

**NOM** : MALAM ISSA

**Prénom** : OUMAROU

**Unité de recherche de rattachement à l'IRD** : IRD/2M211 BIOEMCO – équipe  
« TRANSFERTS »

**Affectation géographique** : NIAMEY (NIGER)

**Grade** : CR2

**Etablissement d'origine** : Université de Reims Champagne Ardenne

**Grade** : Maître de Conférences, HDR

## **I. Thématique de recherche**

La surface du sol est le siège d'interactions diverses mettant en jeu l'eau, les particules minérales et les micro-organismes du sol. Ces interactions constituent des déterminants de la réorganisation de la structure de la surface du sol, liés à des facteurs internes (composition et organisation) et externes (climat et activités humaines) au sol. Leur connaissance est nécessaire pour comprendre l'évolution de la structure et son incidence sur la variabilité des propriétés et le fonctionnement du sol, notamment la régulation des flux d'eau et de matière (ruissellement et érosion diffuse, infiltration), le contrôle de la pollution et de la dégradation de la qualité des eaux. C'est dans ce cadre général que se situent mes travaux de recherche.

La majeure partie des activités de recherches que j'ai menées portent sur les encroûtements pédologiques superficiels qui sont une forme de réorganisation de la structure de la surface du sol (fig. 1). Ils mettent en jeu, d'une part, des interactions entre les particules minérales et l'eau desquelles résultent des croûtes physiques, d'autre part, des interactions entre les particules minérales et les micro-organismes à l'origine de croûtes biologiques (fig. 1). La réorganisation de la structure du sol sous l'action des eaux de pluie conduit à l'encroûtement de sa surface, et donc augmente le ruissellement et l'érosion diffuse, moteur du transport latéral des polluants. Mes travaux ont également porté sur le transfert des polluants agricoles par le ruissellement et l'érosion diffuse en relation avec l'évolution de la structure du sol et la variabilité de ses propriétés hydrodynamiques.

Les objectifs visés sont l'amélioration des connaissances sur les mécanismes d'évolution de la structure du sol et la formation des croûtes pédologiques superficiels, dans l'optique d'une prise en compte dans la modélisation du fonctionnement hydrique et du transfert de matière à la surface du sol.

