



**HAL**  
open science

## Intérêt de l'approche écohydrologique pour simuler l'effet des terrasses agricoles afin d'adapter les sols en relief aux effets du changement climatique

Pascal Breil, Arnaud Cerbelaud, Noémie Sagnimorte, Jonathan E. Contreras  
Cobos, Nedjima Bouamara

### ► To cite this version:

Pascal Breil, Arnaud Cerbelaud, Noémie Sagnimorte, Jonathan E. Contreras Cobos, Nedjima Bouamara. Intérêt de l'approche écohydrologique pour simuler l'effet des terrasses agricoles afin d'adapter les sols en relief aux effets du changement climatique. Conférence Intensification Durable 2021, Nov 2021, Dakar, Sénégal. hal-03804922

**HAL Id: hal-03804922**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03804922>**

Submitted on 7 Oct 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# *Intérêt de l'approche écohydrologique pour simuler l'effet des terrasses agricoles afin d'adapter les sols en relief aux effets du changement climatique*

Pascal BREIL<sup>1</sup>, Arnaud CERBELAUD<sup>2,3</sup>, Noémie SAGNIMORTE<sup>1</sup>, Jonathan CONTRERAS<sup>1</sup>,  
Nedjima BOUAMARA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRAE, UR RIVERLY, Lyon, France, <sup>2</sup> CNES, eo-lab, Toulouse, France, <sup>3</sup> ONERA, POS-lab.,  
Toulouse, France

\*Contact : [pascal.breil@inrae.fr](mailto:pascal.breil@inrae.fr)

# Le changement climatique – Pluies intenses et sécheresses sols fragilisés, érosion, inondation, pollution





## Le cas des terrasses agricoles..



Les terrasses agricoles ; « restanques », « fanya juu»....

- Régulent les flux hydriques et de substances, limitent l'érosion, favorisent l'infiltration de l'eau, l'accumulation de la MO, maintiennent l'humidité du sol...
- La biomasse végétale utilise et régule à son tour ces flux.

**C'est la régulation duale qui fonde le principe de l'écohydrologie**



## Le cas des terrasses agricoles..



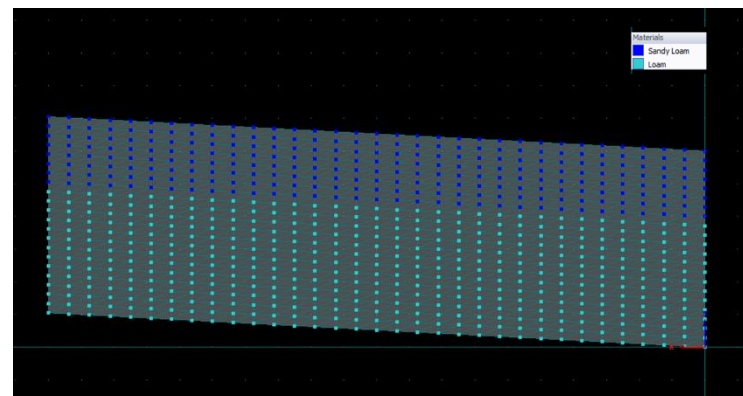
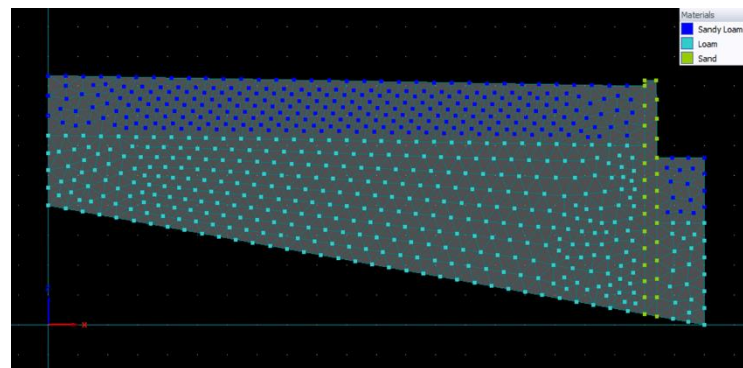
**Les terrasses sont-elles adaptées aux pluies intenses?**



