



[Retour au Sommaire](#)

## Mesures de hauteurs, d'ombrage et de couverture végétale dans les SAF cacao

Deheuvels, O.<sup>1, 2\*</sup>, Cerda, R.<sup>2</sup>, and Somarriba, E<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>: CIRAD, UMR System, F-34070 Montpellier, France

<sup>2</sup>: CATIE, DID, 7170, Cartago, Turrialba 30501, Costa Rica

\* Corresponding author: [deheuvel@catie.ac.cr](mailto:deheuvel@catie.ac.cr) / [olivier.deheuvels@cirad.fr](mailto:olivier.deheuvels@cirad.fr)



Mesoamerican  
Agroenvironmental  
Program

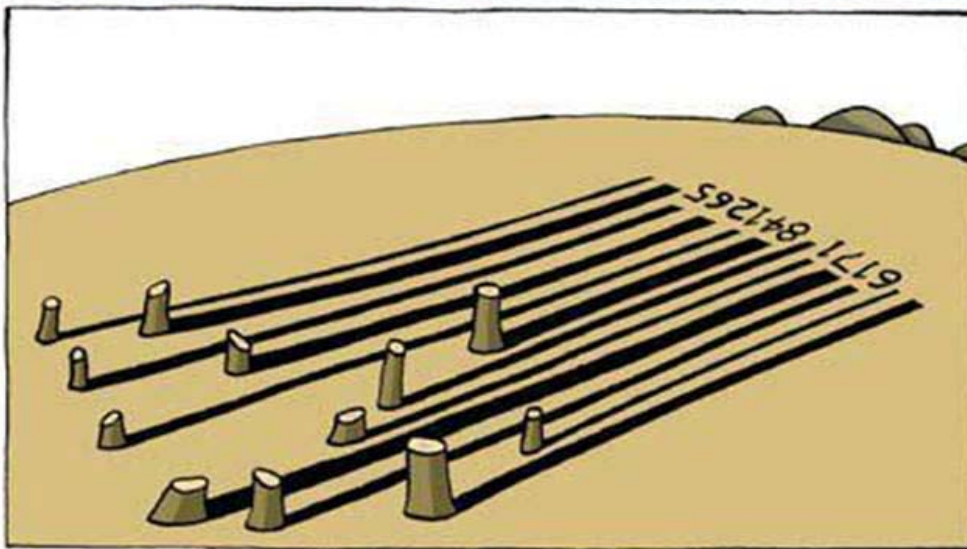
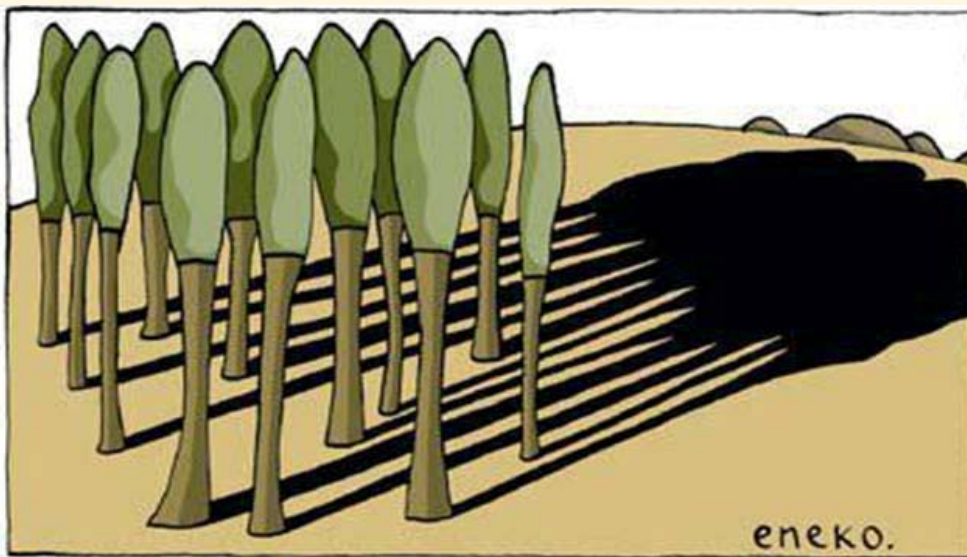


agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat





facebook.com/humoriintelligente01



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA



## Clinomètre (Degrés ou %)



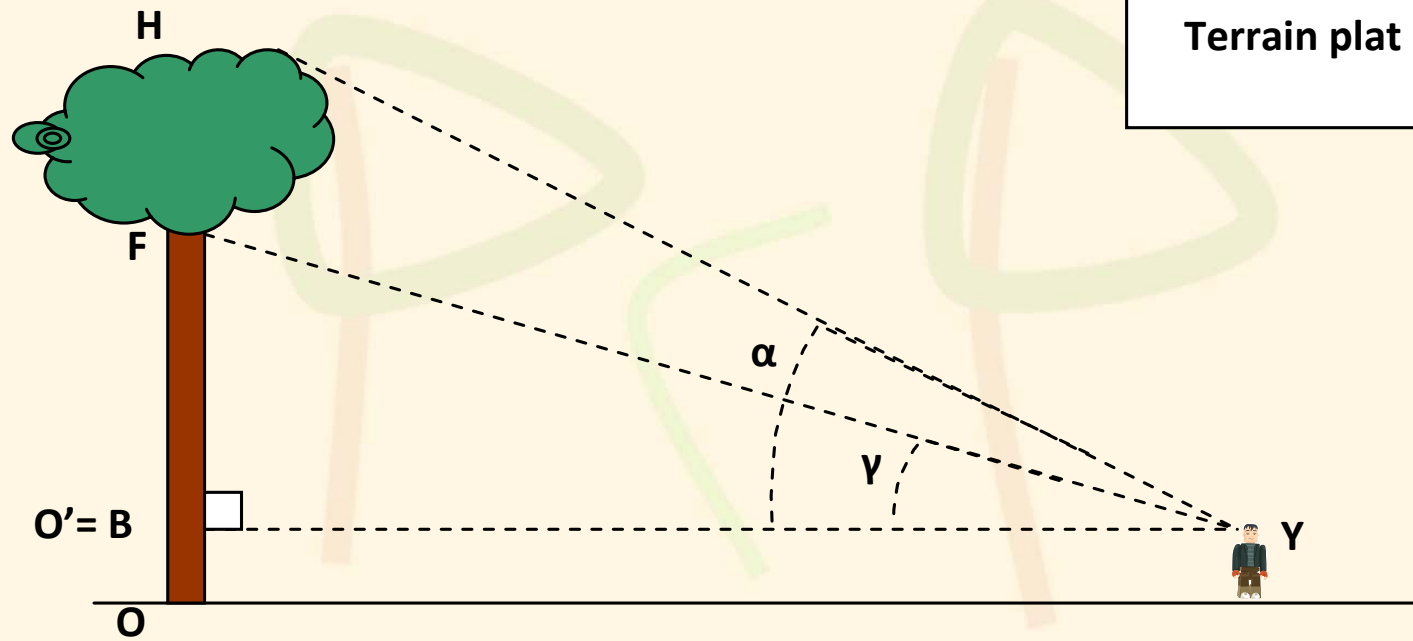
agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA



Terrain plat

OB = hauteur des yeux de l'observateur  
 BY = distance Observateur – Tronc, mesurée au décamètre au sol et > 30 m

$BF = BY \times \tan \gamma$   
 $BH = BY \times \tan \alpha$   
 $OH = OB + BH$   
 $FH = BH - BF = BY \times (\tan \alpha - \tan \gamma)$



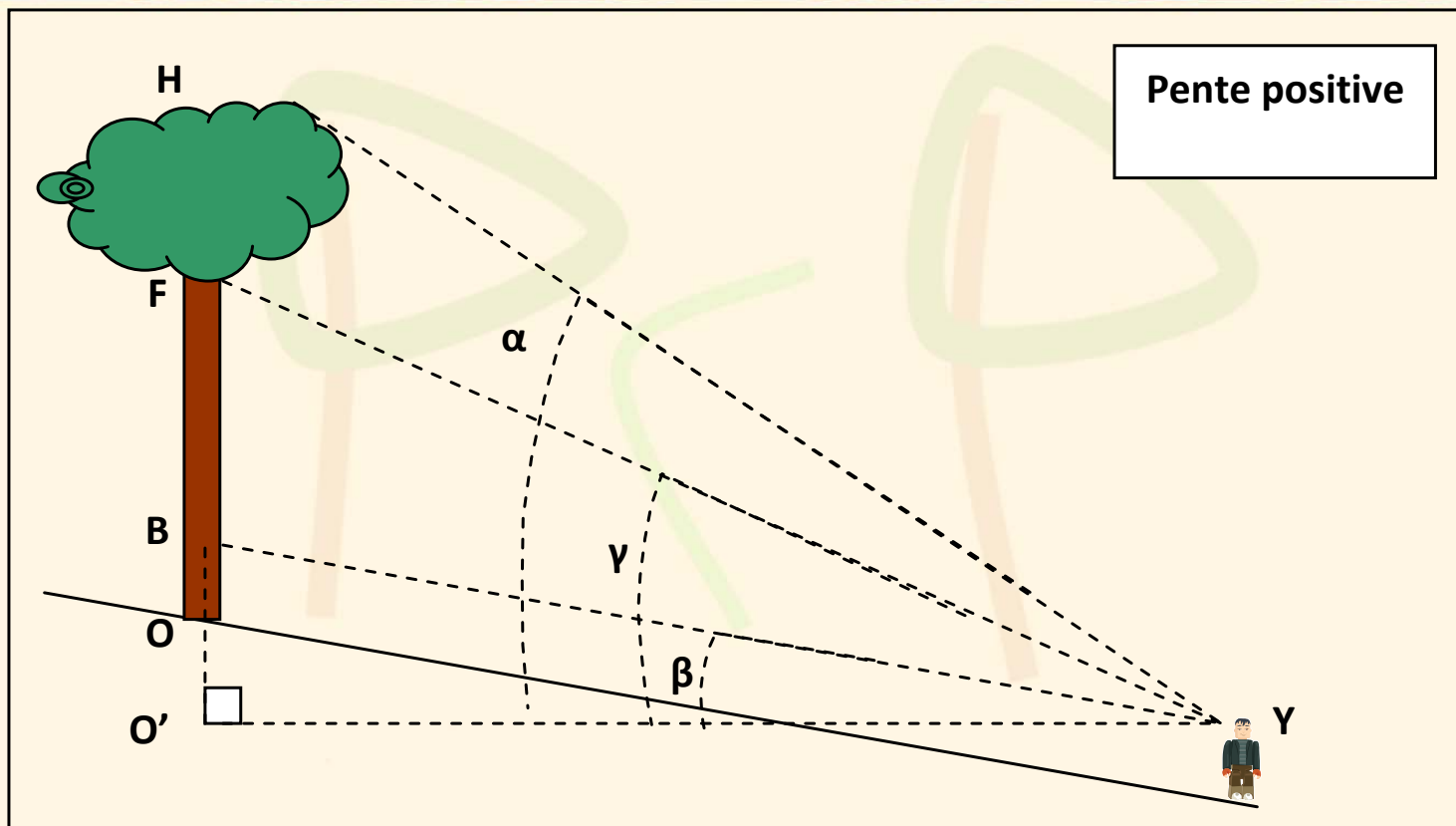
agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA



Pente positive



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA

**OB = hauteur des yeux de l'observateur**

**BY = distance Observateur – Tronc, mesurée au décamètre au sol et > 30 m**

$$O'B = BY \times \sin \beta ; \underline{O'O} = O'B - OB;$$

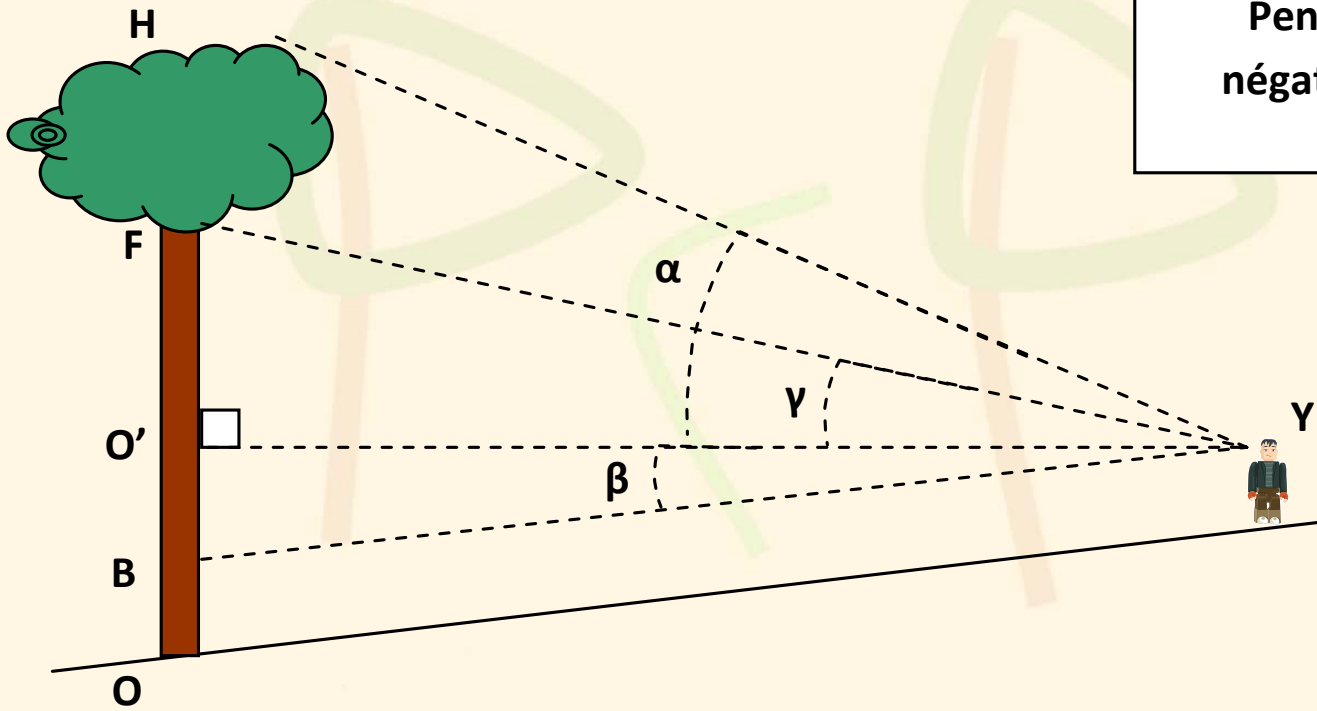
$$OF = O'F - O'O ; O'F = O'Y \times \tan \gamma;$$

$$O'H = O'Y \times \tan \alpha ;$$

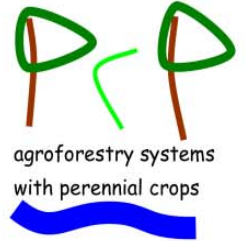
$$O'Y = BY \times \cos \beta$$

$$OH = O'H - O'O$$

$$FH = OH - OF$$



Pente négative



agroforestry systems with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA

**OB = hauteur des yeux de l'observateur**

**BY = distance Observateur – Tronc, mesurée au décamètre au sol et > 30 m**

$O'B = BY \times \sin\beta$  ;  $O'O = O'B + OB$ ;

$OF = O'F - O'O$  ;  $O'F = O'Y \times \tan\gamma$ ;

$O'Y = BY \times \cos\beta$

$OH = O'H - O'O$  ;  $O'H = O'Y \times \tan\alpha$

$FH = OH - OF$



Champ de vision limité au sol, manque de recul.



