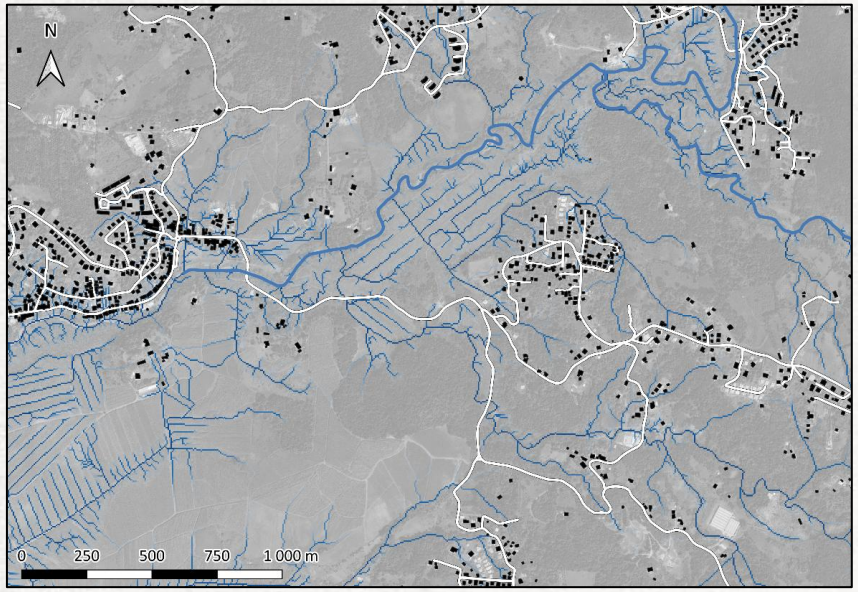
Quel événement de pluie modéliser à l'échelle des îles ?

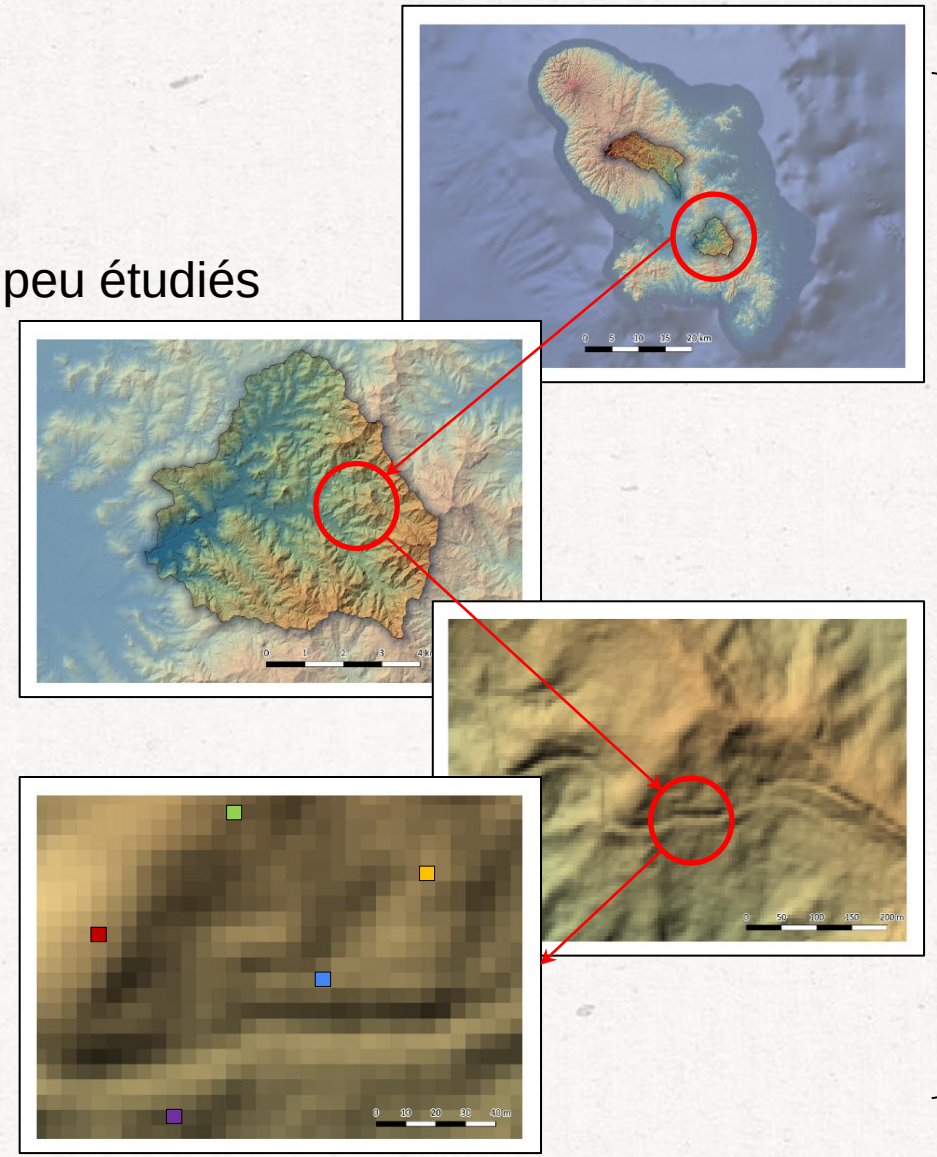
- Sélection d'un événement significatif parmi la totalité des données analysées (~60 postes et ~20 ans de mesure par île)

