

# Inégalités et intégration agriculture - élevage des systèmes agropastoraux

Conférence  
Intensification  
Durable



Dakar 11/2021

Adaptation et résilience  
des agricultures en Afrique  
de l'Ouest : Innovations  
agroécologiques et  
intégration des territoires

Arthur SCRIBAN<sup>1,2,3,\*</sup>

Etienne DELAY<sup>4,5,6</sup>

Hugo VALLS-FOX<sup>1,2,3</sup>

Jonathan VAYSSIERES<sup>7,2</sup>

Paulo SALGADO<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> CIRAD, UMR SELMET, PPZS, Dakar, Sénégal

<sup>2</sup> SELMET, Univ. Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

<sup>3</sup> LNERV, ISRA, Dakar, Sénégal

<sup>4</sup> CIRAD, UMR SENS, Dakar, Sénégal

<sup>5</sup> SENS, Univ. Montpellier, CIRAD, Montpellier, France

<sup>6</sup> UCAD, École Supérieure Polytechnique de Dakar, Sénégal

<sup>7</sup> CIRAD, UMR SELMET, F-97410 Saint-Pierre, Île de la Réunion, France

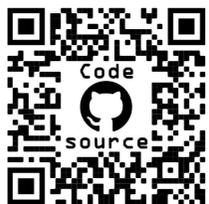
\* arthur.scriban@cirad.fr



- L'intégration agriculture - élevage (IAE) pourrait être au fondement de systèmes durables, productifs et efficaces.
- Elle se manifeste à travers le couple vaine pâture - parcage nocturne.
- ▶ **En quoi la répartition des inégalités influence la répartition des flux de nutriments et donc l'intégration ?**

## Simuler les systèmes d'élevage pour juger de leur intégration

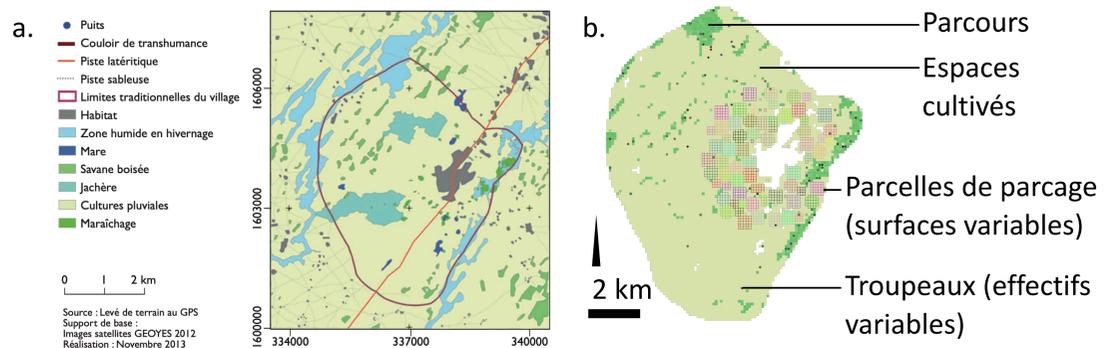
- Sélectionner des paramètres de surfaces de parcage et de tailles de cheptel selon leur indice de Gini (métrique d'inégalité).
- Simuler les déplacements des troupeaux et flux de nutriments sur une saison sèche avec un modèle multi-agent.
- Calculer un indicateur d'intégration à l'aide de l'*Ecological Network Analysis* (ENA) : l'*Internal Circulation Rate* (ICR; Stark et al., 2016).