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat

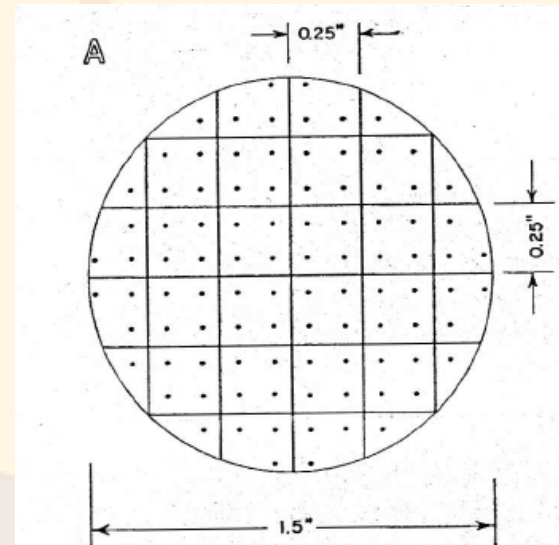
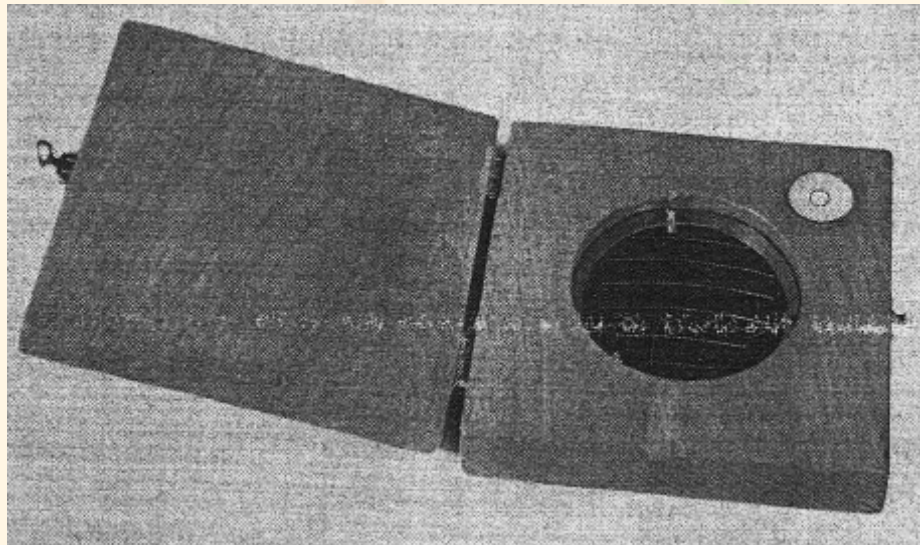


Paul E. Lemmon, 1956

“A Spherical Densimeter, for Estimating Forest Overstory Density”  
Forest Sci., 2: 314 – 320

“ a grid to estimate the % of overhead area **covered** with forest canopy”

Projection peu déformée du feuillage et des branches de la canopée sur un miroir concave ou convexe, compartimenté en 24 secteurs

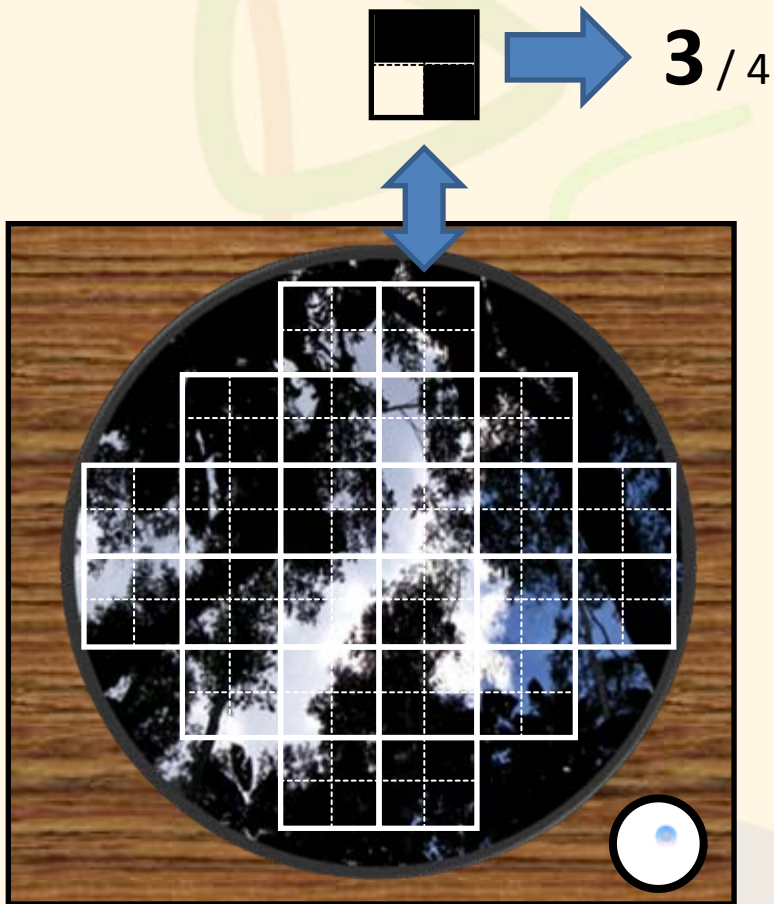


PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat





# Lecture d'une image de la canopée réfléchie sur le densiomètre



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat





Densiomètre ponctuel  
(GRS)



agroforestry systems  
with perennial crops

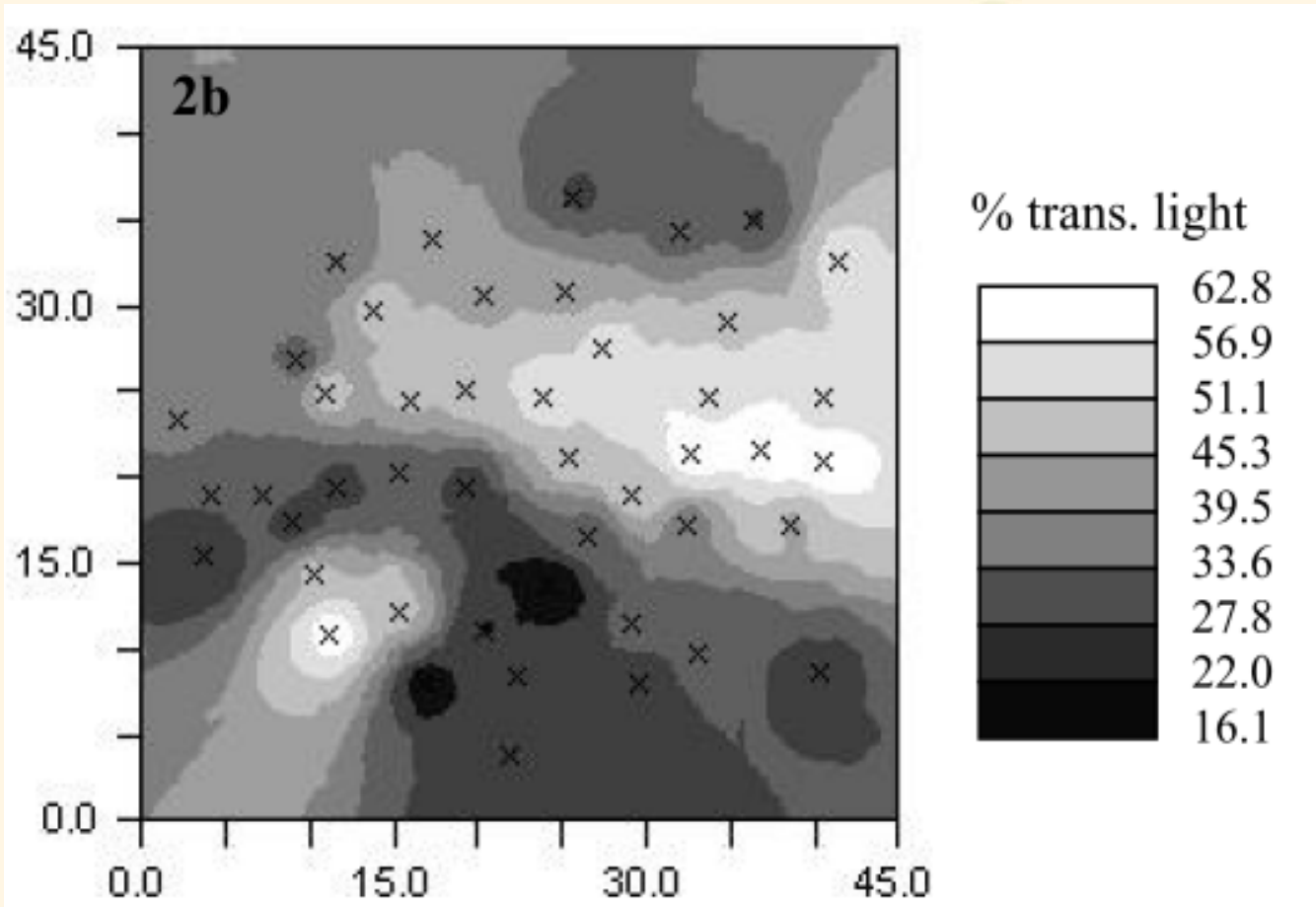


PCP Agroforesterie Cameroun

Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA



Photographie  
semi-hémisphérique



Numérisation  
(raster) MAIS instantané !



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA

## Estimation visuelle de la couverture de la végétale

(Somarriba, E. 2002. *¿Cómo hacerlo? Estimación visual de la sombra en cacaotales y cafetales. Agroforestería en las Américas 9(35-36):86-94* )

### Données nécessaires

Surface totale de la parcelle d'échantillonnage (**at**)

Nombre d'arbres (**n**) sur **at**

Diamètre moyen de chaque houppier (**d**)

Niveau d'occlusion moyen de chaque houppier (**o**)



agroforestry systems  
with perennial crops



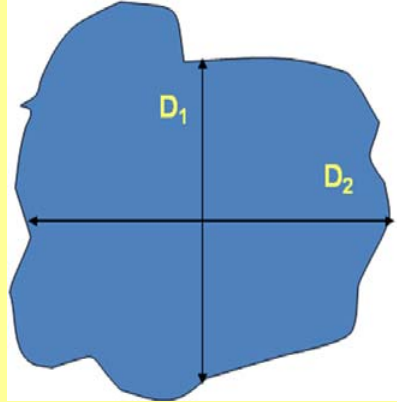
PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



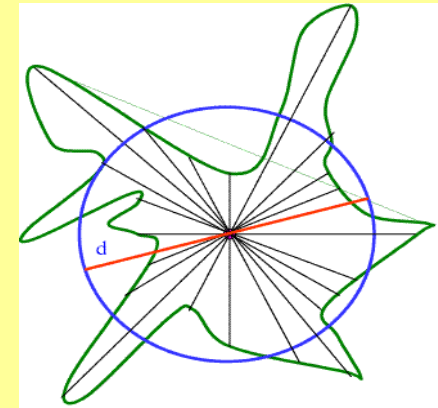
INAFORESTA

**Paso 1:** Delinee el perímetro de la copa del árbol sobre el suelo, mida ejes (diámetros) y calcule el diámetro promedio (**d**)

**Situación 1:** Si la copa es “regular” se toma uno o dos ejes de medición

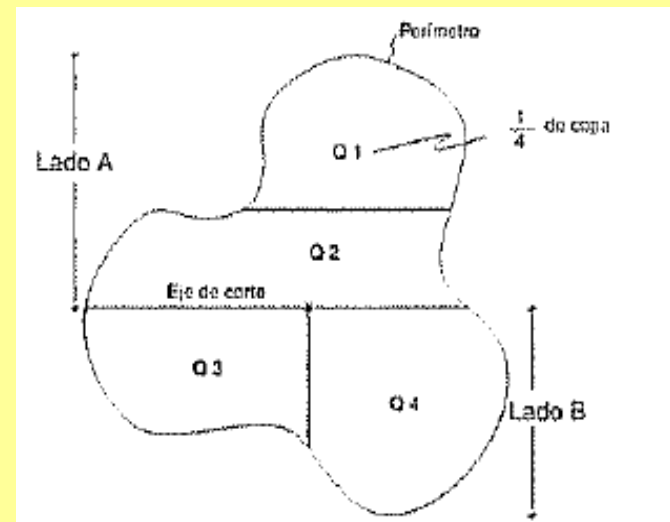


**Situación 2:** Si la copa es “irregular” se toman varios ejes de medición



**Paso 2:** Párese en la base del árbol, mire hacia arriba y seleccione un eje de corte que divida la copa en dos mitades iguales (lados A y B).

Las mitades se dividen en cuartos o en octavos según la dificultad de medición de la oclusión