- Evénement le plus important avec les postes pluviométriques disponibles (lacunes, défaillance, données de qualité douteuse…)
  - ➢ 31 postes pour la Martinique, 38 pour la Guadeloupe

Modélisation novatrice (échelle, environnement)

- Totalité des deux îles, maille de 5 mètres
- Environnements où ruissellement et érosion sont peu étudiés





Calcul pour chaque maille de 5 mètres de côté

≈ 100 millions de mailles pour la Martinique

≈ 170 millions de mailles pour la Guadeloupe

Résultats – Transfert de parcelles à parcelles

Extrapolation à l'échelle des deux îles





Résultats illustratifs de modélisation

- Zone majoritairement agricole (haut)
- Zone mixte agricole & zone urbaine et péri-urbaine (bas)

➢ **Identification des zones potentiellement soumises au transfert de parcelles à parcelles par ruissellement et érosion**

Transfert potentiel par ruissellement et érosion

- Zone source et flux modélisé
- Zone de transfert peu probable
- Zone de transfert très probable

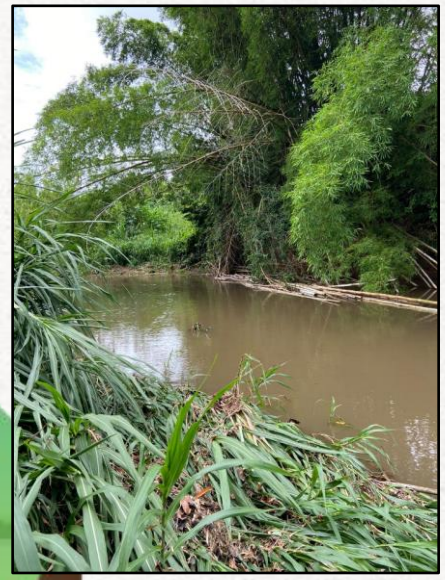
Résultats

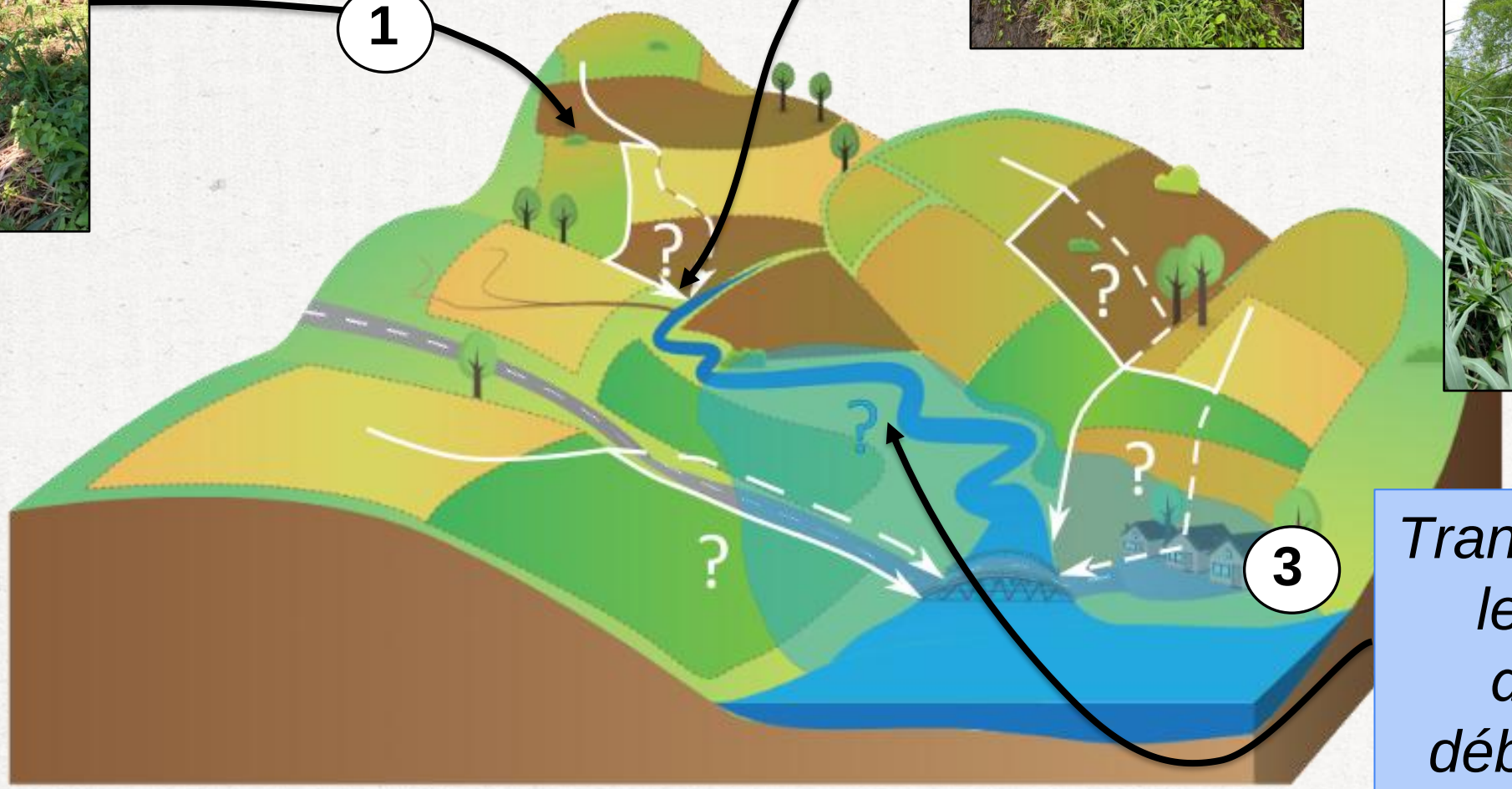


Érosion dans les parcelles contaminées



Transferts de parcelle à parcelle





Transferts vers les cours d'eau et débordement

Comment évaluer le transfert potentiel par débordement ?

- Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI)