# Méthode 1 – modélisation numérique Hydrus 2D

| Données de précipitations |                     |
|---------------------------|---------------------|
| Temps (heures)            | Précipitations (mm) |
| 1 - 48                    | 0                   |
| 49                        | 6,1                 |
| 50                        | 74,4                |
| 51                        | 14,2                |
| 52                        | 2,8                 |
| 53                        | 11,4                |

Objectif : comparer flux de ruissellement et infiltration entre terrasse et pentes de 3 à 16°  
Présence/absence de racines





# Résultats 1

## Résultats pour le ruissellement

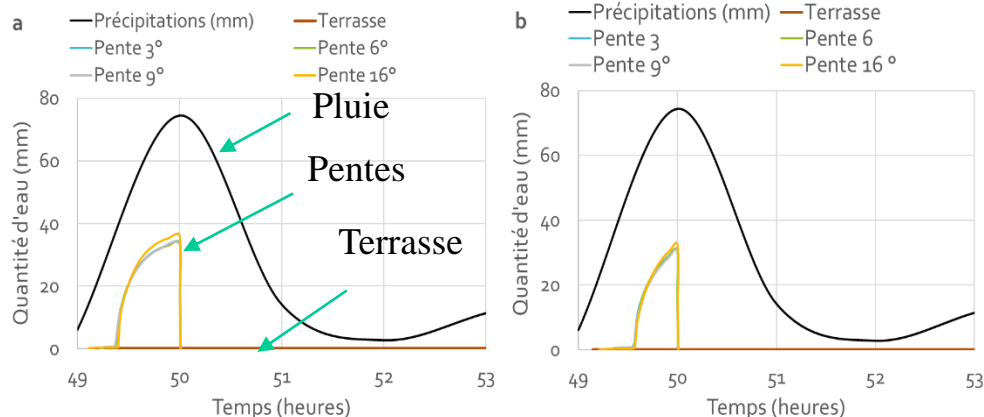


Figure 9 : Graphique du ruissellement sur la terrasse et les pentes avec impact racinaires (a) et sans impact racinaires (b) (résultats de simulation HYDRUS)

En simulation théorique, une terrasse limite le ruissellement et favorise l'infiltration même pour une pluie intense.

## Résultats pour la pluie effective

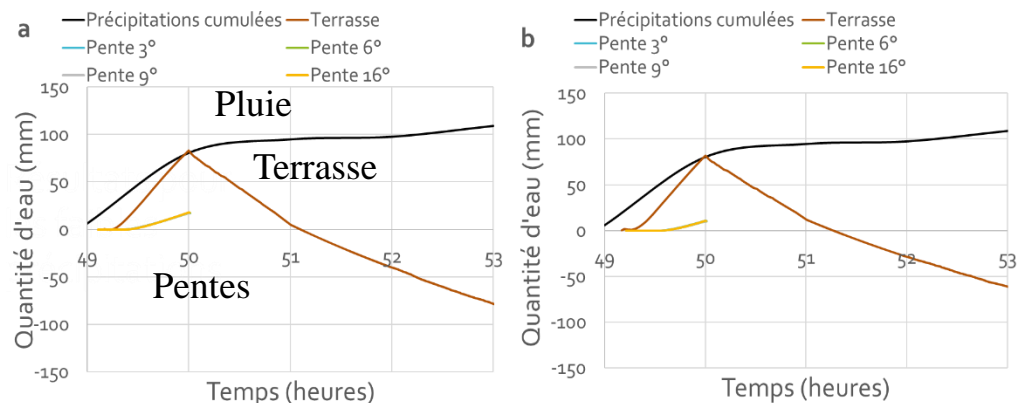


Figure 10 : Graphique de la pluie effective (précipitation – infiltration) pour la terrasse et les pentes sans impacts racinaires (a) et avec (b) (Résultats de simulation HYDRUS)



# Méthode 2 - statistique

*Tempête Alex – 90mm en 1h – 540mm en 24h*

Données satellites  
Pré- et post- pluie majeure  
Modèle de détection des changements

