Transfert du modèle Sexi-fs dans

World Agroforestry Centre
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES

A M A P

Journée CAPSIS- 3 Juillet 2006

Objectifs de Sexi-fs

= Spatially EXplicit Individual-based Forest Simulator, Grégoire Vincent & Degi Harja

- **Formaliser et synthétiser des données sur la dynamique de croissance** d'agroforêts tropicales

- **Explorer** des scénarios de gestion

En bref

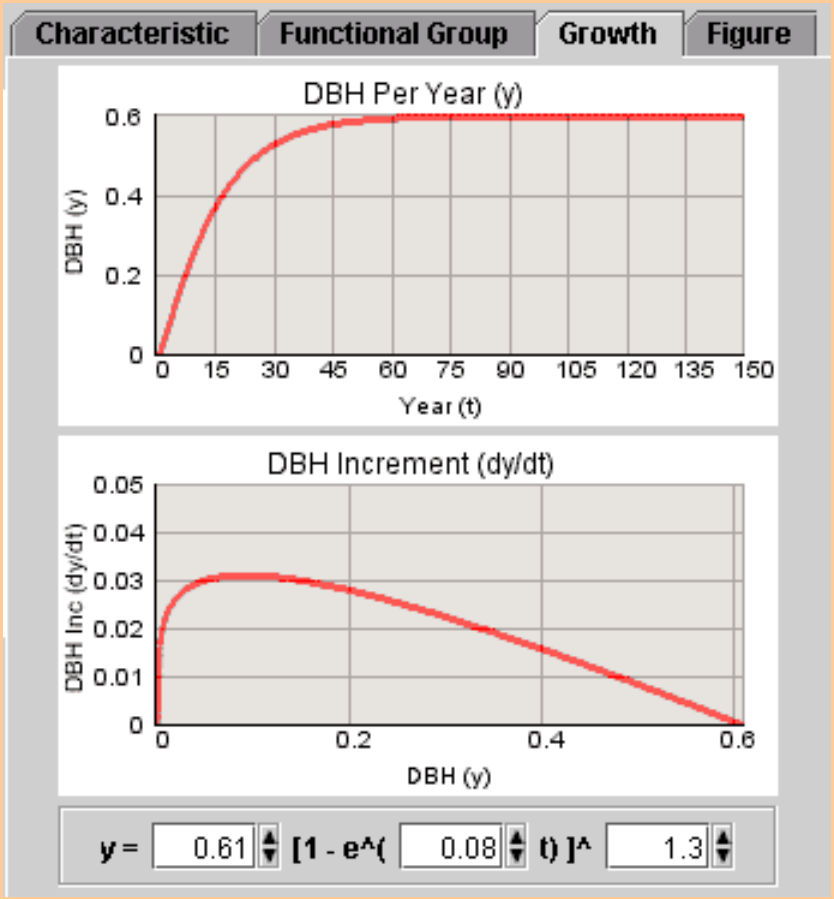
- Spatialement explicite
- Individu-centré
- Pluri-spécifique
- 3D (above ground)

- Processus : croissance et régénération (trees > 1.3 m height in mixed stands) : pas de bilan de carbone, d'eau ou d'énergie