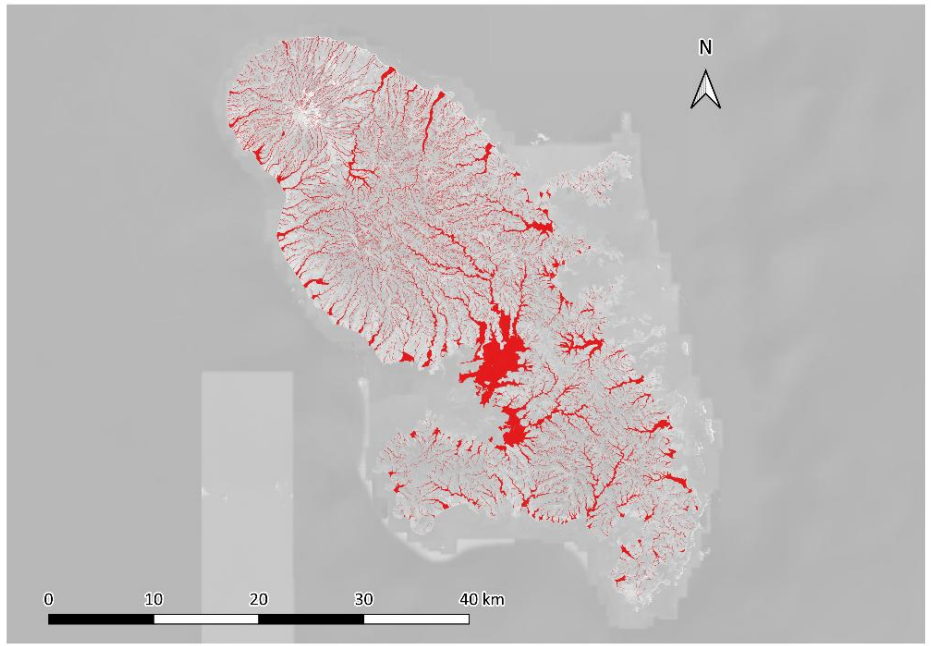
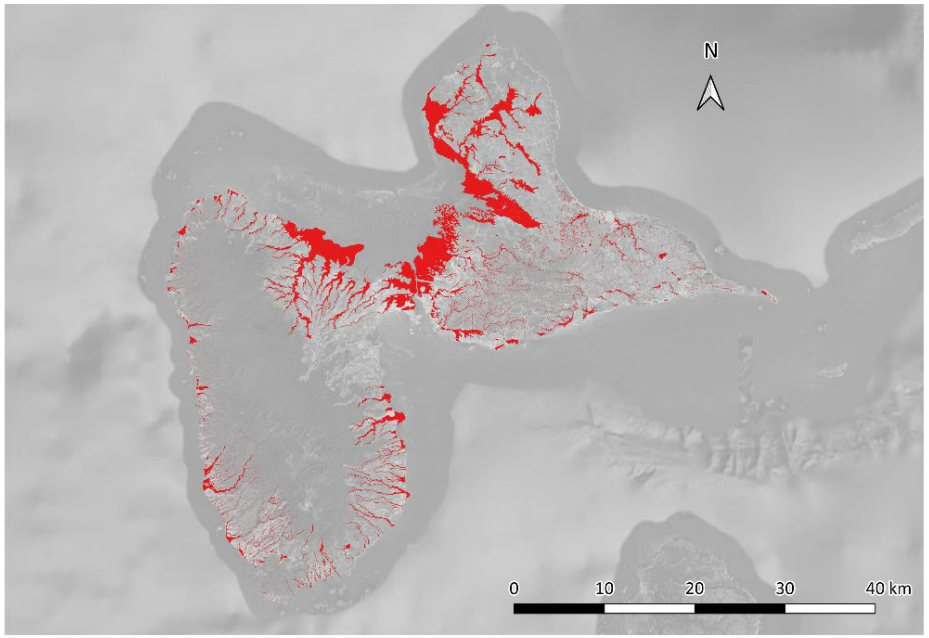




Photo fournie par le CIRAD, auteur inconnu



Comment évaluer le transfert potentiel par débordement ?

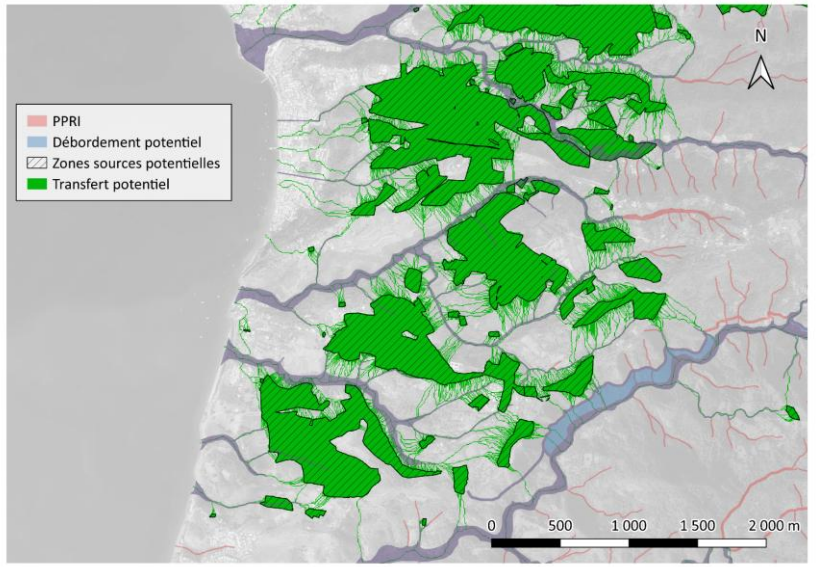
- Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI)
- Utilisation des chemins de l'eau depuis les zones sources
  - ➢ Talwegs soumis au transfert potentiel

