

Le potentiel de séquestration de carbone des principales espèces ligneuses agroforestières dans les agrosystèmes du Niger.

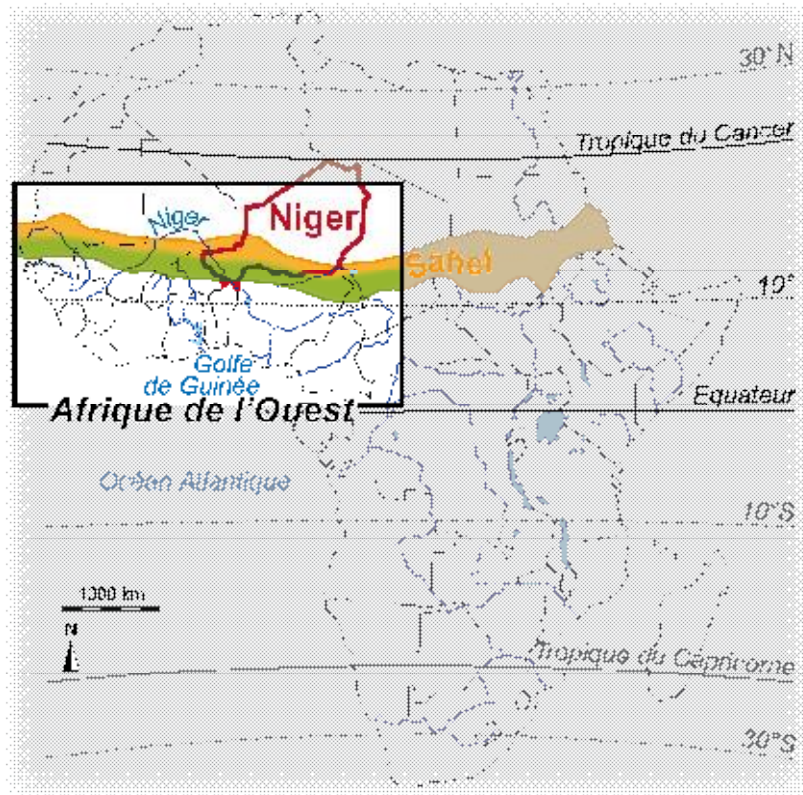
Namata S, Adagoye B, Barke A, Youssifi S, Massaoudou M, Boubacar M, Amani
A, Issoufou HB-A, Kairé M, Larwanou M, Mahamane A.

Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi
Université Abdou Moumouni de Niamey
Centre Regional AGRHYMET



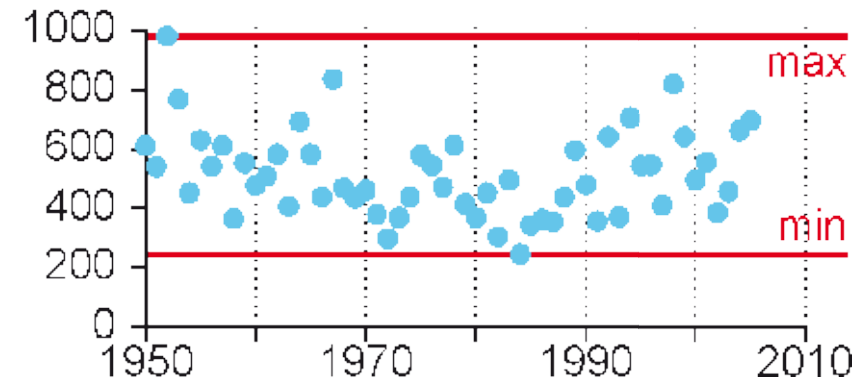
Niamey
Avril 28-30, 2015

Sahel agropastoral: climat



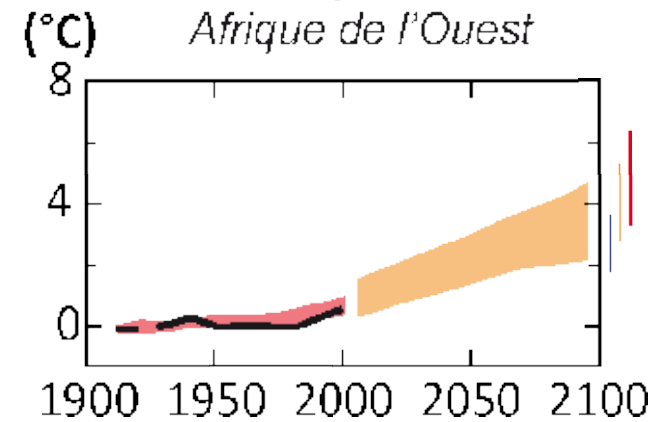
- Climat : tropical semi-aride
 - Précipitations : 400-700 mm/an
 - ETP : 2 300 mm/an
 - Température : ~30°C