Caractéristiques du modèle

- Croissance potentielle (Dbh)
-

Croissance potentielle en diamètre



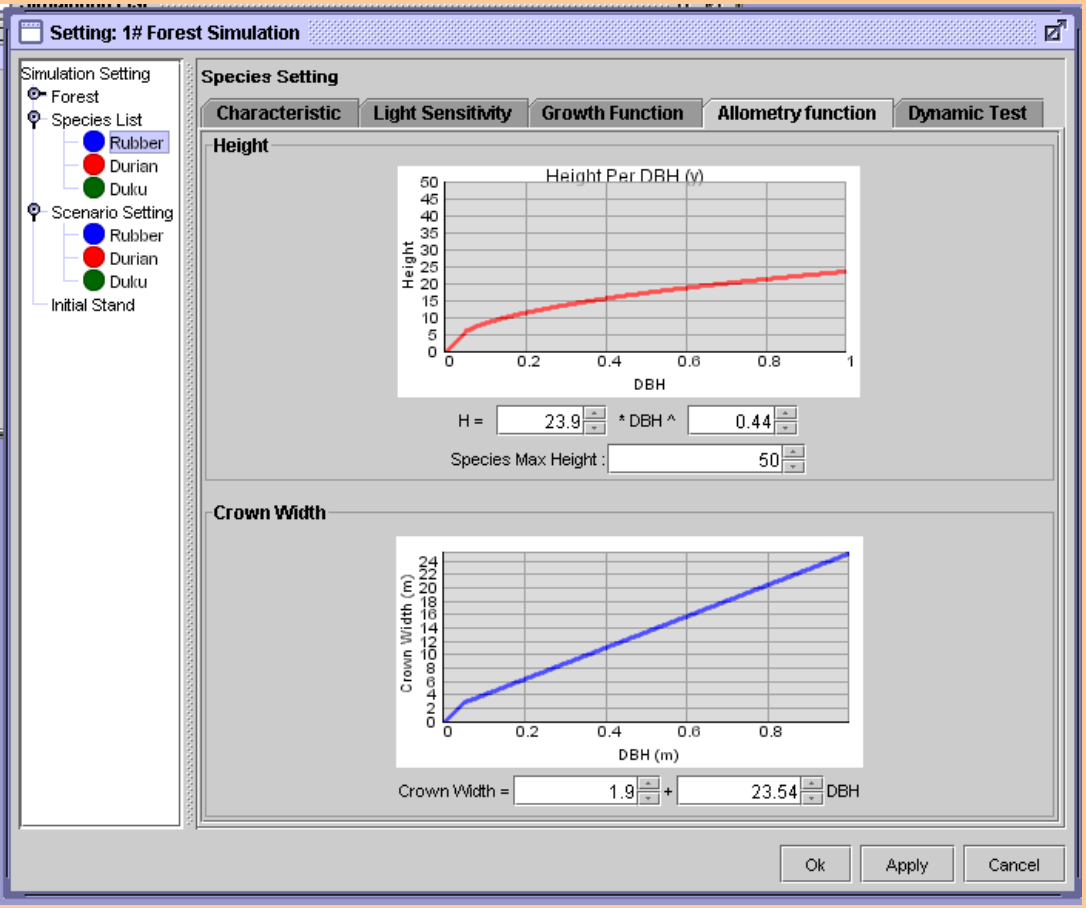
- Une fonction de Chapman-Richards décrit l'incrément potentiel de dbh.

- La croissance potentielle dépend de la taille courante de l'individu

Caractéristiques du modèle

- Potentiel de croissance (Dbh)
- Relations allométriques

Relations allométriques



Les relations allométriques (height-dbh, dbh-crown width) : décrivent les dimensions de l'arbre en croissance libre :

Caractéristiques du modèle

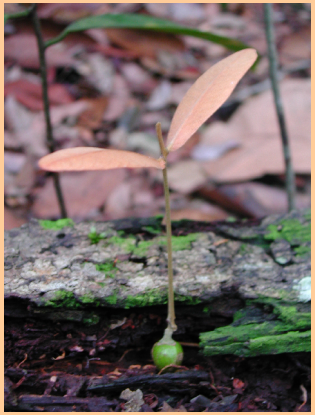
- Croissance potentielle (Dbh)
- Relations allométriques

⇒ affectées par l'environnement local de l'arbre :

- réducteurs : crown position, crown form, compétition souterraine

- plasticité morphologique : **réponse adaptative** aux contraintes d'espace et de lumière : module Stretch

Réponse à la lumière



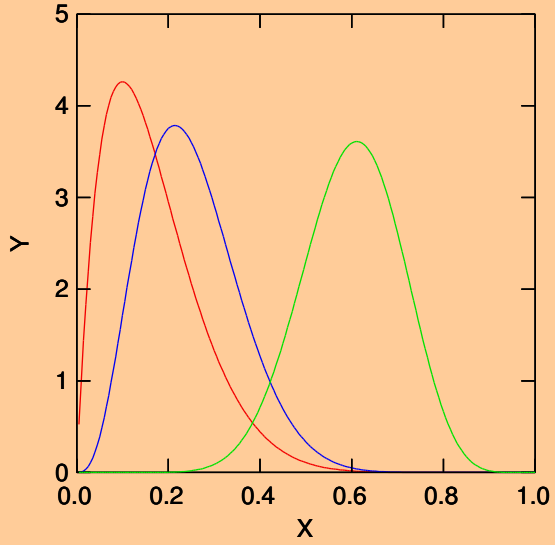
- Dépendante du stade de développement

=> Définition de groupes fonctionnels :

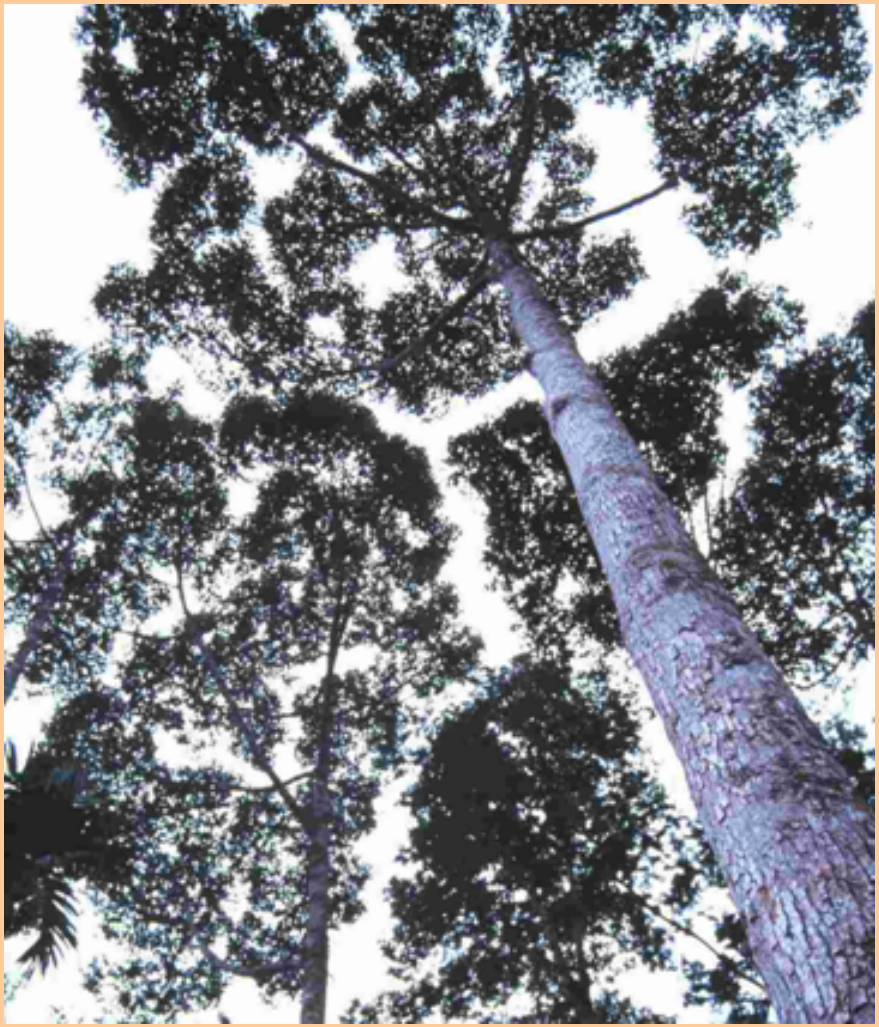
Shade tolerant:
shp1=2 shp2=10
(e.g. duku) RED