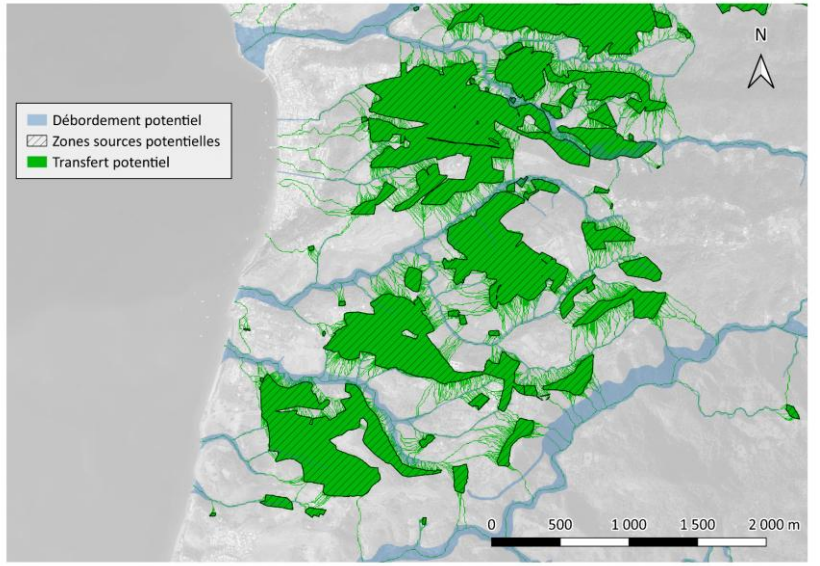
- Définition des zones potentiellement affectées lors du débordement
  - ➢ 69% de l'emprise initiale du PPRI pour la Guadeloupe, 83% pour la Martinique



Photo fournie par le CIRAD, auteur inconnu

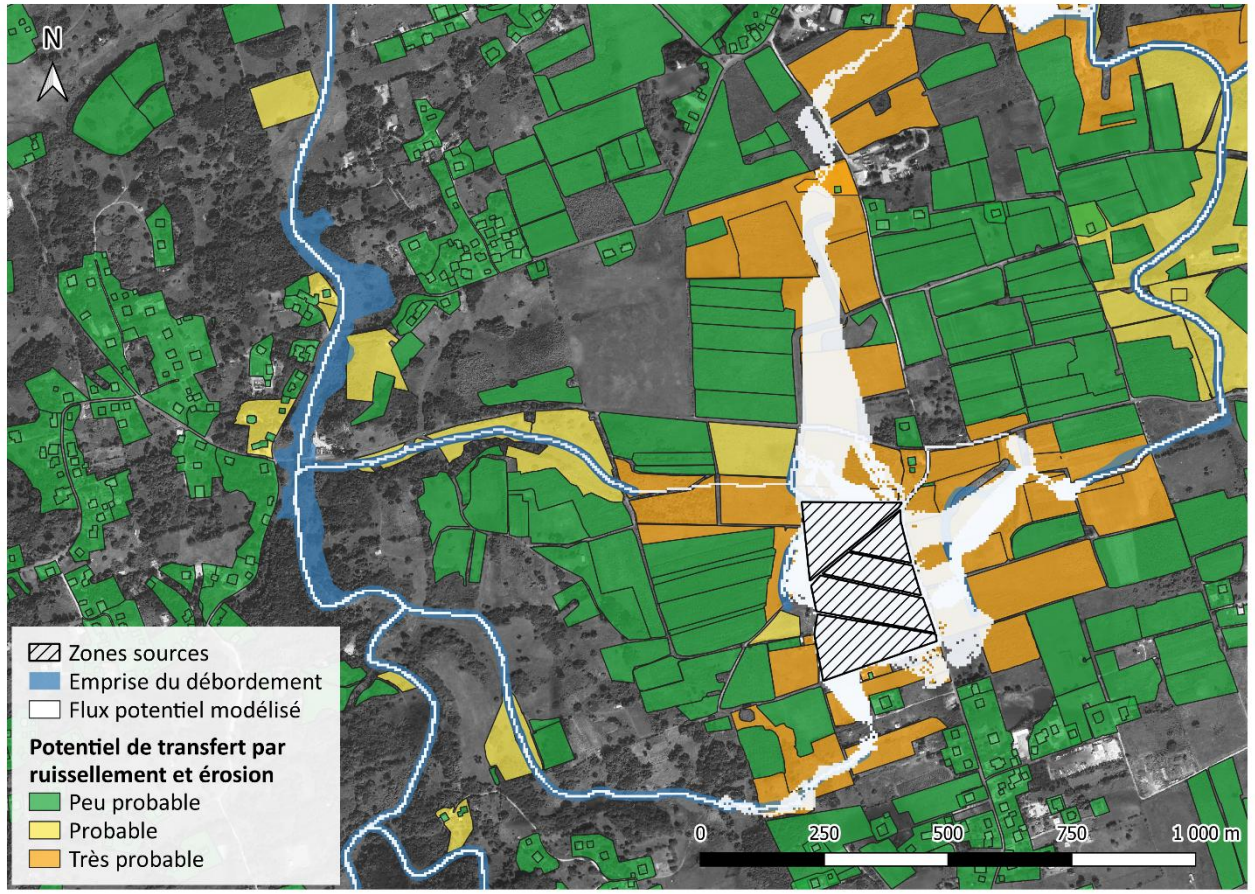
Chemin de l'eau depuis les zones sources