Précipitations (mm) - Niamey (Niger)



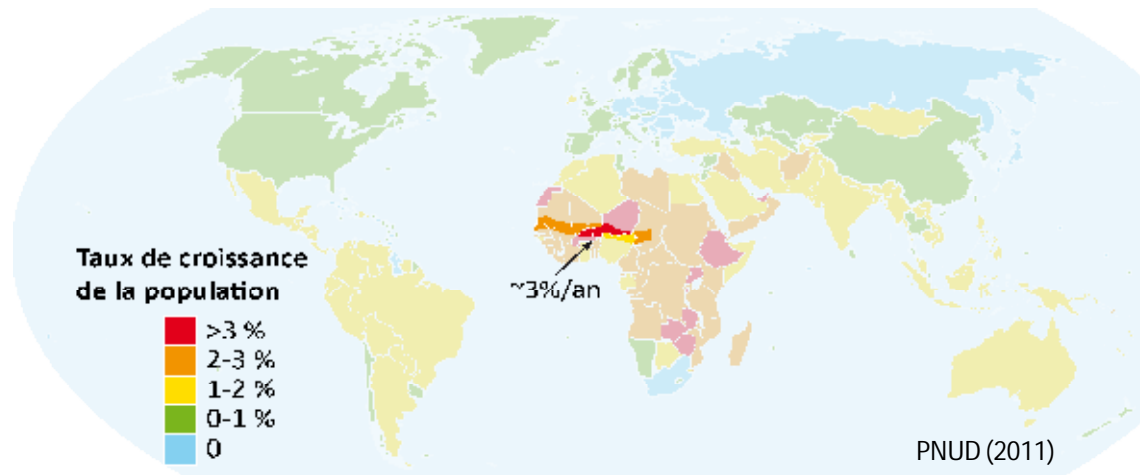
Cappelaere et al. (2009)

Prévision des températures



GIEC (2007)

Sahel agropastoral: enjeux sociétaux



- Forte croissance démographique
- Expansion des zones cultivées
- Variabilité climatique marquée
- Changement climatique : température et stress hydrique ↑
- Forte vulnérabilité des populations aux aléas climatiques

Cappelaere *et al.* (2009)

Changement d'utilisation des terres → 10-20 % du CO₂ (GIEC)
Agroécologie comme solution

RNA, Agriculture climato-intelligente: exploitation et durabilité

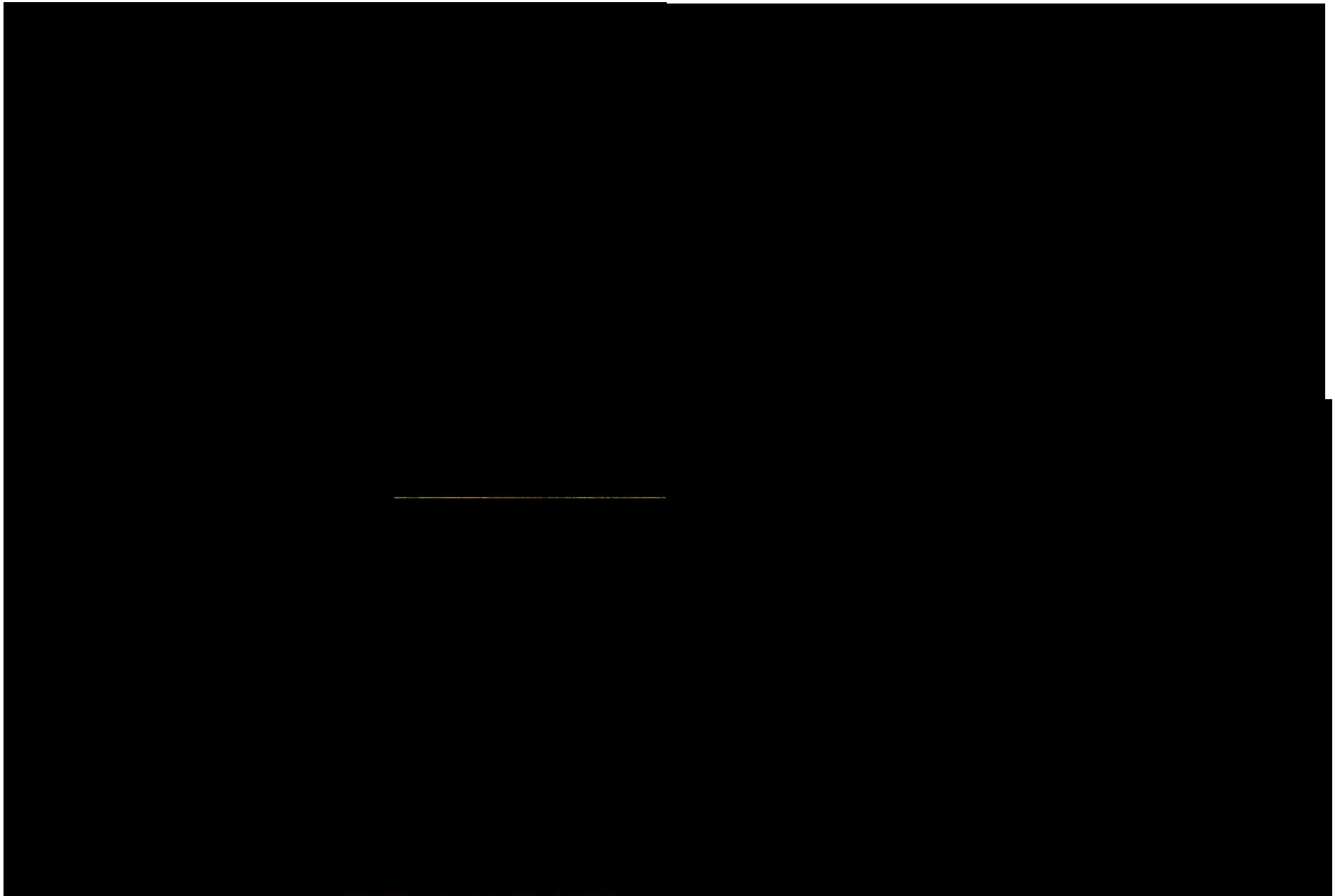
L'augmentation de la densité des arbres dans les champs (50 pieds pour les espèces à grande houppes, contre 100-120 pour les espèces arbustives) a permis:

- L'inversion du phénomène de la désertification;
- La réduction du nombre de semis
- L'augmentation des rendements en grains du mil
- L'amélioration de la disponibilité de fourrage et de bois pour les ménages adoptants ;
- L'accroissement des revenus des ménages.

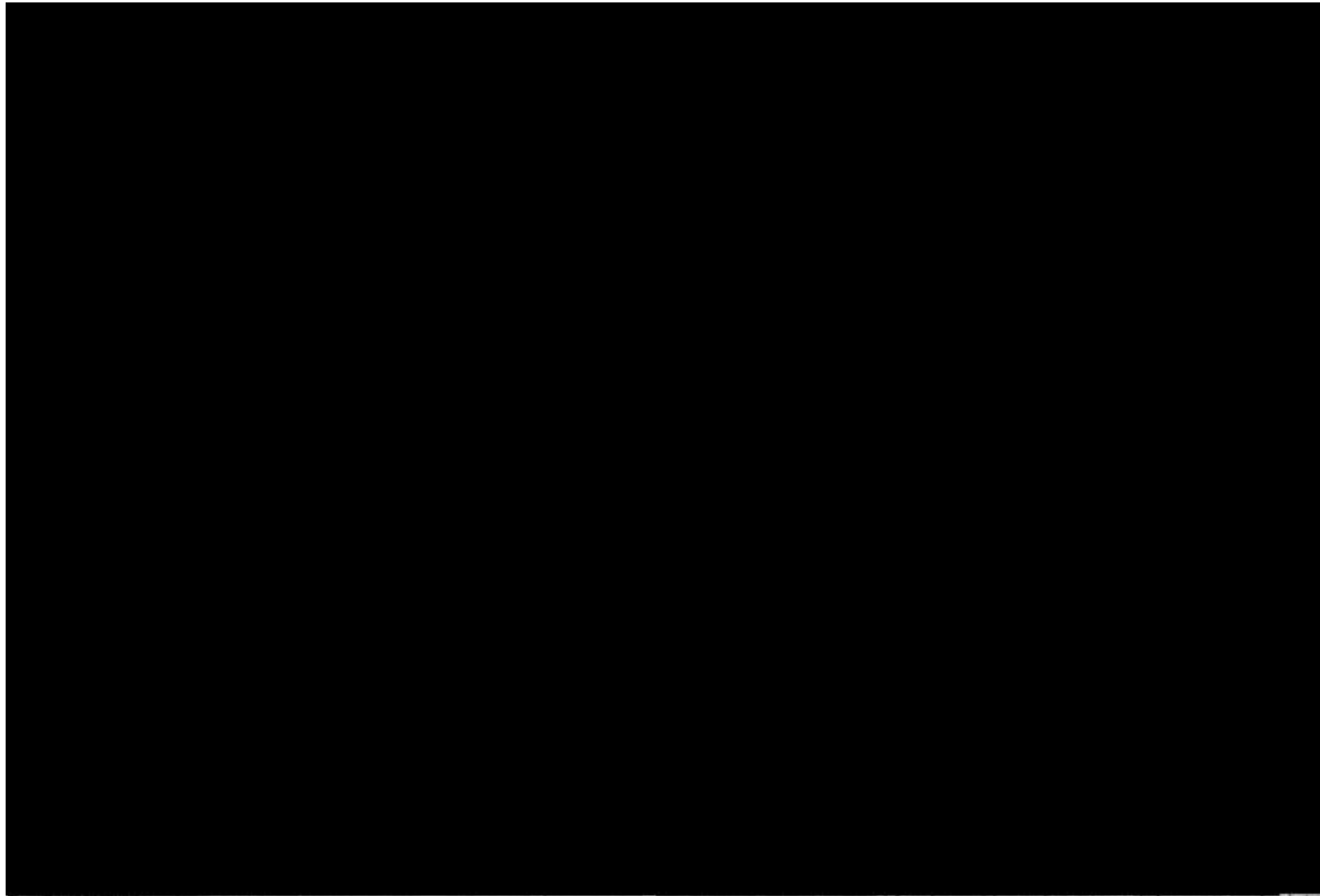
Evaluer le potentiel ligneux et sa contribution la séquestration du carbone:

