
STATION DE RECHERCHE EXPERIMENTALE
FORESTIERE DE PARACOU
RAPPORT SCIENTIFIQUE
ANNUEL 2022



Présentation de la station de Paracou

La station forestière expérimentale de Paracou en Guyane Française est un dispositif scientifique de renommée internationale contribuant à la production de connaissance sur le fonctionnement des forêts tropicales. Ce dispositif est géré par le Cirad, UMR EcoFoG, et consiste en un ensemble de placettes forestières permanentes (environ 120ha) suivant la dynamique de croissance d'environ 70000 arbres à une fréquence annuelle ou bisannuelle. A sa création au début des années 1980, le dispositif avait principalement un objectif de recherche appliquée pour la définition de pratiques durables de gestion sylvicole pour le secteur forestier guyanais. A cet objectif qui a perduré jusqu'à aujourd'hui ce sont ajoutées de nombreuses autres thématiques de recherche sur la dynamique et le fonctionnement de l'écosystème, et en particulier sur le rôle des forêts dans la séquestration de carbone, l'étude de la biodiversité, la résilience des forêts face aux perturbations anthropiques et aux changements climatiques, ainsi que du développement méthodologique, pour le calibrage des missions satellitaires d'observation de la terre par exemple. Ces nouvelles thématiques se sont accompagnées de l'installation de nouveaux dispositifs tels que la tour à flux Guyaflux (Inrae), les parcelles de fertilisation (Projet ERC Imbalance-P) et l'observatoire phénologique (Projet PhenObs). Le dispositif de Paracou fait partie de plusieurs réseaux de parcelles permanentes, à l'échelle de la Guyane (*Guyafor*) ou internationale (*RainFor-ForestPlot*, *TmFO*, *ATBN*, *GFBI...*), ce qui permet les changements d'échelles dans la compréhension des phénomènes étudiés. La richesse des données acquises et les facilités d'accueil confère à la station de Paracou une attractivité internationale.

L'équipe

- Responsable scientifique : Géraldine Derroire
- Responsable technique : Laetitia Proux
- Botaniste : Pascal Pétronelli
- Techniciens forestiers : Michel Baisie, Joryan Bourguignon, Olan Jackie, Petrus Naisso, Jean-Martin Odan, Richard Sante, Lindon Yansen
- Apprentis (CAPA Matiti) : Didier Gribias

Fréquentation en 2022

En 2022, **285 personnes** ont été accueillies sur la station de Paracou :

- 62 personnes dans le cadre des **15 projets de recherche** accueillis sur la station et les **5 thèses** en cours
- 116 étudiants appartenant à **7 cursus de formation**
- 61 personnes lors de **5 visites officielles**
- 30 personnes au cours d'**1 formation continue** (secours en site isolé)

Principaux projets de recherche

Cette liste regroupe les principaux projets de recherche en cours à Paracou en 2022.

- *Alt: Amazonian Landscape in Transitions*, Jérôme Chave, UMR EDB, UMR EcoFoG, UMR Leeisa, UMR Amap, CESBIO
- *DeepRoot: exploring root distribution and function in tropical forests*, Claire Fortunel et Isabelle Maréchaux, UMR Amap
- *ForestScan project New technology for characterising forest structure and biomass at 'Super Sites' for EO cal/val across the tropics*, Mathias Disney, University College London

- *Growbot: Diversité des stratégies d'exploration spatiale des plantes grimpantes de forêt tropicale humide : vers une application en robotique douce*, Nick Rowe et Patrick Heuret, UMR Amap
- *ManagForRes: Effect of forest management on guyanese forest ecosystem response to climate change*, Géraldine Derroire, UMR EcoFoG
- *Metradica: Mechanistic traits to predict shifts in tree species abundance and distribution with climate change in the Amazonian forest*, Clément Stahl et Guislain Vieilledent, UMR EcoFoG et UMR Amap
- *PhenObs: Towards a phenology observatory in French Guiana to study climate-vegetation feedbacks and the diversity of plant strategies*, Nicolas Barbier, UMR Amap et UMR EcoFoG
- *Tropiscat-2 project Terrestrial Laser Scanning of forest in the Tropiscat 2 footprint*, Ludovic Villard, Thierry Koleck, CESBIO CNES
- *Understory: Monitoring and modelling understory woody plants in Amazonian forests*, Géraldine Derroire et Jérôme Chave, UMR EcoFoG, UMR EDB, UMR Leeisa, UMR Amap

Publications scientifiques

Cette liste présente les **30 publications scientifiques publiées en 2022** qui résultent d'une activité de recherche conduite à Paracou et/ou utilisant les données d'inventaires menés à Paracou.

1. Badourdine, C., Féret, J. B., Péliissier, R. & Vincent, G. Exploring the link between spectral variance and upper canopy taxonomic diversity in a tropical forest: influence of spectral processing and feature selection. *Remote Sens. Ecol. Conserv.* 1–16 (2022) doi:10.1002/rse2.306.
2. Brede, B. *et al.* Peering through the thicket: Effects of UAV LiDAR scanner settings and flight planning on canopy volume discovery. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 114, 103056 (2022).
3. Brede, B. *et al.* Non-destructive estimation of individual tree biomass : Allometric models, terrestrial and UAV laser scanning. *Remote Sens. Environ.* 280, (2022).
4. Butler, E. E. *et al.* Increasing functional diversity in a global land surface model illustrates uncertainties related to parameter simplification. *J. Geophys. Res. Biogeosciences* (2022) doi:10.1029/2021jg006606.
5. Cambon, M. C. *et al.* Drought Tolerance Traits in Neotropical Trees Correlate with the Composition of Phyllosphere Fungal Communities. *Phytobiomes J.* 1–61 (2022) doi:10.1094/ptbiomes-04-22-0023-r.
6. Cazzolla, R. *et al.* The number of tree species on Earth. *PNAS* 119, 1–11 (2022).
7. Correa, D. F. *et al.* Geographic patterns of tree dispersal modes in Amazonia and their ecological correlates. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 49–69 (2022) doi:10.1111/geb.13596.
8. De Pue, J. *et al.* Local-scale evaluation of the simulated interactions between energy, water and vegetation in ISBA, ORCHIDEE and a diagnostic model. *Biogeosciences* 19, 4361–4386 (2022).
9. Díaz, S. *et al.* The global spectrum of plant form and function: enhanced species-level trait dataset. *Sci. Data* 9, 1–18 (2022).
10. González-Melo, A. Wood anatomical traits mediate life-history variations at the sapling, but not at the adult stage. *Trees* 36, 1337–1347 (2022).
11. González-Melo, A. *et al.* Radial variations in wood functional traits in a rain forest from eastern Amazonia. *Trees - Struct. Funct.* 36, 569–581 (2022).
12. Huertas, C. *et al.* Mapping tree mortality rate in a tropical moist forest using multi-temporal LiDAR. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 109, 102780 (2022).
13. Jakovac, C. C. *et al.* Strong floristic distinctiveness across Neotropical successional forests. *Sci. Adv.* 8, eabn1767 (2022).
14. Lahssini, K., Baghdadi, N., le Maire, G. & Fayad, I. Influence of GEDI Acquisition and Processing Parameters on Canopy Height Estimates over Tropical Forests. *Remote Sens.* 14, (2022).
15. Levionnois, S. *et al.* Pit characters determine drought-induced embolism resistance of leaf xylem across 18 Neotropical tree species. *Plant Physiol.* 190, 371–386 (2022).

16. Liang, J. *et al.* Co-limitation towards lower latitudes shapes global forest diversity gradients. *Nat. Ecol. Evol.* (2022) doi:10.1038/s41559-022-01831-x.
17. Liao, Z., He, B. & Shi, Y. Improved forest biomass estimation based on P-band repeat-pass PolInSAR data across different forest sites. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 115, 103088 (2022).
18. Llusà, J. *et al.* Contrasting nitrogen and phosphorus fertilization effects on soil terpene exchanges in a tropical forest. *Sci. Total Environ.* 802, 149769 (2022).
19. Lopes, F. M., Dutra, E. & Trigo, I. F. Integrating Reanalysis and Satellite Cloud Information to Estimate Surface Downward Long-Wave Radiation. *Remote Sens.* 14, (2022).
20. Martín Belda, D. *et al.* LPJ-GUESS/LSMv1.0: A next-generation land surface model with high ecological realism. *Geosci. Model Dev.* 15, 6709–6745 (2022).
21. Ngo, Y. N. *et al.* Tropical Forest Vertical Structure Characterization: From GEDI to P-Band SAR Tomography. *IEEE Geosci. Remote Sens. Lett.* 19, 1 (2022).
22. Peguero, G. *et al.* Decay of similarity across tropical forest communities: integrating spatial distance with soil nutrients. *Ecology* 103, (2022).
23. Schmitt, S., Leroy, T., Heuertz, M. & Tysklind, N. Somatic mutation detection: a critical evaluation through simulations and reanalyses in oaks. *Peer Community J.* 2, (2022).
24. Schmitt, S. *et al.* Seasonal variation of leaf thickness: An overlooked component of functional trait variability. *Plant Biol.* 24, 458–463 (2022).
25. Schmitt, S., Tysklind, N., Heuertz, M. & Héroult, B. Selection in space and time: individual tree growth is adapted to tropical forest gap dynamics. *Mol. Ecol.* (2022) doi:10.1111/mec.16392.
26. Sousa, T. R. *et al.* Water table depth modulates productivity and biomass across Amazonian forests. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 1–18 (2022) doi:10.1111/geb.13531.
27. van der Sande, M. T. *et al.* Soil resistance and recovery during neotropical forest succession. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 378, (2022).
28. Zanne, A. E. *et al.* Termite sensitivity to temperature affects global wood decay rates. *Science* (80-.). 377, 1440–1444 (2022).
29. Zhang, G. *et al.* Non-structural carbohydrates and morphological traits of leaves, stems and roots from tree species in different climates. *BMC Res. Notes* 15, 1–4 (2022).
30. Zhang, Z. Generalized Species Richness Indices for Diversity. *Entropy* 24, (2022).

Conférences scientifiques et séminaires invités

Cette liste, potentiellement non-exhaustive, présente les **12 communications scientifiques** écrites et orales de 2022 qui résultent d'une activité de recherche conduite à Paracou et/ou utilisant les données d'inventaires menés à Paracou.

1. Ball, J. *et al.* Tracking individual tree dynamics across tropical forest landscapes using deep convolutional neural networks and multitemporal, multimodal remote sensing data sources. *FORESTSAT, Berlin* (2022).
2. Boisseaux, M. *et al.* The importance of local habitat in shaping functional tropical tree species' strategies in the context of climate change. *ATBC Annual Meeting. Cartagena, Columbia* (2022).
3. Brede, B. *et al.* How laser properties affect canopy characterisation with Unoccupied Aerial Vehicle Laser Scanning. *FORESTSAT, Berlin* (2022).
4. Disney, M. I. *et al.* ForestScan: developing new above ground biomass (AGB) reference measurements in tropical regions. *FORESTSAT, Berlin* (2022).
5. Fuchslueger, L. *et al.* Phosphorus additions increase microbial phosphorus accumulation and carbon turnover in tropical soils in French Guiana. *ATBC Annual Meeting. Cartagena, Columbia* (2022).
6. Krebber, D. *et al.* Influence of neighbourhood interactions and water relation traits on tropical forest response to climate. *European Conference of Tropical Ecology, Montpellier, France.* (2022).

7. Krebber, D. *et al.* How do tropical tree species differences in water use at the neighbourhood scale shape growth response to climate? *ATBC Annual Meeting. Cartagena, Columbia* (2022).
8. Roisin, Y., Timmermans, J. & Hellemans, S. Functions of facultative Asexual Queen Succession in inquiline termites. *International Congress of the IUSSI, San Diego (CA, USA)* (2022).
9. Vasile, G. & Congedo, M. Comparative Analysis of ICA Based Incoherent Target Decompositions for PolSAR Data. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)* (2022).
10. Villard, L. *et al.* Scaling Effects regarding the Applicability of Tower-based Experiments Results relating Microwave Backscatter to Meteorological Observations : study case of TropiScat-2 over a tropical dense forest. *ESA Living Planet Symposium* (2022).
11. Ziemińska, K., Ziegler, C., Martin, O., Fortunel, C. & Pélissier, R. How much sapwood conducts water? *European Conference of Tropical Ecology, Montpellier, France.* (2022).
12. Ziemińska, K., Ziegler, C., Martin, O., Fortunel, C. & Pélissier, R. What proportion of wood transports water in angiosperm trees? *Intecol* (2022).