Extraction des terrasses depuis  
MNT 1m

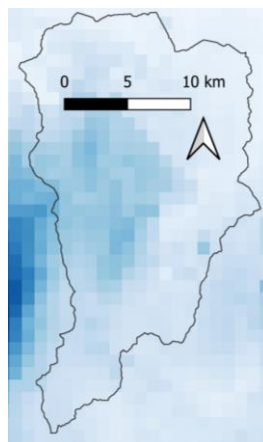
Pré-



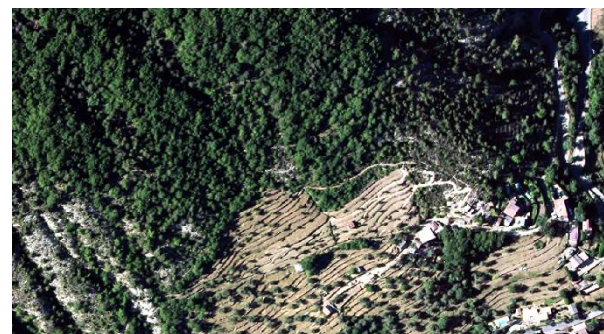
Post-



$P\{X\}$



Hypothèse :  
« Les terrasses limitent les changements liés à des pluies intenses »



$P\{Y\}$  de mur / parcelle





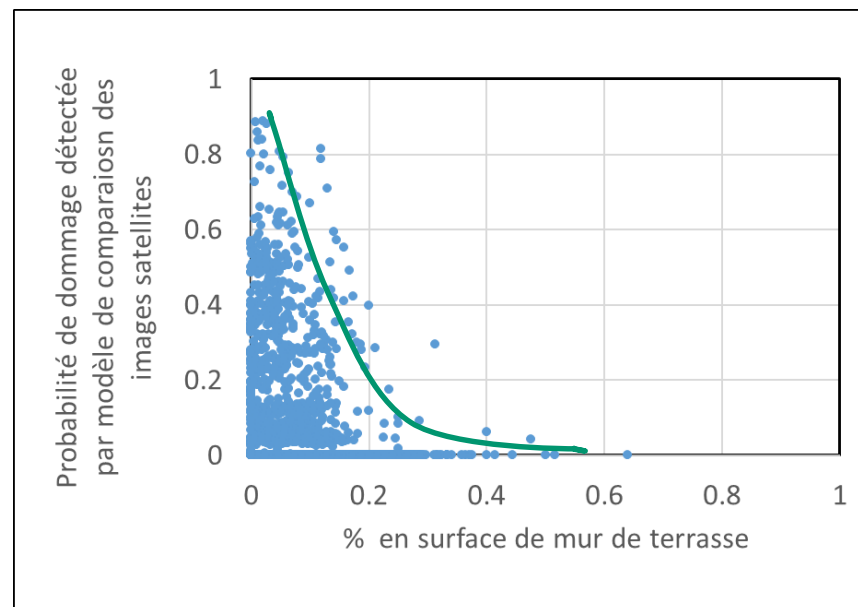
## Résultats 2

Localisation des changements de probabilité supérieure à 50%, qualifié de dommages.



Cerbelaud et al. (2021)  
<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2021.10.013>

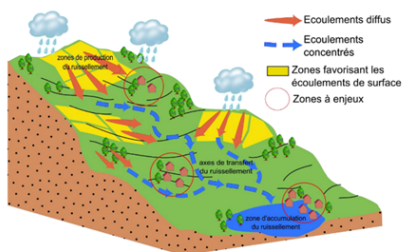
Parcelles ayant reçu plus de 50mm en 1 heure



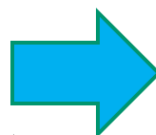
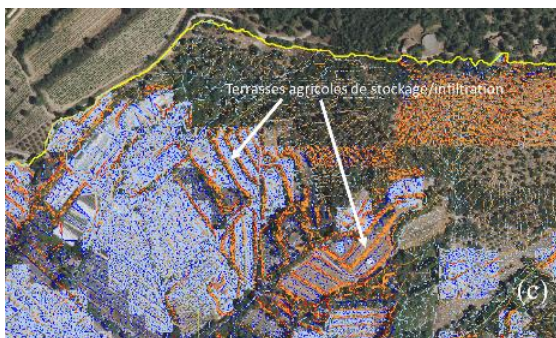


# Application : représenter les liens entre le ruissellement intense et les flux associés

- Topographie
- La pédologie + Pluie stat.
- L'occupation du sol



Dehotin, J., Breil, P...et al.(2015).  
J. Hydrology, 525, 113–129



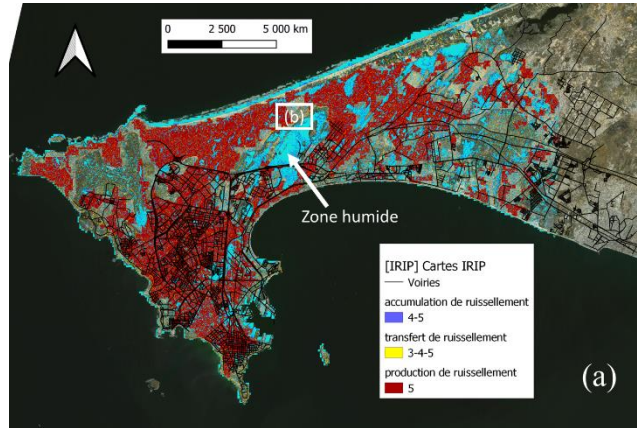
Modèle géomatique  
Indicateurs du  
Ruissellement  
Intense  
Pluvial

Production

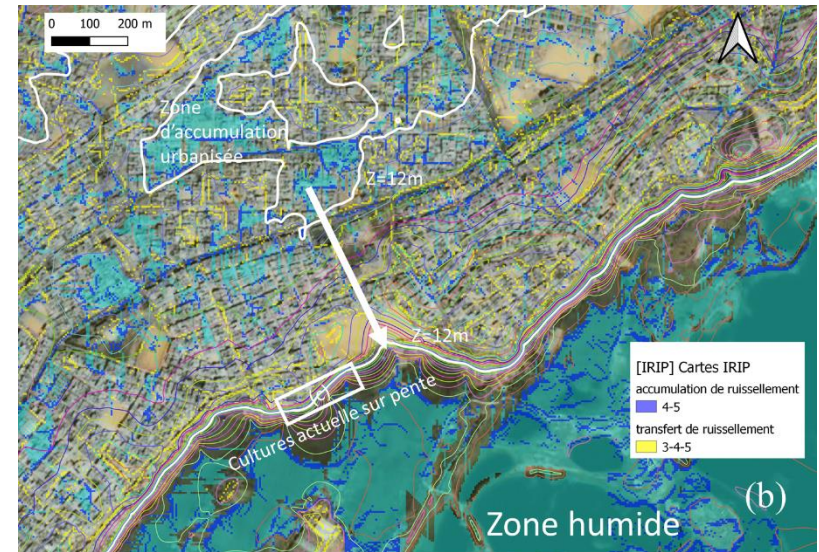
Accumulation  
eau - solide

Transfert  
Erosion

# Dakar et le ruissellement intense...



Zone d'accumulation – inondation -ZH  
Axe de transfert érosifs



Créer des terrasses agricoles à des endroits opportuns..



# Perspectives

- Le projet d'étude Dakar'2030 est une réflexion sur ce que pourrait devenir cette ville en 2030 si l'on pouvait organiser le développement urbain autour d'une gestion efficace du ruissellement et des eaux usées sous condition de changement climatique.
- 2022 - Le Forum mondial de l'eau se tient à Dakar. Ce sera l'occasion de présenter une approche différente du développement urbain.
- 2023 – Conférence globale FRIEND 2023 – Dakar – une occasion de collaborer entre le réseau FRIEND et EH du PHI9.



Merci de votre attention



*La métaphore du « Trait de  
côte » en agro-écologie ....  
Cotonou 2021*