- ❖ Caractériser la structure du couvert ligneux;
- ❖ Estimer la quantité de carbone stocké par la biomasse aérienne.

RNA, Agriculture climato-intelligente: exploitation et durabilité



RNA, Agriculture climato-intelligente: exploitation et durabilité

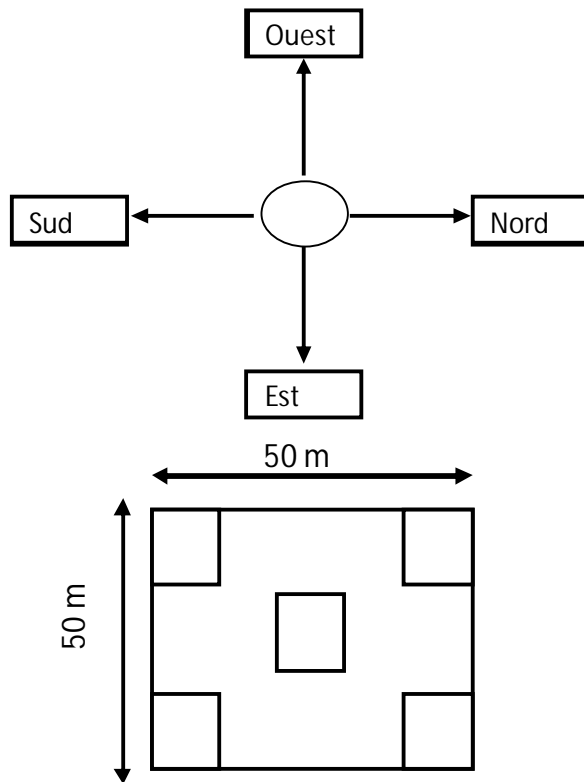


Sites d'observation



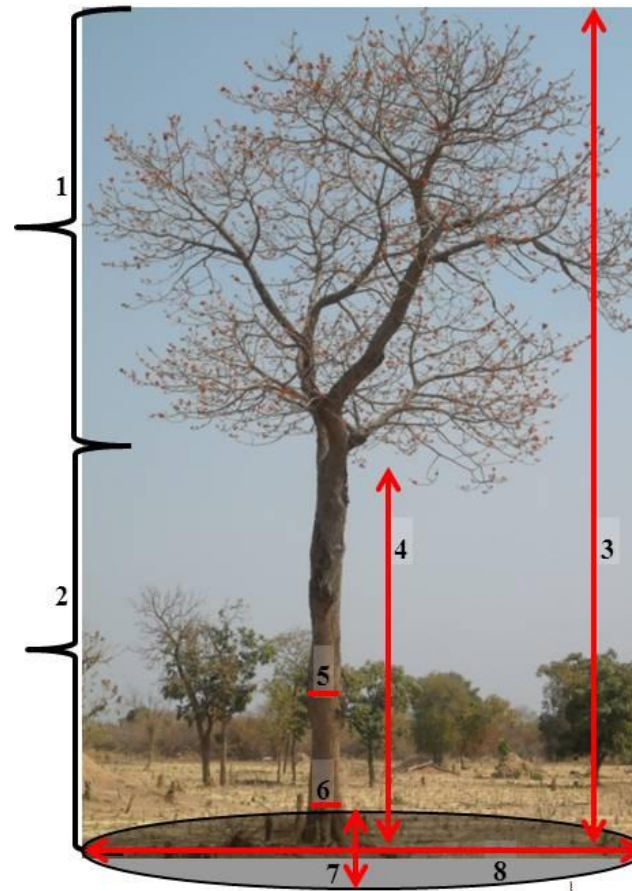
Observations destructives et semi-destructives : paramètres dendrométriques