Light demanding:
shp1=4 shp2=12
(e.g. damar, rubber)
BLUE

Pioneer: shp1=12
shp2=8 (e.g. pulai)
GREEN



1 **– Réponse adaptative** : *exclusion spatiale compétitive*



=> Déformation asymétrique de la couronne

Timidité des cimes d'agroforêts à Damar (*Shorea javanica*)

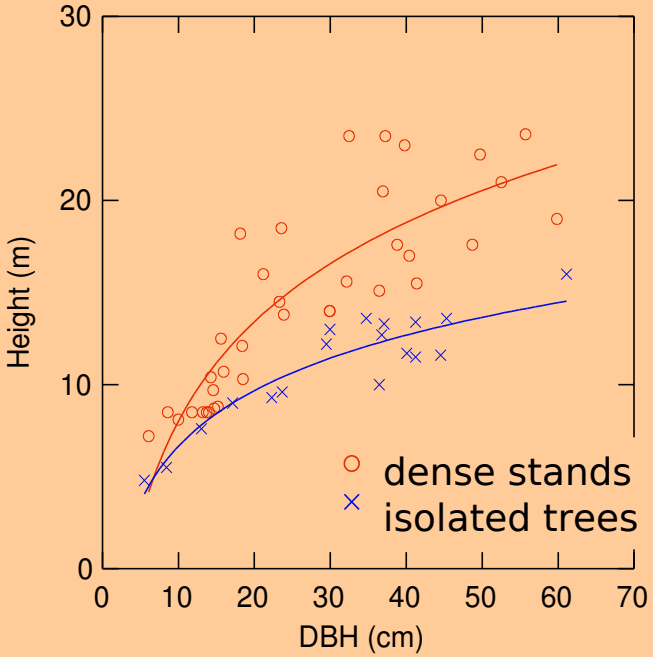
2- **Réponse adaptative** : *sensibilité à l'anisotropie*

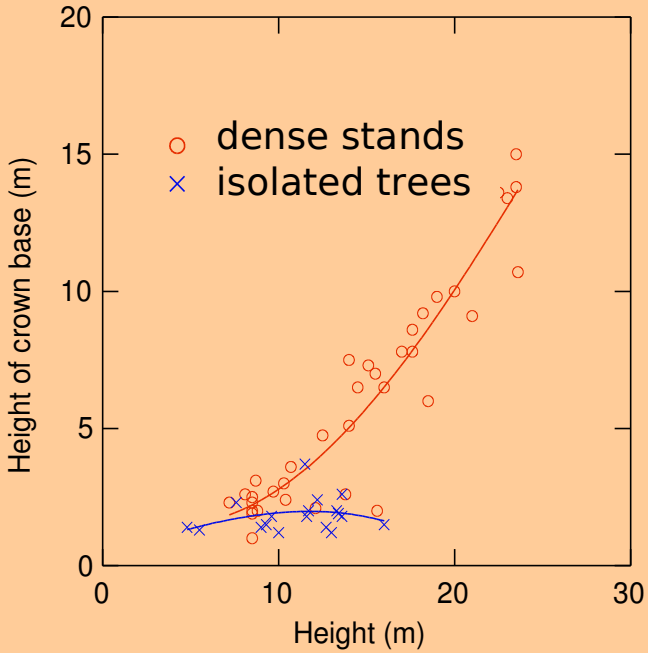
=> Déformation asymétrique de la couronne

Réponse d'un jeune *Pinus pinea* (héliophile) **à l'ombrage latéral : réorientation des axes et élagage sélectif** (Montpellier, France).