Powered by

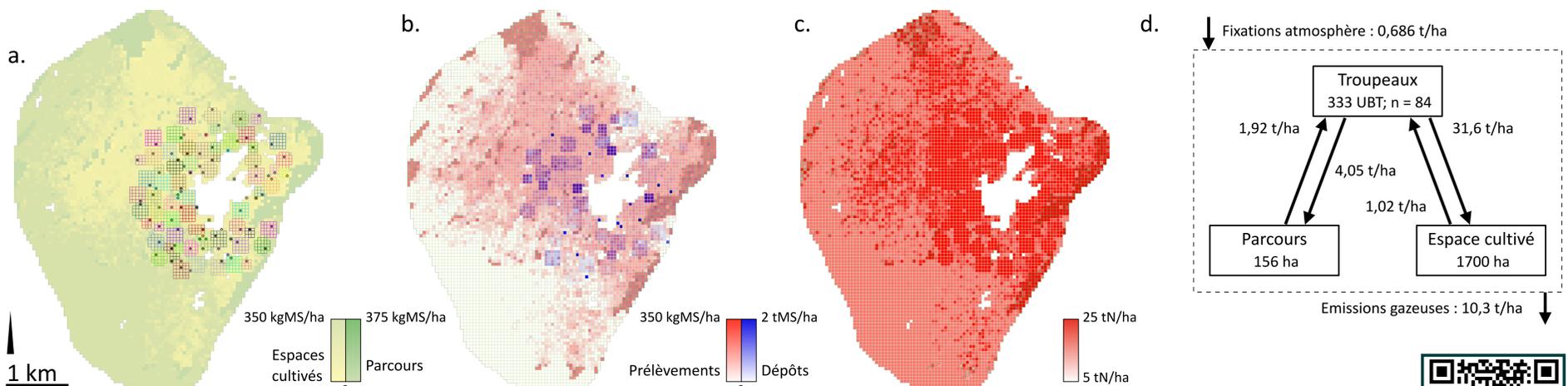


GAMA Platform



Les paramètres du modèle correspondent au village de Diohine (14° 30' 6.98"N - 16° 30' 9.53"W, reg. de Fatik, Sénégal). a. : Carte d'occupation des sols du village en 2013 (Audouin et al., 2015); b. : Représentation de l'espace et agents du modèle (1 pixel = 2500 m<sup>2</sup>).

## Des prélèvements dans les parcours, des dépôts concentrés dans les parcs



Etat de l'agroécosystème à l'issue d'une simulation (8 mois, 84 troupeaux,  $Gini_{TPX} = Gini_{PARC} = 0,3372$ ; système relativement équitable). a. : Quantité de biomasse consommable restante, parcelles de parcage et troupeaux; b. : Quantité de biomasse végétale prélevée (rouge) et de matière organique épandue (bleu); c. : Stock d'azote des sols; d. : Paramètres et flux de nutriments entre les compartiments durant la simulation.



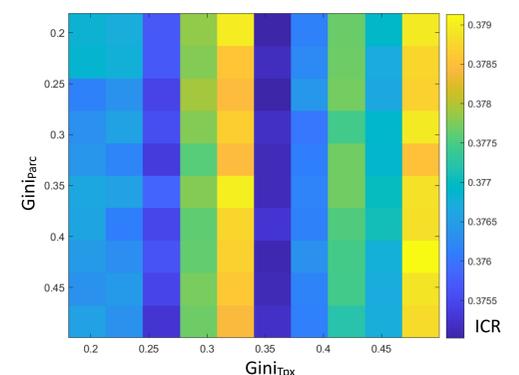
## Un effet notable des inégalités de répartition du cheptel

Scénario	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
<b>Paramètres</b>				
Gini <sub>parcelles</sub>	0,1972	0,1972	0,4836	0,4836
Gini <sub>troupeaux</sub>	0,1972	0,4836	0,1972	0,4836
<b>Indicateurs ENA</b>				
TT (tN/ha)	41,41	25,08	41,53	25,17
TST (tN/ha)	158,2	94,55	158,9	94,97
ICR = TT/TST	0,2618	0,2653	0,2614	0,2650

Exemples de résultats d'exploration du modèle :

Gauche : Flux de nutriments internes (TT) et sortants (TST) et ICR pour quelques situations contrastées (2 mois, 84 troupeaux, 52 répétitions)

Droite : ICR moyen sur 10x10 indices de Gini, (1 mois, 84 troupeaux, 26 répétitions)



## Quelques perspectives

- ▶ L'optimisation du modèle pourrait renseigner sur les configurations spatiales minimisant les inégalités.
- ▶ Les modèles dynamiques permettent d'intégrer des hétérogénéités internes aux systèmes pour les évaluations agrégées.
- ▶ Un tel modèle de simulation permettrait ainsi de servir de base de médiation entre différentes disciplines.

### References choisies

Stark, F., Vayssières, J., Vigne, M., Garcia, E.G., Moulin, C.-H., 2016. *Ecological network analysis used to assess the agroecological properties of farming systems*, in: EcoSummit 2016 Ecological Sustainability: Engineering Change. p. np.

Grillot, M., Guerrin, F., Gaudou, B., Masse, D., Vayssières, J., 2018. *Multi-level analysis of nutrient cycling within agro-silvo-pastoral landscapes in West Africa using an agent-based model*. Environmental Modelling & Software 107, 267–280. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.05.003>

Taillandier, P., Gaudou, B., Grignard, A., Huynh, Q.-N., Marilleau, N., Caillou, P., Philippon, D., Drogoul, A., 2019. *Building, composing and experimenting complex spatial models with the GAMA platform*. Geoinformatica 23, 299–322.