Densité et structure de la population

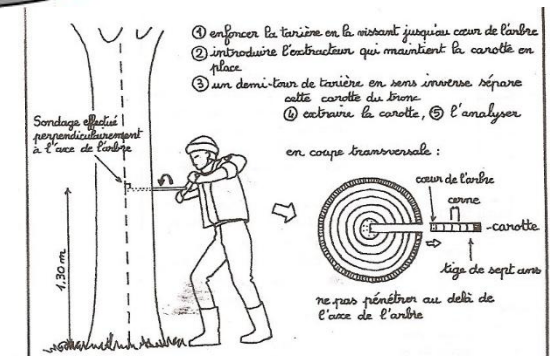


- La densité moyenne $N = \frac{n}{S_{tot}}$ (ha)
- La surface terrière : $G_i = \sum_{j=1}^n \pi \frac{d_j^2}{4}$

Mensuration des arbres



1. Houppier de l'arbre
2. Fût de l'arbre
3. Hauteur totale de l'arbre
4. Mesure du fût
5. Mesure du DBH
6. Mesure du D20
7. Mesure du DH1
8. Mesure du DH2.



Observations destructives et semi-destructives : biomasse sèche

Ces mesures ont permis de calculer :

- la densité à l'état anhydre (D_a)

$$D_a = \frac{\text{Masse à l'état anhydre}}{\text{Volume à l'état anhydre}}$$

- le taux d'humidité (%)

$$= \%u = \frac{u_a - u_s}{u_s} * 100$$

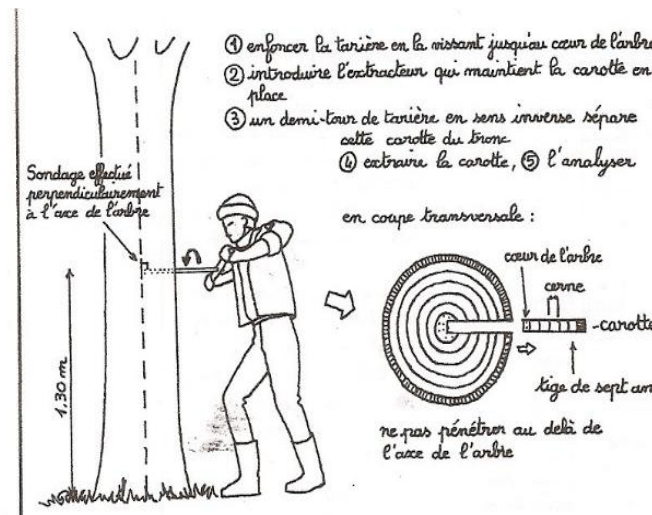
- la masse totale sèche (M_t)

$$M_t = \frac{u_s}{u_a} * M_a$$

M_a : la masse totale fraîche

Le rapport $\frac{M_t}{M_a}$ est le taux de conversion pour chacun des compartiments échantillonnés :
(Fû, branches, feuilles)

Observations destructives et semi-destructives : dendrochronologie



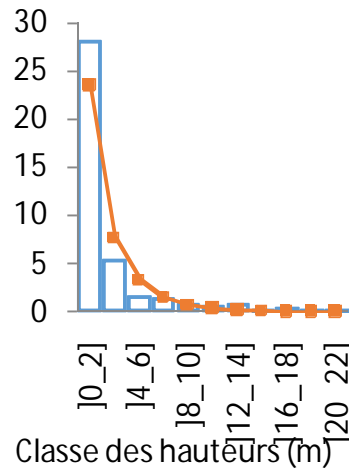
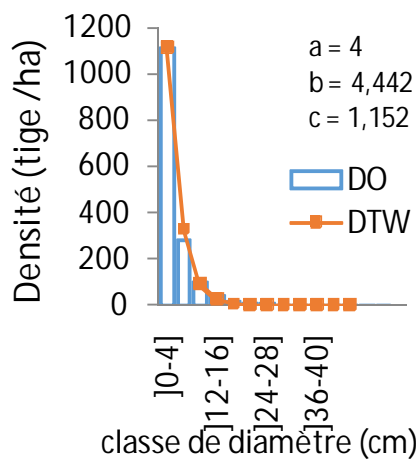
L'estimer la quantité de CO₂ stocké par an