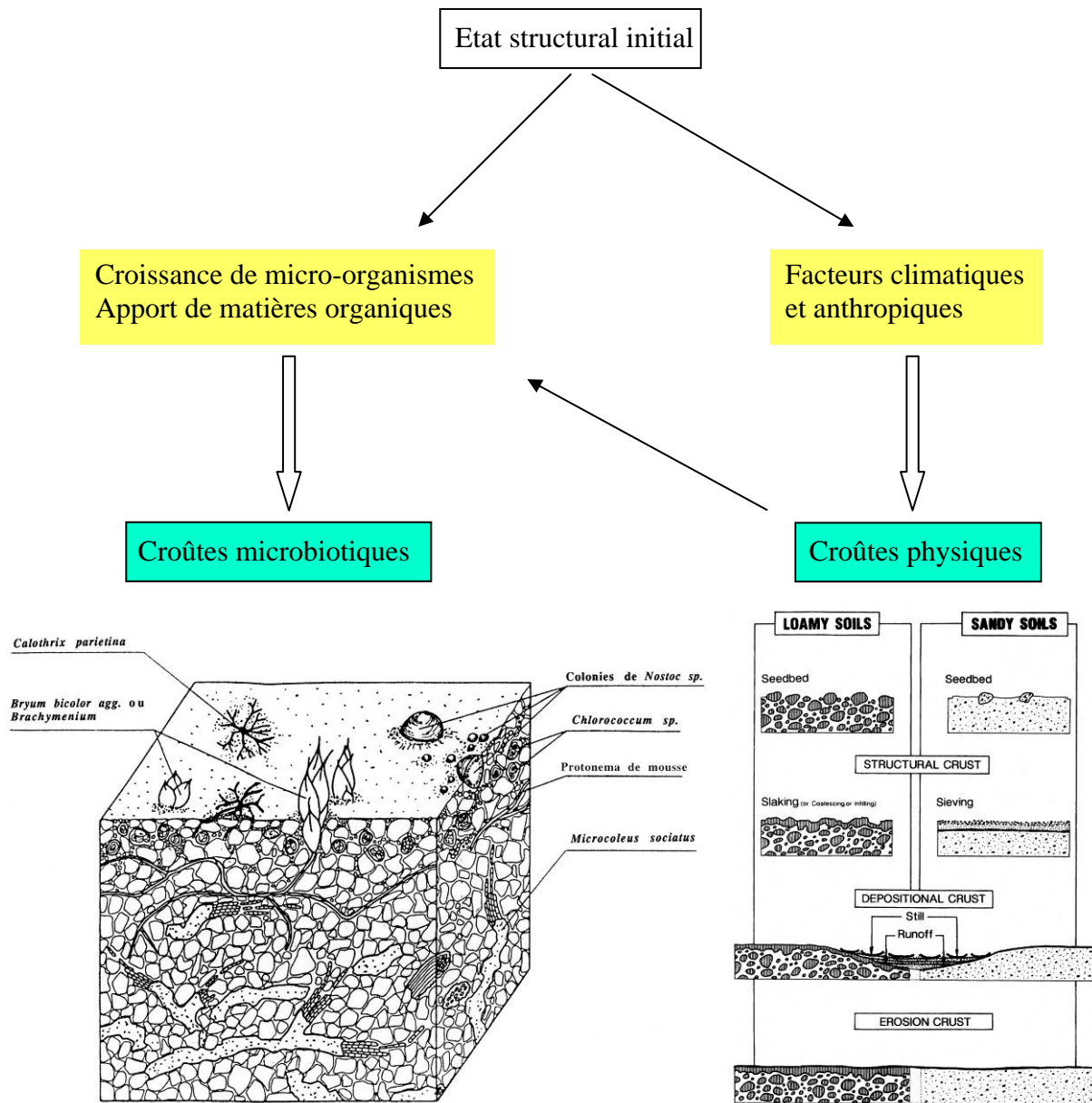


Figure 1 : Représentation schématique de l'évolution de la structure et la formation des croûtes physiques (d'après Valentin et Bresson, 1992) et biologiques (d'après Lange et al., 1992) à la surface du sol. Le terme de croûte désigne la couche superficielle du sol de quelques millimètres à quelques centimètres d'épaisseur, dont les caractéristiques physiques et chimiques sont distinctes de celles des horizons sous-jacents. Les croûtes physiques résultent de l'action érosive des gouttes de pluies, suivie éventuellement par d'autres processus physico-chimiques comme le dépôt de particules par décantation; les croûtes biologiques ou croûtes microbiotiques sont des complexes organo-minéraux dont la formation résulte essentiellement de la croissance des micro-organismes et de l'apport de matière organique à la surface du sol.

## II. Activité de recherche au sein de l'IRD

J'ai la charge de la coordination générale des activités prévues dans le projet. Je m'occuperai de la coordination des activités de terrain prévues sur les différents sites expérimentaux et les sites de validation. Je participerai également à la mise en place d'un partenariat avec les équipes locales au Niger (Université, autres équipes de l'IRD), dont une des facettes sera

l'encadrement des étudiants de l'université Abdou Moumouni de Niamey, en particulier sur le volet socio-économique du projet.

Dans la mise en œuvre des activités de recherche, je participe au volet caractérisation des croûtes biologiques, notamment la caractérisation micromorphologique et l'étude des paramètres physiques des croûtes (capacités de rétention en eau, hydrophobicité). J'interviens également dans le volet relatif aux fonctions écologiques, à travers la mesure in situ de l'érosion et du ruissellement, ainsi que la direction et l'encadrement du travail de thèse de Thomas Bouchet. Cette thèse a pour objectif de i) comprendre le fonctionnement des croûtes microbiotiques au regard des dynamiques C et N, ii) de quantifier les flux net de C et N et iii) d'appréhender son impact à plus long terme en caractérisant la nature du C fixé. Ce travail de thèse inclut également un volet sur la spatialisation des flux et l'établissement d'un bilan à l'échelle régionale.

### **III. Principales références bibliographiques**

Malam Issa O., Trichet J., Défarge C., Couté A. & Valentin C. (1999). - Morphology and microstructure of microbiotic soil crusts on a tiger bush sequence (Niger, Sahel). *Catena* 37, pp. 175-187.

Défarge C., Malam Issa O. & Trichet J. (1999). - Apports du Cryo-microscope électronique à balayage à émission de champ à l'étude des matières organiques et des relations organo-minérales naturelles. II. Application aux croûtes microbiotiques des sols. *Comptes Rendus Acad. Sciences* 328, pp. 591-597.

Malam Issa O., Le Bissonnais Y., Défarge C. & Trichet J. (2001a). - Role of a cyanobacterial cover on structural stability of sandy soils in the Sahelian part of Western Niger. *Geoderma* 101, pp. 15-30.

Malam Issa O., Stal L. J., Défarge C., Trichet J. & Couté A. (2001b). - Nitrogen fixation by microbial crusts from desiccated Sahelian soils (Niger). *Soil Biology and Biogeochemistry* 33, pp. 1425-1428.

Malam Issa O., Cousin I., Le Bissonnais Y. & Quélin P. (2004). - Dynamic evolution of the unsaturated hydraulic conductivity of a developing crust. *Earth Surface Processes and Landforms* 29, pp. 1131-1142.

Legout C., Leguédois S., Le Bissonnais Y. & Malam Issa O. (2005). Splash distance and size distributions for various soils. *Geoderma* 124, pp. 279-292.

Cousin I., Malam Issa O. & Le Bissonnais Y. (2005). - Microgeometrical characterisation and percolation threshold evolution of a crust under rainfall. *Catena* 62, , pp. 173-188.

Lahlou S., Ouadia M., Malam Issa O., Le Bissonnais Y. & Mrabet R. (2005). - Modification de la porosité du sol sous les techniques culturales de conservation en zone semi-aride marocaine. *Etude et Gestion de Sols* vol. 12-1, pp. 69-76.

Malam Issa O., Le Bissonnais Y., Planchon O., Favis-Mortlock D., Silvera N. & Wainwright J. (2006). - Soil detachment and transport on field- and laboratory-scale interrill areas: erosion processes and the size-selectivity of eroded sediment. *Earth Surface Processes and Landforms* 31, pp. 929-939.

Malam Issa O., Défarge C., Le Bissonnais Y., Marin B., Duval O., Bruand A., D'Acqui L.P., Nordenberg S. & Annerman M. (2007). - Effects of the inoculation of

cyanobacteria on the microstructure and the structural stability of a tropical soil. *Plant and Soil* 290, pp. 209-219.

Maqubela M.P., Malam Issa O. & Mnkeni P.N.S. (2009). - The effects of inoculation with *Nostoc* Cyanobacteria on the structural stability of two selected soils in the Eastern Cape, South Africa. *Plant and Soil* 315, 79-92.

Malam Issa O., Défarge C., Trichet J. & Valentin C. (2009). - Microbiotic soil crusts in the Sahelian part of Western Niger and their influence on soil porosity and water dynamics. *Catena* 77, 48-55.