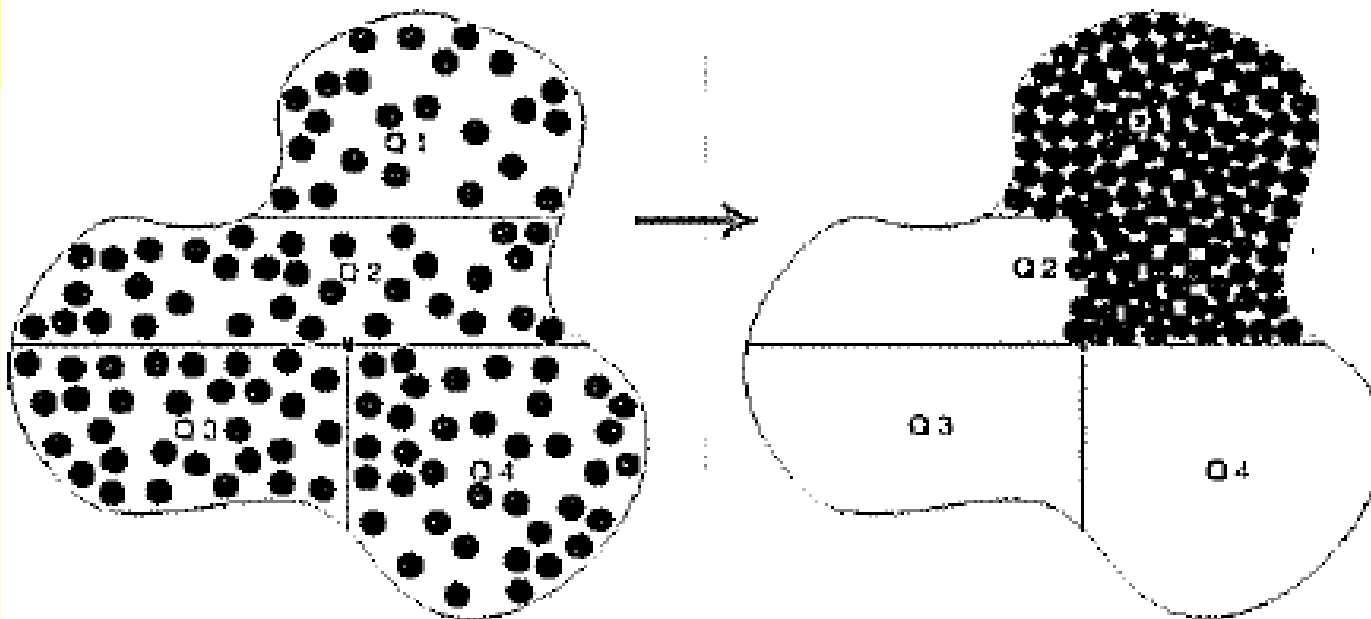


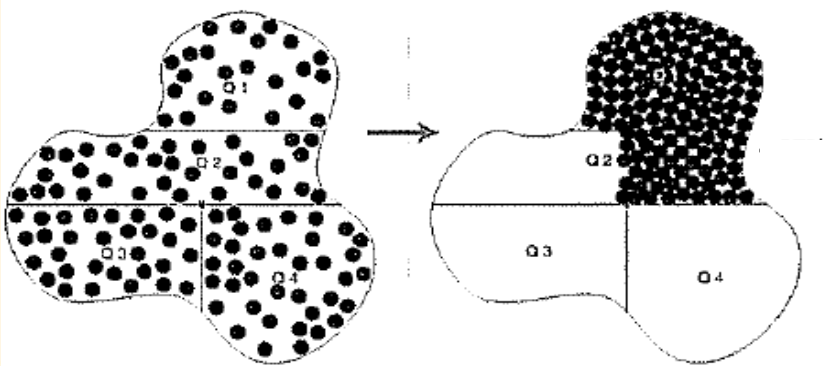
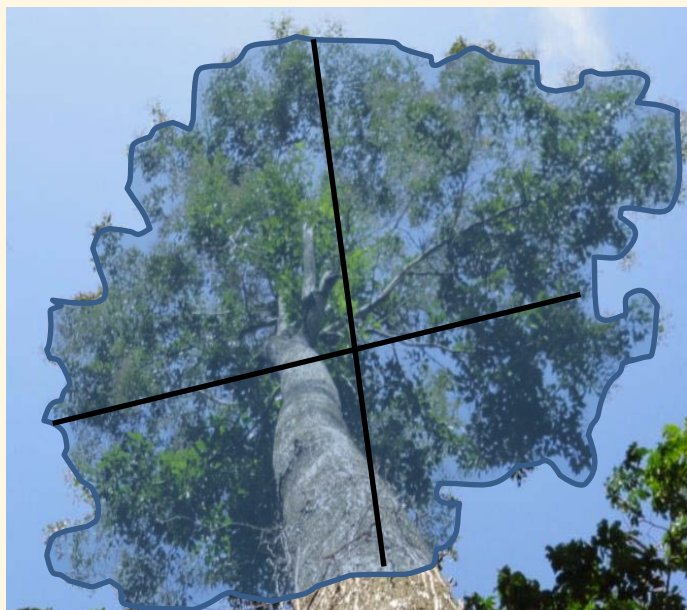
**Paso 3:** Observe bien las masas de follaje y los “huecos” abiertos en cada mitad de copa.

“Mueva mentalmente” los espacios tapados por follaje de una mitad a la otra y calcule el factor de a oclusión (**o**)

- 1) Si se tapa exactamente uno de los lados entonces la oclusión es de 0,5 (50%)
- 2) Si uno de los lados NO se tapa totalmente entonces sabrá que la oclusión es menor a 50% y deberá estimar cuánto menos es
- 3) Si uno de los lados SI se tapa totalmente entonces sabrá que la oclusión es mayor a 50% y deberá estimar cuánto menos es

En los casos 2 y 3 ya es mejor trabajar con octavos





agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA

**Paso 4:** con el diámetro promedio calcule el área de proyección vertical de la copa (**a**), suponiendo que tiene una forma circular:

$$a = (\pi/4) * d^2$$

**Paso 5:** ajuste el área que tapa el árbol (**ao**) usando el factor de oclusión (**o**):

$$ao = a * o$$

**Paso 6:** calcule el área tapada en toda la plantación (**b**) expandiendo el área tapada por árbol a toda la población arbórea:

$$b = ao * n \quad \text{ó} \quad b = a * o * n$$

**Paso 7:** finalmente, para calcular el porcentaje de cobertura (sombra) divida el área tapada (**b**) entre el área total (**at**)

$$\% \text{COBERTURA} = (b/at) * 100$$



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA



## ¿Cómo hacerlo?

# ¿Cómo evaluar y mejorar el dosel de sombra en cacaotales?

Eduardo Somarriba<sup>1</sup>



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun

Pôle de compétences en partenariat



INAFORSTA

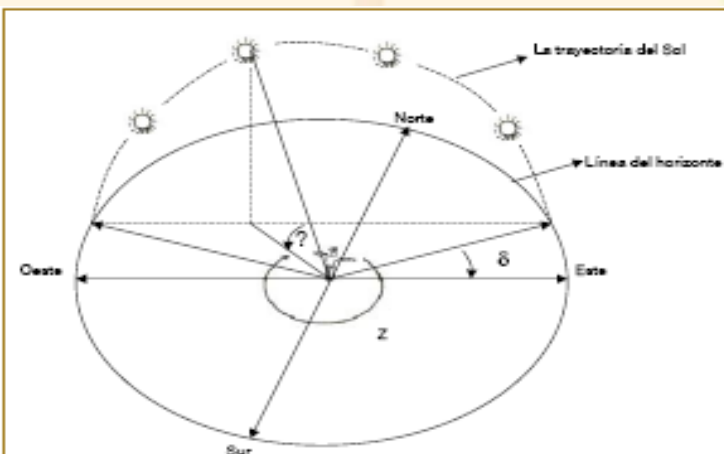


Figura 2. Ángulos que describen la posición del sol vista desde un observador.  
Z = azimut (0-360°);  $\delta$  = declinación (-23°30' - +23°30');  $\alpha$  = altura solar (0-90°).