Résultats

Zoom illustratif des résultats de modélisation



Classification finale combinant transfert potentiel sur versant et par débordement de cours d'eaux

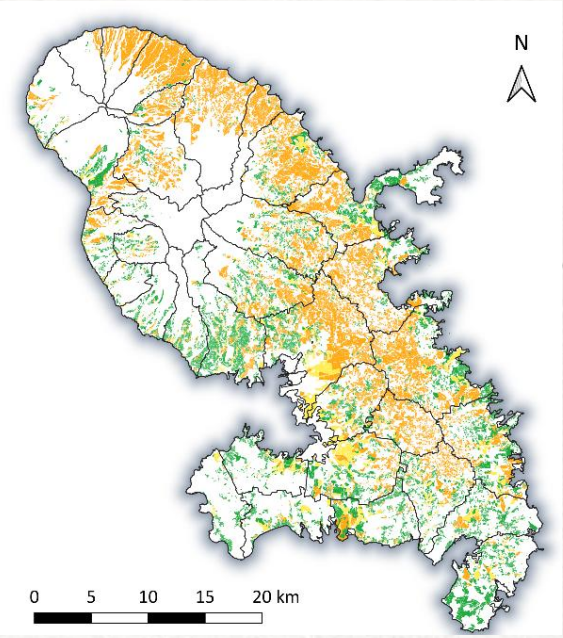
- Zone source
  - ➢ **Très probable**
- Parcelle affectée par le transfert modélisé sur parcelle
  - ➢ **Très probable**
- Parcelle affectée par le débordement de cours d'eau
  - ➢ **Probable**
- Parcelle non touchée par du transfert modélisé sur parcelle, non touchée par le débordement, qui n'est pas une zone source
  - ➢ **Peu probable**

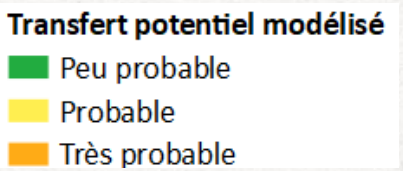
Résultats

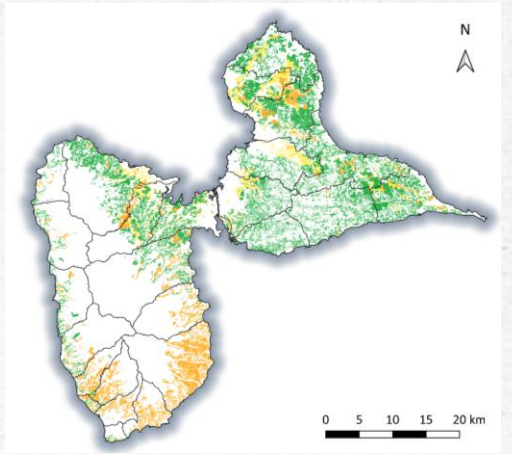
Transfert potentiel par ruissellement et érosion