3- **Réponse adaptative** : *syndrome de shade-avoidance*

=> modifie la relation H-Dbh

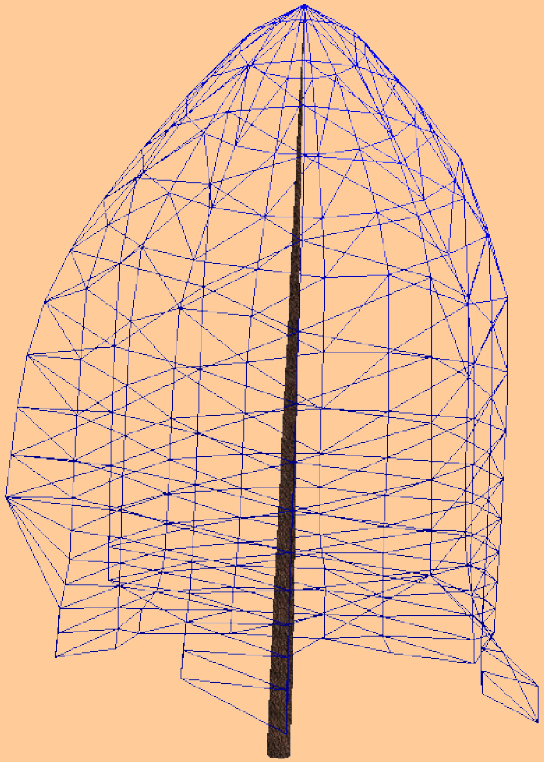


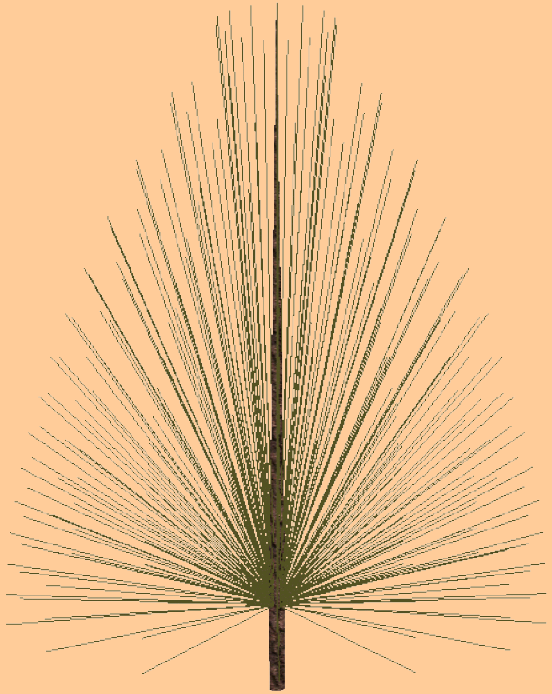


Lansium domesticum répond à la densité en privilégiant la croissance en hauteur au dépend de la croissance en diamètre (gauche)– Source: Vincent, Harja, Jasnari 2004

STRETCH: houppier modélisé comme un solide déformable

• La déformation peut être **globale** (en réponse à un gradient vertical de lumière) ou **locale** (anisotropie radiale de la lumière et de l'espace disponible)





•La déformation locale est simulée par un jeu de vecteurs indépendants. La croissance de ces vecteurs dépend de la lumière, de la densité et des espèces.

Transfert dans Capsis : pourquoi ?

- Convergence d'intérêt pour sexi-fs dans l'Equipe 'Peuplement' d'Amap
- Volonté collective d'en faire un outil d'intégration des connaissances sur la plasticité morphologique et la dynamique des peuplements

=> Atouts de CAPSIS : mutualiser ces connaissances et les évolutions du modèle

Application de SExI aux forêts des Ghâts occidentaux (Inde)

thèse C. Madelaine

- variabilité inter-spécifique de la plasticité des relations allométriques

=> **perspectives d'évolution :**

- modalités de calibrage

- formalisation des contraintes biomécaniques pour la relation H-DBH et l'extension de la couronne

- effet de la déformation des houppiers sur la croissance

Valeur adaptative de la plasticité morphologique : thèse M. Laurans

- Test d'hypothèses relatives :
  - à l'impact de la plasticité morphologique sur :
    - les performances individuelles
    - la dynamique du peuplement
  - à l'influence de l'hétérogénéité spatiale et temporelle des ressources sur la valeur adaptative de la plasticité morphologique

⇒ **perspectives d'évolution :**

- module d'analyse de sensibilité

- modalités de réponses plastiques

- coût de la plasticité morphologique

Autres points d'évolution

- Modularité

- Module biomécanique
- Compartiment biomasse explicite ?
- Bilan radiatif explicite (RUE) ?