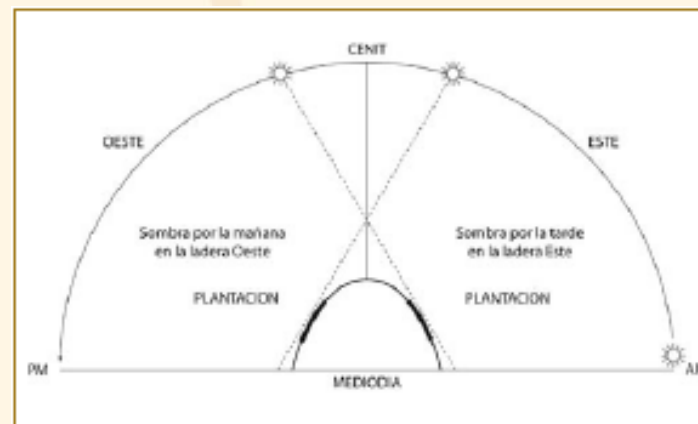
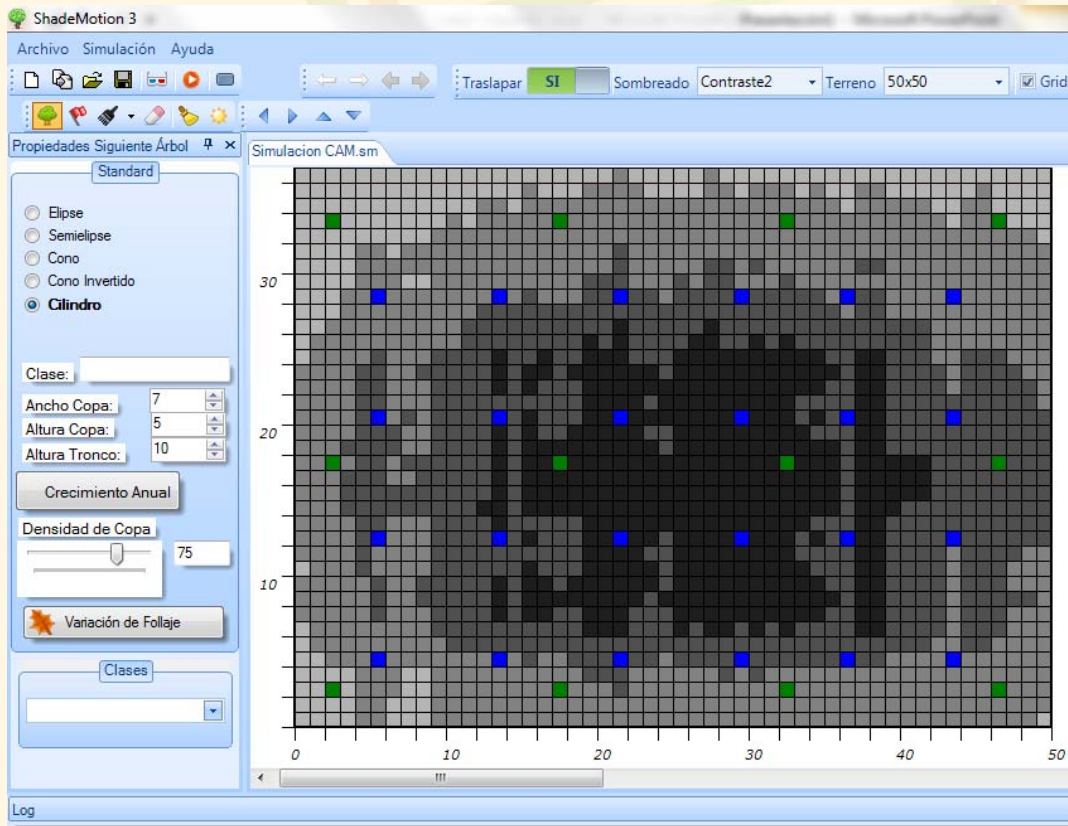


Figura 3. Efecto de las cordilleras con rumbo Norte-Sur sobre la iluminación diaria de cacaotales plantados en las laderas

## ShadeMotion : ombrage porté au sol, simulations sur une année ou plus selon la position géographique



**Propiedades Simulación**

Fecha Inicial: 01/01/2012  
Fecha Final: 31/12/2012

**Rango diario**  
Hora Inicial: 08:00  
Hora Final: 17:00

Latitud: 0  
Unidad tiempo (hrs): 1  
Altura Marcas: 0

Angulo Inclinación: 0  
Orientación Pendiente: 0  
Angulo Eje Y: 0

**Terreno**

Arboles:	36	% Sombra:	0%
Azimut:	n/a	Coordenadas	
Cobertura Sombra:	2336	Marca:	X: 3
Cobertura Copas:	891		Y: 36
		Sombra:	0



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun

Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA

[Retour au Sommaire](#)

## Couverture au sol

-% de couverture vs. % de sol nu

-% de couverture par groupe taxonomique

- problème de recouvrement des surfaces;
- classes de hauteur (herbacées et ligneux en particulier)



agroforestry systems  
with perennial crops



PCP Agroforesterie Cameroun

Pôle de compétences en partenariat



INAFORESTA