- **Zones cibles totales initialement identifiées ~ 77 000 hectares**
  - Environ 150 000 zones cibles urbaines et péri-urbaines en Guadeloupe, 100 000 en Martinique, représentant **33 000 ha**
  - Environ 16 000 zones cibles agricoles en Martinique, 22 000 en Guadeloupe, représentant **44 000 ha**

- Les résultats de la modélisation déployée dans ce projet montrent :
  - Transfert par ruissellement et érosion est estimé comme **peu probable :**
    - ✓ **Guadeloupe : 14 000 ha** de surfaces urbaines et péri-urbaines et **20 000 ha** de surfaces agricoles
    - ✓ **Martinique** : **9300 ha** de surfaces urbaines et péri-urbaines et **6 500 ha** de surfaces agricoles
  - Transfert par ruissellement et érosion de manière **probable et très probable :**
    - ✓ **6 %** du territoire de la **Guadeloupe**
    - ✓ **16 %** du territoire de la **Martinique**







Perspectives

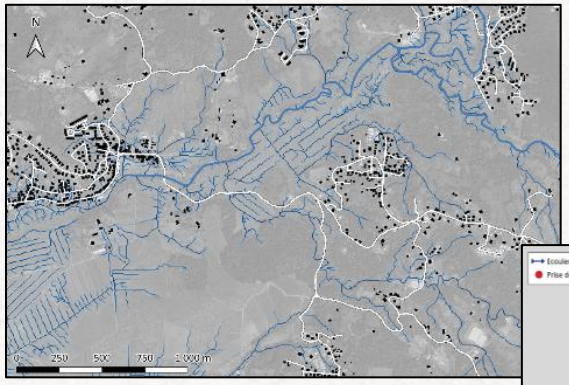
Perspectives

- Effort expérimental multi-échelles significatif
  - Importance du ruissellement et de l'érosion comme vecteur de dispersion
  - Nouvelles questions scientifiques (ex. quid du transfert d'échelle ?)

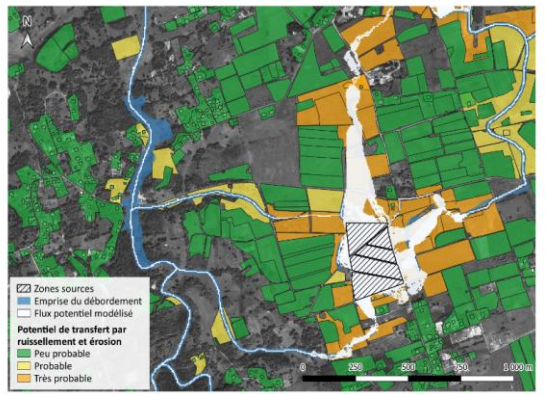
- Modélisation du ruissellement et de l'érosion à grande échelle
  - A nécessité de lever de nombreux verrous scientifiques
    - Ex. modélisation à l'échelle de la maille sur deux îles
  - Priorisation de secteurs pour de nouvelles analyses
  - Identifie des questions en suspens sur les voies de transfert
    - Ex. quid des usages détournées, transferts de terre... ?

- Chaine de modélisation opérationnelle
  - Pourrait être renforcée par de nouvelles données
    - Ex. LIDAR-HD de l'IGN, mise à jour des cartographies de parcelles contaminées...
  - Outil d'aide à la définition de plans de gestion
    - Evaluer a priori l'effet d'aménagements spécifiques (ex. Détournement des chemins de l'eau, mise en place de Solutions Fondées sur la Nature)
    - Prise de précautions spécifiques en cas de déplacement de terres excavées
    - Recours aux analyses de sols











Merci de votre attention.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

cea

INRAE

cirad
LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT