

# ”Faidherbia-Flux”: a new long-term Collaborative Observatory on GHG fluxes and ecosystem services in a semi-arid agro-silvo-pastoral ecosystem (groundnut basin in Niakhar/Sob, Senegal)

Olivier Roupsard\*<sup>†1</sup>, Christophe Jourdan<sup>1</sup>, Laurent Cournac<sup>1</sup>, Laure Tall<sup>2</sup>, Yacine Ndour<sup>2</sup>, E. Gaglo<sup>2</sup>, G. Demarchi<sup>1</sup>, M. N’dienor<sup>2</sup>, Robert Diatte<sup>3</sup>, A. Audebert<sup>4</sup>, Laurent Kergoat<sup>5</sup>, F. Timouk<sup>5</sup>, Manuela Grippa<sup>6</sup>, Fabrice Gangneron<sup>7</sup>, Didier Orange<sup>1</sup>, W. Faye<sup>1</sup>, A.n. Fall<sup>8</sup>, Frédéric Do<sup>1</sup>, Alain Rocheteau<sup>1</sup>, Maxime Duthoit<sup>1</sup>, C. Clermont-Dauphin<sup>1</sup>, Lydie Chapuis-Lardy<sup>1</sup>, Dominique Masse<sup>1</sup>, R. Manley<sup>1</sup>, K. Van Den Meersche<sup>1</sup>, Richard Lalou<sup>9</sup>, Laurence Fleury<sup>10</sup>, Rasmus Fensholt<sup>11</sup>, J. Ardö<sup>12</sup>, Torbern Tagesson<sup>11</sup>, Robert Hijmans<sup>13</sup>, Antoine Le Quere<sup>14</sup>, T. Wade<sup>15</sup>, Valérie Soti<sup>16</sup>, L. Leroux<sup>16</sup>, Simon Taugourdeau<sup>17,18</sup>, J Seghieri<sup>19</sup>, Jean-Paul Laclau<sup>1</sup>, and Jean Luc Chotte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EcoSols, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, IRD, Montpellier SupAgro (EcoSols) – Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR111 – place Viala, 34060 Montpellier, France, France

<sup>2</sup>Institut Sénégalais de Recherches Agricoles [Dakar] (ISRA) – Rte des hydrocarbures, Dakar, Sénégal

<sup>3</sup>Institut de Recherche pour le Développement (IRD) – Niakhar, Sénégal

<sup>4</sup>Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (UMR AGAP) – Institut national de la recherche agronomique [Montpellier], Centre international d’études supérieures en sciences agronomiques, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Institut national d’études supérieures agronomiques de Montpellier – Montpellier, France

<sup>5</sup>Géosciences Environnement Toulouse (GET) – Institut de Recherche pour le Développement, Université Paul Sabatier - Toulouse 3, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5563 – Observatoire Midi-Pyrénées 14 Avenue Edouard Belin 31400 Toulouse, France

<sup>6</sup>Géosciences Environnement Toulouse – Géosciences Environnement Toulouse (GET) – Observatoire Midi-Pyrénées, Université Paul Sabatier [UPS] - Toulouse III, CNRS: UMR5563 – France

<sup>7</sup>Géosciences Environnement Toulouse (GET) – CNRS : UMR5563, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR234, Université Paul Sabatier-Toulouse III - UPS, Centre national d’études spatiales - CNES (FRANCE) – France

<sup>8</sup>Université Cheikh Anta Diop (UCAD) – Dakar, Sénégal

<sup>9</sup>Mère et enfant face aux infections tropicales (MERIT - UMR<sub>D</sub>216) – –*Institut de Recherche pour le Développement, Université Paris Descartes – Paris 5 : UMR<sub>D</sub>216 – –Faculté de pharmacie – Laboratoire de parasitologie Avenue de l’Observatoire 75270 Paris cedex 6, France*

<sup>10</sup>Laboratoire Population Environnement Développement (UMR LPED, Aix Marseille Univ, IRD, LPED) – IRD BP 1386 Dakar, Sénégal

<sup>11</sup>Department of Geography, University of Copenhagen (IGUC) – Rolighedsvej 23, 1958 Frederiksberg C, Copenhagen, Denmark

<sup>12</sup>Lund University [Lund] – Paradisgatan 2 Box 117, SE-221 00 Lund, Suède

<sup>13</sup>University of California [Davis] (UC Davis) – One Shields Avenue, Davis, CA 95616-5294, États-Unis

<sup>14</sup>Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes (LSTM) – Centre de Coopération

---

Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement : UMR82, Institut National de la Recherche Agronomique, Université de Montpellier, Institut national d'études supérieures agronomiques de Montpellier, Institut de Recherche pour le Développement - IRD (FRANCE) – Campus international de Baillarguet - TA 10 / J - 34398 Montpellier Cedex 5, France

<sup>15</sup>Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes (LSTM) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement : UMR82, Université Montpellier 1, Institut National de la Recherche Agronomique, Université Montpellier 2 - Sciences et Techniques, Université de Montpellier, Institut national d'études supérieures agronomiques de Montpellier – Campus international de Baillarguet - TA 10 / J - 34398 Montpellier Cedex 5, France

<sup>16</sup>CIRAD-UPR-102 – Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement [CIRAD] : UPR102 – Avenue Agropolis, 34398 Montpellier Cedex, France

<sup>17</sup>CIRAD – CIRAD – Campus de Baillarguet, Montpellier, France

<sup>18</sup>Systemes d'élevage méditerranéens et tropicaux (UMR SELMET) – Institut national d'études supérieures agronomiques de Montpellier, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques, Institut National de la Recherche Agronomique : UMR0868, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques – Avenue Agropolis 34398 Montpellier Cedex 5, France

<sup>19</sup>IRD-HydroSciences, BP 64501, 34394 Montpellier Cedex 5, France – Université Abdou Moumouni – France

## Résumé

"Faidherbia-Flux", a new long-term highly-instrumented observatory of the critical zone of Sahelian western Africa has been launched early 2018 through international cooperation. We aim at fostering agro-silvo-pastoralism and sustainable intensification research. Namely, ecosystem services, GHG (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) fluxes and balances, annual crop (millet, groundnut, cowpea, water melon...) production, the role of livestock, and the effects of management options are targeted.

The initiative is hosted at the Niakhar HPE Observatory (> 50 yrs. of past research). We chose a *Faidherbia albida* tree parkland owing to the attractiveness of this species that is maintained by the people, exhibits reverse phenology, N<sub>2</sub> fixation, phreatophytic behavior (hydraulic redistributions?), forage for animals during the dry season, and positive effect on crops, microclimate and infiltration. We assume *Faidherbia* is a lever for ecological intensification, compatible with other levers, such as mixed crops, livestock, or precision agriculture).

To date, "Faidherbia-Flux" 1 offers:

- Eddy-covariance (EC) measurements (30 m tall tower) since February 2018 for CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O and energy over the whole ecosystem, with ancillary measurements (soil temperature profile and humidity) (UMR Eco&Sols, LMI IESOL). Drone cover (UMR AGAP, UMR SELMET).
- 2 towers (4 m) over millet (UMR Eco&Sols, LMI IESOL) and groundnut+cowpea (GET AMMA-CATCH), recording the 2018 wet season
- One field trial in 8 blocks to assess and model the effect of cowpea on millet (ISRA+ UC Davis)

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: olivier.roupsard@cirad.fr

- 8 stations for hydrology (infiltration, aquifers, salinization, N transfer) and hydraulic redistributions (sapflow) experiments under construction (UMR Eco&Sols, UMI RESILIENCES)
- Minirhizotrons and automatic root scanners under construction (UMR Eco&Sols, LMI IESOL)
- Soil gas exchange (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) experiments under construction

Our philosophy is to mutualize efforts into one complex but representative ecosystem and for the long term. Collaborations for science & development are highly welcome. Any scientist, student, institution, NGO... can apply. Complementarity and facilitation will be fostered, overlaps will be minimized. Expected outcomes include high-level trans-disciplinary research, common projects, training, networking, international visibility...

**Mots-Clés:** Agroforestry, Observatory, Eddy, covariance, hydrology