Recherche des relations allométriques appropriées

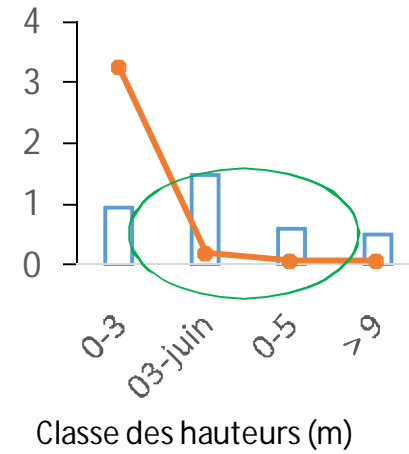
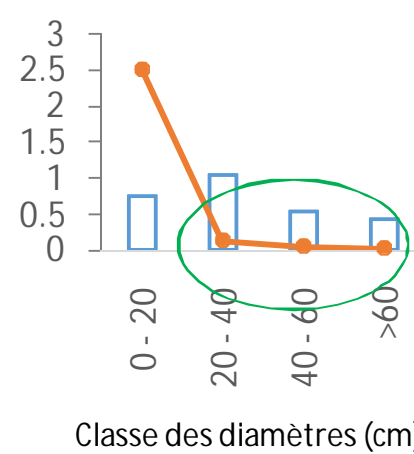
Modèle		Critère de sélection des modèles:	
Polynomiale de degré 2 :	$\text{Ln}Y = a' + b*\text{Ln}D + c*\text{Ln}D^2$	<ul style="list-style-type: none"> •AIC; •RSE; •VIF; •R² ajusté; •Biais moyen (%) 	
	$\text{Ln}Y = a' + b*\text{Ln}D_{bh} + c*\text{Ln}D_{bh}^2$		
Polynomiale de degré 3 :	$\text{Ln}Y = a*\text{Ln}D + b*\text{Ln}(D)^2 + c*\text{Ln}(D)^3$		
	$\text{Ln}Y = a*\text{Ln}D_{bh} + b*\text{Ln}(D_{bh})^2 + c*\text{Ln}(D_{bh})^3$		
Puissance :	$Y = a*D^b$		
	$\text{Ln}Y = a' + b*\text{Ln}D$		
	$Y = a*D_{bh}^b$		
	$\text{Ln}Y = a' + b*\text{Ln}D_{bh}$		
	$Y = a*D^2H$		Y : biomasse sèche totale (kg)
	$\text{Ln}Y = a' + \text{Ln}(D^2H)$		D : diamètre à 0,2 m du sol (cm)
	$Y = a*D^bH^c$	Dbh : diamètre à 1.3m du sol (cm)	
	$\text{Ln}Y = a' + b*\text{Ln}D + c*\text{Ln}H$	H: hauteur totale (m)	
Linéaire:	$Y = a*D_{bh}^bH^c$		
	$\text{Ln}Y = a' + b*\text{Ln}D_{bh} + c*\text{Ln}H$		
	$\text{Ln}Y = a*\text{Ln}D + b*\text{Ln}H$		
	$\text{Ln}Y = a*\text{Ln}D_{bh} + b*\text{Ln}H$		

Structure des principales espèces ligneuses dans les agrosystèmes

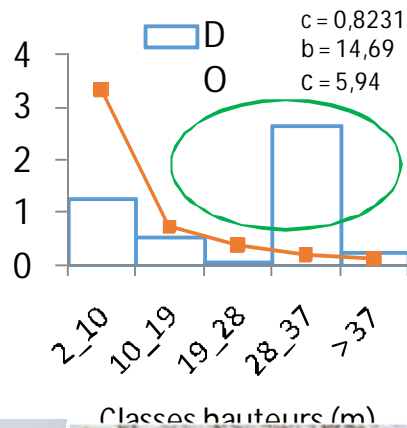
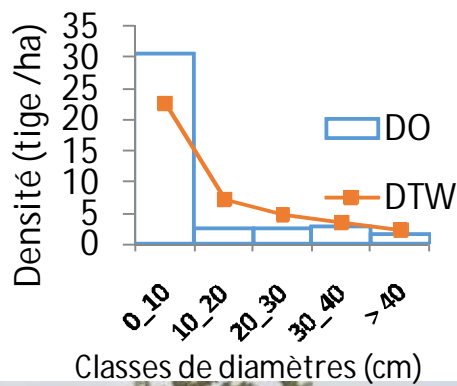
Combretum micranthum



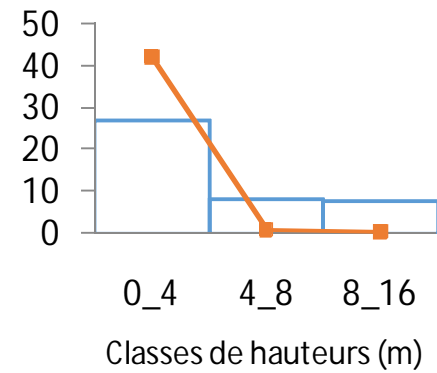
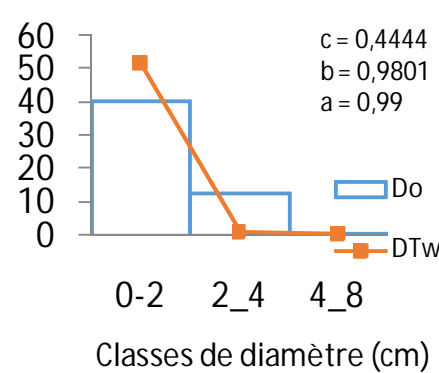
Faidherbia albida



Sclerocarya birrea




Acacia tortilis



estimation de la biomasse sèche: Modèle statistique

Espèces	Modèles	R ²	R ^{*2}	MAPE (%)	RMSE (%)	Site
<i>P. africana</i>	$Y = 0.03(\text{DBH})^{2.04}$	0.95	0.94	4.6	28.7	Sarkin Yamma
<i>F. albida</i>	$Y = 0.02(\text{DBH})^{2.16}$	0.97	0.97	3.6	21.2	Dan Mairo
<i>F. albida</i>	$Y = 0.12(\text{DBH})^{2.20}$	0.94	0.93	2.47	0.0443	Aguié
<i>C. micranthum</i>	$Y = 0.24(\text{DBH})^{2.11}$		0.89	37.33	0.42	Simiri
<i>A. raddiana</i>	$Y = 0.03(\text{DBH})^{2.85}$		0.87			Dakoro
<i>S. birrea</i>	$Y = 0.03(\text{DBH})^{2.49}$		0.71		0.2951	Aguié

R² : coefficient de détermination, R^{*2}: coefficient de détermination ajusté, MAPE : le pourcentage moyenne d'erreurs absolues et la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne, Y : biomasse aérienne totale en kg, DBH : Diamètre à 1.30m du sol en cm.

WBE model (West et al. 1999)  *M1 – Prediction: A plant's trunk diameter, D scales with its biomass, M as $M^{3/8}$ (thus $M \propto D^{8/3}$).* $D^{8/3} = D^{2.66}$

Les meilleurs modèles sont ceux qui permettent de prédire la biomasse sèche à partir des diamètres (DBH ou $D_{0.2m}$)

Comparaison avec d'autres modèles

Auteurs	Modèle	
FAO. (1997)	$y = \exp(-2,134 + 2,530\ln D)$	(I)
Mbow (2009)	$y = 0,229Dbh^{2,237}$	(II)
Chave et al. (2005)	$\ln BM = -1,589 + 2,284\ln D + 0,129\ln D^2 - 0,0197\ln D^3$	(II3)
	$\ln BM = -1,667 + 2,510\ln D$	(II5)

Modèles	Biais (%)	Probabilité
Chave 2005 II.3	-59,27	0,00
Chave 2005 II.5	-59,43	0,00
Mbow 2009	- 0,80	0,95
FAO 1997	-5,35	0,98
Modèle M2	-2,42	0,62

Biais moyen (%) et la probabilité pour chaque modèle

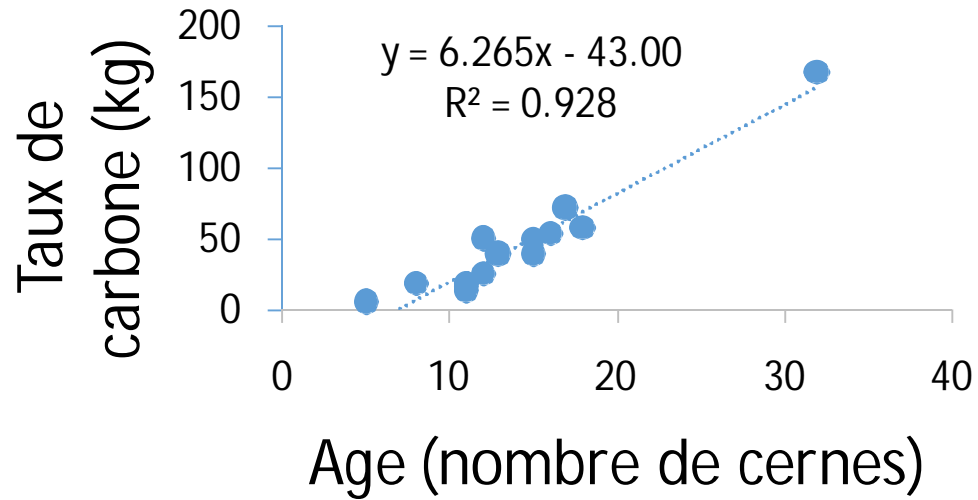
Quantité de carbone par groupement des végétaux (Kg /ha)