Livres, chapitres et rapports techniques

- Iglesias Fernandez, A. & Boisseaux, M. *La multidimensionnalité de la plante - Sept espèces d'arbres tropicaux de Guyane Française à travers le prisme de l'art et la science.* Vigo (2022).

Thèses de doctorat défendues en 2022

- Girard-Tercieux, C. *Revisiter le rôle de la variabilité intraspécifique dans la coexistence des espèces : approches par modélisation et enseignements tirés des données forestières.* (Université de Montpellier, 2022).
- Torroba Balmori, P. *Genetic structure, phylogeography, adaptive variation and speciation in the tropical tree genus Symphonia.* (Universidad de Valladolid, 2022).

Mémoires de Master

- Auer, J. *Leaf hydraulic traits and eco-physiological drought responses of trees in a hyper-diverse tropical rainforest in French Guiana.* (Universität Wien, 2022).
- Bonnier, J. *Population genetic structure and demographic history of the timber tree *Dicorynia guianensis* in French Guiana.* (Université de Bordeaux, 2022).
- Ribeiro, U. *Characterization of spatial and temporal biomass change in French Guiana by airborne LiDAR.* (AgroParisTech, 2022).
- Moreno, L. *Auto-écologie des espèces recensées dans la strate des 1-10 cm de DBH en relation avec les caractéristiques topographiques et la disponibilité en lumière.* (Université de Montpellier).
- Rojat, M. *Effet de la gestion forestière sur la réponse des écosystèmes forestiers guyanais aux changements climatiques.* (Université de la Réunion, 2022).
- Van Der Meersch, C. *Étude de la régénération d'espèces semi-héliophiles sous chablis.* (2022).

Communication scientifique

Site web et web-magazines

- Arias, A, Brunaux, O., Derroire, G. & Pons, Suzanne. *Projet GFCLim 'Gestion Forestière et Changements Climatiques en Guyane Française'. Les cahiers de l'adaptation aux changements climatiques sur le plateau des Guyanes*
<https://fr.calameo.com/read/00682196973e78c1a8cd0> (2022).

- Piponiot, C., Sist, P., Derroire, G. & Hérault, B. L’approvisionnement en bois venant des forêts guyanaises peut-il être durable ? *Fondations pour la recherche sur la biodiversité* <https://www.fondationbiodiversite.fr/lapprovisionnement-en-bois-des-forets-amazoniennes-peut-il-etre-durable/> (2022).

Fête de la Science

- Krebber, D. Comment la biodiversité influence-t-elle la réponse des forêts tropicales aux changements climatiques?
- Stahl, C. Projet Clim’Art, art et science. Collaboration avec la compagnie Zoukoyanyan, conteurs de traditions et de sensibilisation. Construction de deux contes sur la dynamique des écosystèmes forestiers en lien avec le changement climatique.

Media

- *12/13 : Guyane : le poumon vert français pourrait perdre une partie de sa biodiversité dans les prochaines décennies* (France 3, 17 novembre 2022) (C. Stahl, S. Traissac) https://www.francetvinfo.fr/france/guyane-francaise/guyane-le-poumon-vert-francais-pourrait-perdre-une-partie-de-sa-biodiversite-dans-les-prochaines-decennies_5482968.html#xtor=CS2-765-%5Bshare%5D-
- *En 1er ligne : Justice pour la forêt* (Première TV, 10 décembre 2022) (G. Derroire, G. Sellan) <https://www.francetvpro.fr/contenu-de-presse/37819334>
- *JT: visite de la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche* (Guyane 1^{ière}, décembre 2022) (B. Burban, S. Traissac)

Autres

- Krebber, D. Comment la biodiversité influence-t-elle la réponse des forêts tropicales aux changements climatiques? Ma thèse en 180 secondes, Finale nationale (Lyon), Demi-finale (Paris), Finale régionale (Cayenne)