Transfert de sexi-fs : quand ? qui ?

- Programmé pour 2008 (6 mois)
- Recherche de financements en cours

- Contribution du développeur : Degi Harja (ICRAF) + informaticien à recruter
- Modélisateurs référents : Grégoire Vincent et ML

À suivre…

Calibration du modèle :

Pour une espèce : 15 (17) paramètres

-5 paramètres pour mortalité et recrutement

-3 pour la fonction de croissance diamétrique

-4 pour l'enveloppe de la couronne

-2 (ou 4) pour la plasticité

-porosité de la couronne

Étapes :

2) Croissance diamétrique max, ajustée par réducteurs de croissance
3) Croissance en hauteur calculée par allométrie
4) Extension de la couronne

Dawkin's crown position score

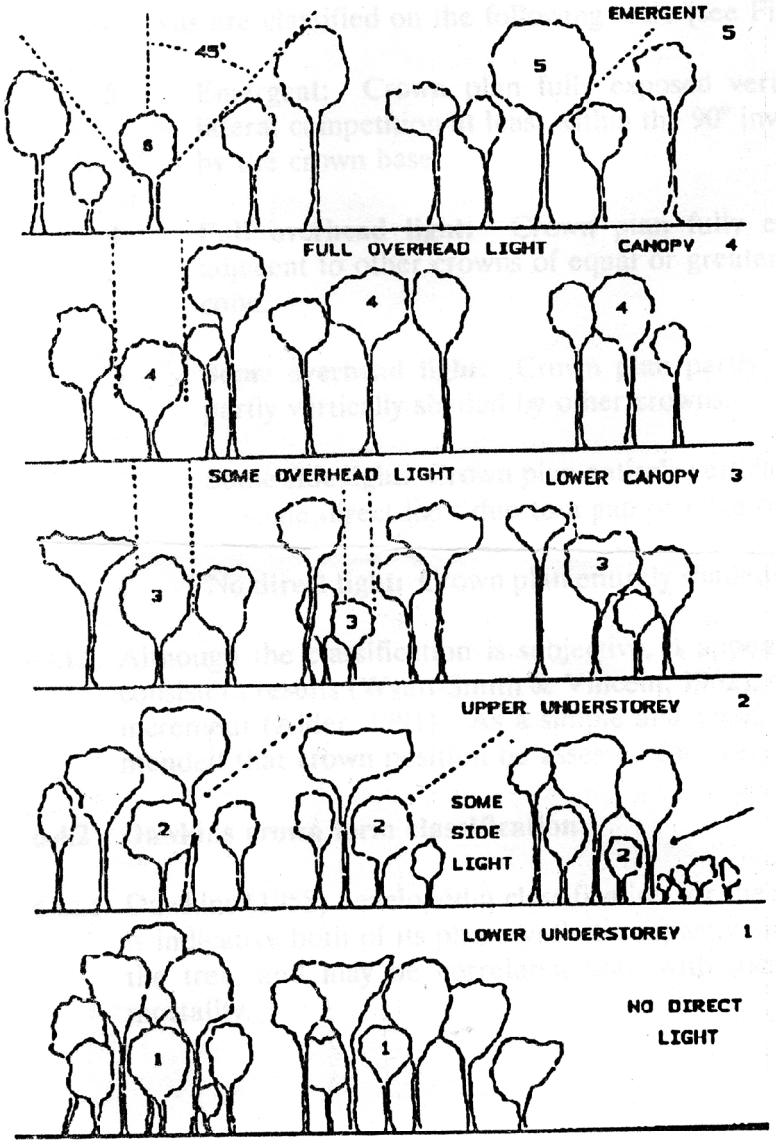
5 = Emergent: Crown plan exposed vertically and free from lateral competition at least within the 90º inverted cone subtended by the crown base.

4 = Full overhead light: Crown plan fully exposed vertically but adjacent to other crowns of equal or greater height within the 90º cone.