Groupement		Quantité de carbone kg / ha
G1	<i>C. glutinosum et Acacia nilotica</i>	4200
G2	<i>P. reticulatum et Hyphaene thebaica</i>	1400
G3	<i>Sclerocarya birrea et Guiera senegalensis</i>	4300
G4	<i>C. micranthum et Boscia senegalensis</i>	2000

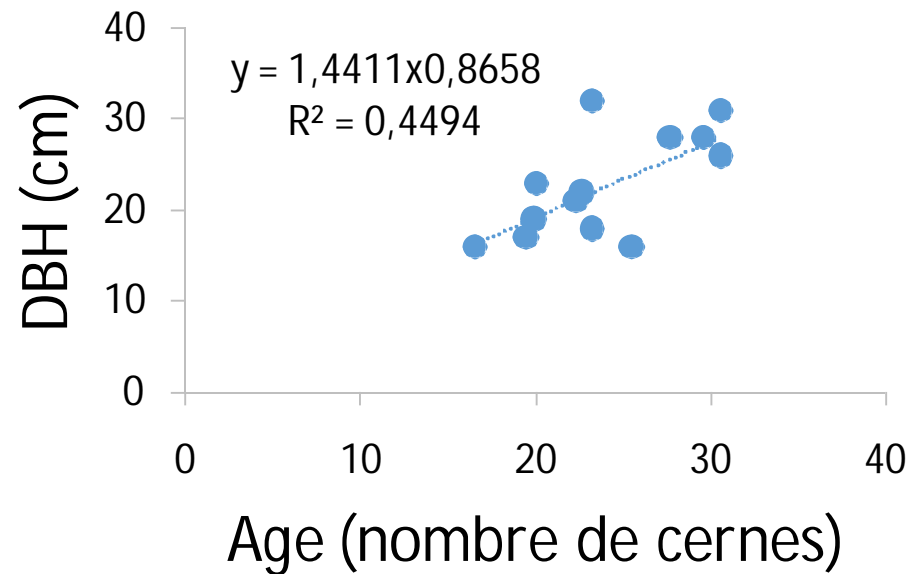
Zone aride : 330 kg/ha (700-1400 kg/ha) (Luedeling & Neufeldt, 2012)

Variation de carbone séquestré en fonction de l'âge de l'arbre

F. albid



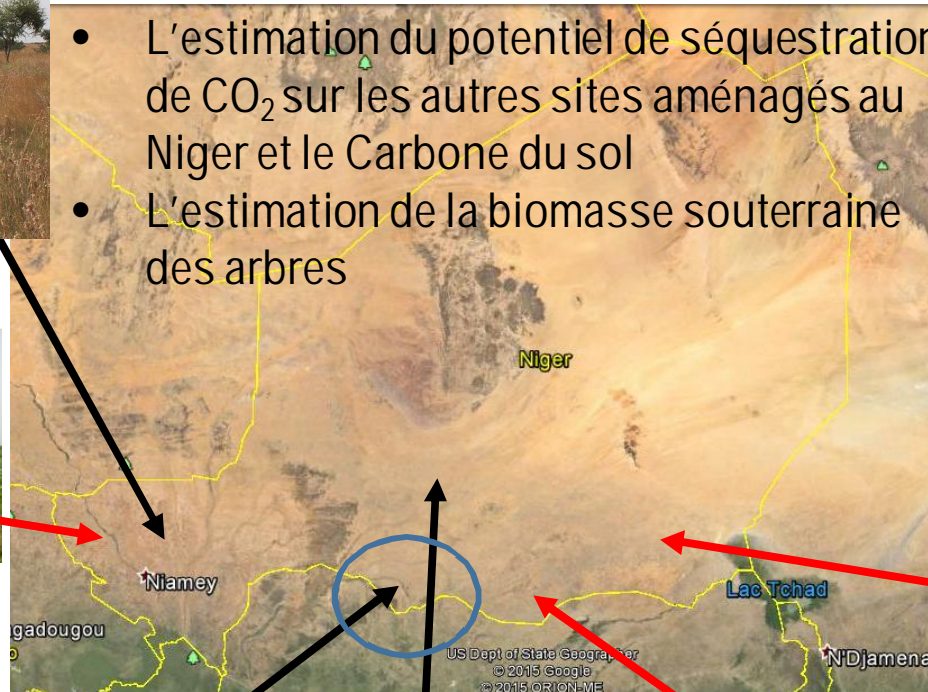
S. birrea



Perspectives



- L'estimation du potentiel de séquestration de CO₂ sur les autres sites aménagés au Niger et le Carbone du sol
- L'estimation de la biomasse souterraine des arbres



Sites à intégrer

