

Thèse : Transfert d'azote à court et long terme en plantations mélangées d'*Eucalyptus grandis* et d'*Acacia mangium* au Brésil

Doctorant : Ranieri Ribeiro – USP/Esalq

- Mots clés

Transfert d'azote, traceur ^{15}N , processus, plantations mélangées, *Acacia mangium*, *Eucalyptus*

- Résumé

L'azote (N) est un facteur limitant la croissance des plantations d'eucalyptus. Une gestion de ces plantations basée sur l'apport d'engrais minéraux N n'est pas durable en raison du coût élevé de ces intrants et des impacts environnementaux associés. L'association d'espèces fixatrices de N_2 comme *Acacia mangium* peut être une alternative, permettant une intensification écologique de ces écosystèmes. Une facilitation de la croissance de l'*Eucalyptus* pourrait être observée par transfert direct ou indirect de N fixé par cette légumineuse. La 1^{ère} partie de la thèse visera à estimer, *in situ*, l'occurrence d'un tel transfert à court terme - via en 1^{er} lieu les exsudats racinaires et les réseaux mycorhiziens - une telle étude n'ayant encore jamais été menée en écosystème forestier. Le devenir du ^{15}N injecté dans le tronc d'*A. mangium* sera suivi sur 3 mois dans les feuilles, et les racines fines des 2 espèces et le sol dans une plantation mixte présentant les mêmes densités d'*A. mangium* et d'*E. grandis*. La 2^{ème} partie du travail visera à quantifier, en bacs de végétation, la contribution spécifique des réseaux ectomycorhiziens dans le transfert brut et net de N entre les deux espèces, chacune d'elles étant marquée ou non avec du ^{15}N . La 3^{ème} partie comparera, après coupe d'une rotation d'*E. grandis* ou d'*A. mangium*, le transfert à moyen/long terme du N des rémanents d'exploitation (feuilles, écorces, branches) préalablement marqués en ^{15}N de chacune des espèces vers des *E. grandis* replantés. Des bilans de masse seront établis tous les 6 mois sur 2 ans prenant en compte le N dans la litière, le sol et les arbres. Cette thèse permettra une meilleure connaissance du fonctionnement des plantations forestières et contribuera à une gestion écologique des plantations d'eucalyptus.

- Objectifs

Général

Développer, via l'usage de marqueur ^{15}N (isotope stable), des expérimentations innovantes au champ pour la mesure du transfert à court terme de N et l'évaluation sur le moyen/long terme du N libéré par la décomposition des rémanents d'exploitation et son absorption par les arbres replantés après coupe. Les résultats, intégrés à ceux déjà connus sur la décomposition de la litière dans les plantations forestières tropicales, conduira à une meilleure compréhension du transfert de N entre espèces et des processus de facilitation dans les plantations mélangées.

Spécifiques

- Mettre au point et utiliser une technique de marquage ^{15}N du tronc des arbres pour évaluer les transferts directs de N des acacias vers les eucalyptus (cinétique, mécanismes, quantité),
- Estimer le rôle des communautés mycorhiziennes dans le transfert de N entre espèces,
- Quantifier l'effet de la rotation précédente sur le devenir du N des rémanents (eucalyptus et acacias) dans l'humus, les couches de sol minéral, et les différents compartiments des arbres, ceci durant la phase initiale de croissance (24 mois) d'une replantation d'eucalyptus.

- Perspectives (valorisation, publications, perspectives de carrière suite au sujet)

Il est prévu de publier un article sur chaque partie de la thèse, suivant le calendrier donné ci-après. L'originalité des travaux et l'intérêt potentiel des résultats devraient permettre de viser des revues à forts facteurs d'impact (Functional Ecology, Ecology, Soil Biology and Biochemistry). Opérationnellement une meilleure quantification du transfert de N de la légumineuse permettra de mieux raisonner les apports de N minéral (voire leur suppression) dans les plantations d'eucalyptus, soit en monocultures après une rotation de cette légumineuse, soit en plantations mélangées.

- Calendrier

2011	Mois											
										10	11	12
<u>Experimentation in situ – Transfert de N à court terme</u>												
Essai préliminaire												
Marquage ¹⁵ N acacia											x	
Récolte de feuilles, racines fines (acacias et eucalyptus), et sols										x	x	
Analyses N et ¹⁵ N										x	x	x
2012	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Essai définitif												
Marquage ¹⁵ N acacia		x										
Récolte de feuilles, racines fines (acacias et eucalyptus), et sols *		x	x	x	x	x						
Analyses N et ¹⁵ N *				x	x	x	x					
Etude bibliographique et préparation de l'article			x	x	X	x	x	x	x	x	x	
<u>Expérimentation in situ – Transfert de N à moyen/long terme</u>												
Installation de l'essai					x	x						
Récolte initial de sols					x							
Récolte des échantillons végétaux et de sols												x
Etude bibliographique	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2013	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Expérimentation in situ – Transfert de N à moyen/long terme</u>												
Récolte des échantillons végétaux et de sols						x						x
Analyses N et ¹⁵ N	x	x	x				x	x	x			
<u>Expérimentation ex situ – Bacs de végétation</u>												
Phase préparatoire / logistique	x	x										
Mise en place des bacs			x									
Suivi			x	x	x	x	x	x				
Récolte et préparation des échantillons									x			
Analyses N et ¹⁵ N										x	x	x
2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

Expérimentation *in situ* – Transfert de N à moyen/long terme

Récolte des échantillons végétaux et de sols									X
Analyses N et ¹⁵ N	X	X	X				X	X	X
Etude bibliographique et préparation de l'article		X	X	X	X	X	X	X	X

Expérimentation *ex situ* - Bacs de végétation

Préparation de l'article		X	X	X					
--------------------------	--	---	---	---	--	--	--	--	--

Redaction de la thèse	X	X	X	X	X	X	X	X	X
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

*Intensité de récolte dépendante des résultats de l'essai préliminaire

- Collaborations envisagées dans le Nord et dans le Sud

Ce travail fera l'objet d'un travail commun entre l'UMR 111, l'Inra-Bef, l'USP-Esalq (Brésil), et l'USP-Cena (Brésil) dans le cadre du projet Intens&Fix et du projet thématique

Comité de Thèse

Dr Jean-Pierre BOUILLET, chercheur Cirad, UMR 111, sylviculture en plantations pures et mélangées avec légumineuses– cycles biogéochimiques dans les écosystèmes forestiers

Dr Jean-Paul LACLAU (Hdr), chercheur Cirad, UMR 111, cycles biogéochimiques dans les écosystèmes forestiers

Dr Claude Plassard (Hdr), DR2 Inra-UMR 111, physiologiste des associations mycorhiziennes dans les écosystèmes agricoles et forestiers

Dr Bernd ZELLER, UR Inra – BEF (Nancy), isotopie et éléments rares pour l'étude du fonctionnement des écosystèmes forestiers

Pr José Leonardo de Morães GONCALVES, USP – Esalq, sylviculture et sciences du sol

Pr Paulo César Ocheuze TRIVELIN, USP-Cena : isotopie ¹⁵N, ¹³C et ¹⁸O pour l'étude du fonctionnement des écosystèmes agricoles et forestiers