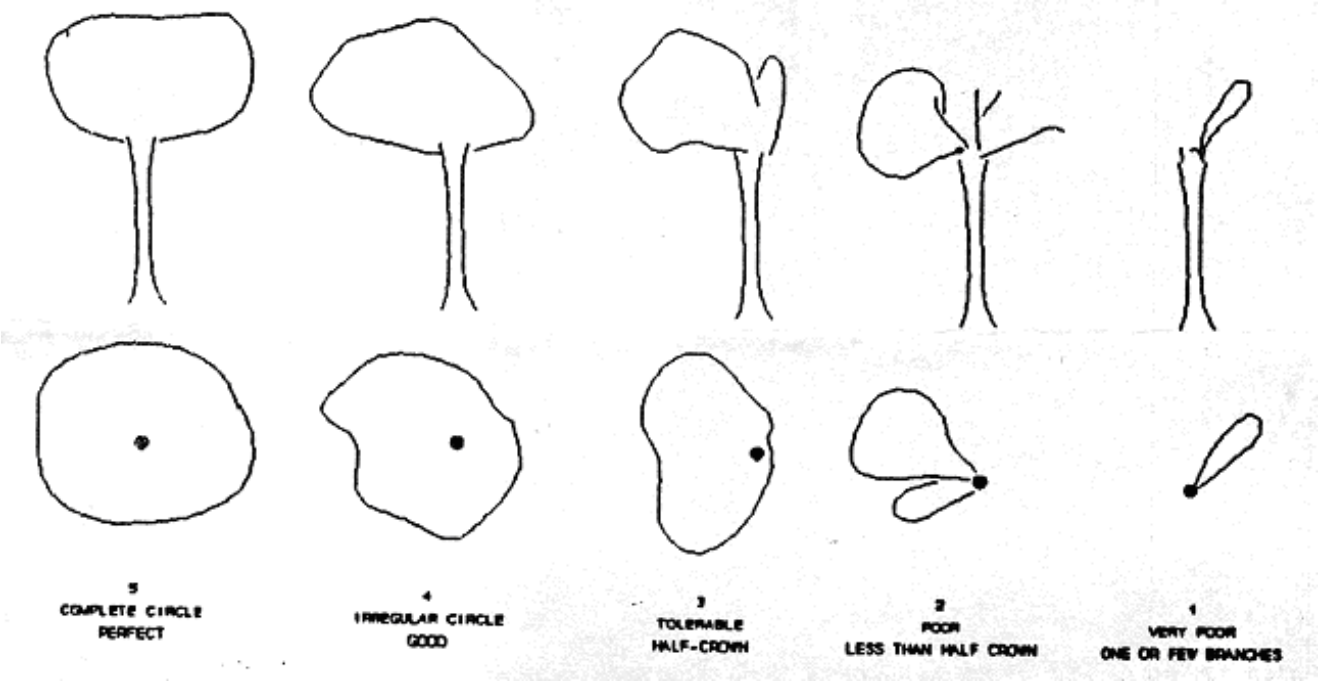
3 = Some overhead light: Crown partially exposed vertically but partly vertically shaded by other crowns.

2 = Some side light: Crown plan entirely vertically shaded but exposed to some direct light due to a gap or edge of overhead canopy.

1 = No direct light: Crown plan entirely shaded vertically and laterally.



Dawkin's crown form score



5 = Perfect. The best size and development generally seen, wide, circular in plan, symmetrical

4 = Good: Very near ideal, sylviculturally satisfactory, but with some slight defect of symmetry or some dead branch tips.

3 = Tolerable. Just sylviculturally satisfactory, distinctly asymmetrical or thin, but apparently capable of improvement if given more space.

2 = Poor: Distinctly unsatisfactory, with extensive dieback, strong asymmetry and few branches but probably capable of surviving.

1 = Very Poor: Definitely degenerating or suppressed, or badly damaged, and probably incapable of increasing its growth rate or responding to liberation.