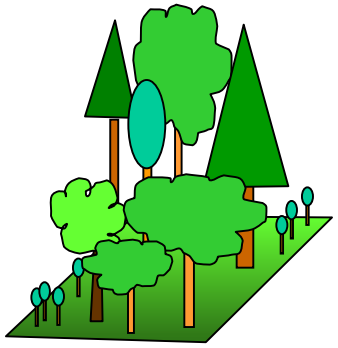
Influence à long terme de la structure spatiale d'un état initial sur la dynamique d'un modèle forestier MADD :

étude simulatoire avec le module Mountain.

Goreaud F.[1], Courbaud B.[2], de Coligny F.[3]

Cemagref

[1] CEMAGREF - LISC, Clermont Ferrand.
[2] CEMAGREF - EMGR, Grenoble.
[3] INRA - AMAP, Montpellier.



Réunion CAPSIS du 16/06/2005 - Montpellier

Influence à long terme de la structure spatiale d'un état initial sur la dynamique d'un modèle forestier MADD :

étude simulatoire avec le module Mountain.

1. Contexte.
2. Méthodes de simulation.
3. Modèle sans perturbation.
4. Avec perturbations.
5. Discussion

Attention

- Ce diaporama est un support de cours prévu pour être accompagné d'**explications orales**.

- Si vous n'avez pas assisté à l'exposé, la lecture des diapositives seules peut vous amener à faire des contresens.

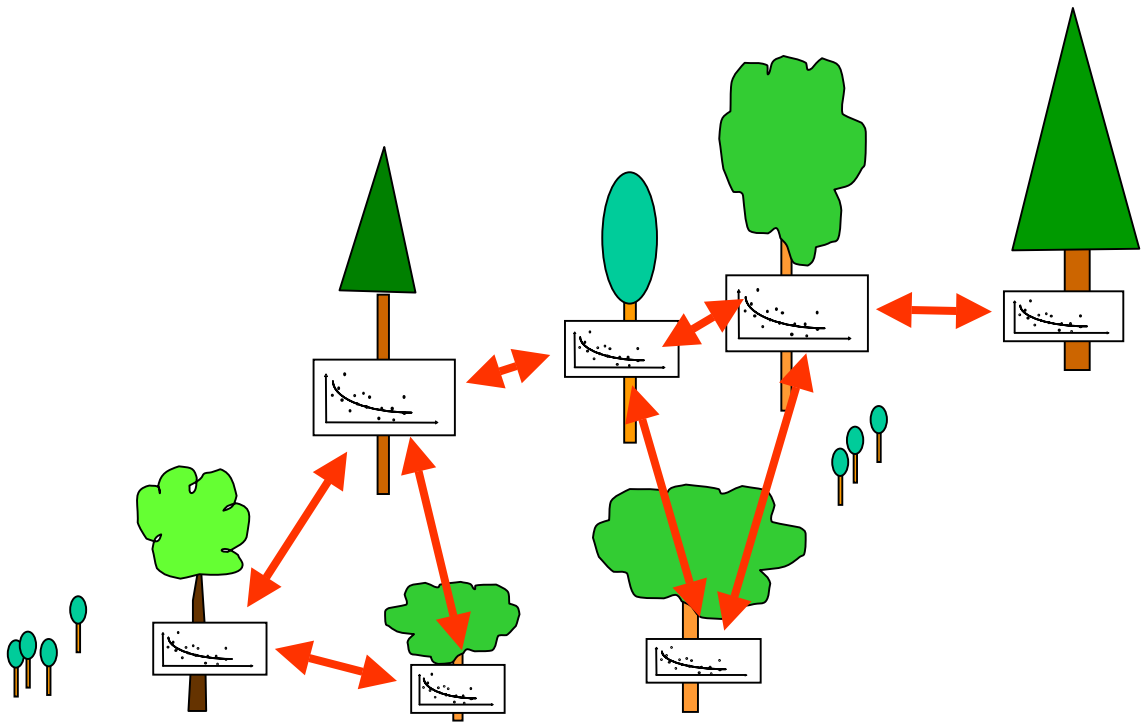
1. Contexte.

- 11. Modèles Arbres (Individus-centrés)
- 12. Etat initial des simulations
- 13. Objectif de la présentation

11. Les modèles "Arbres".

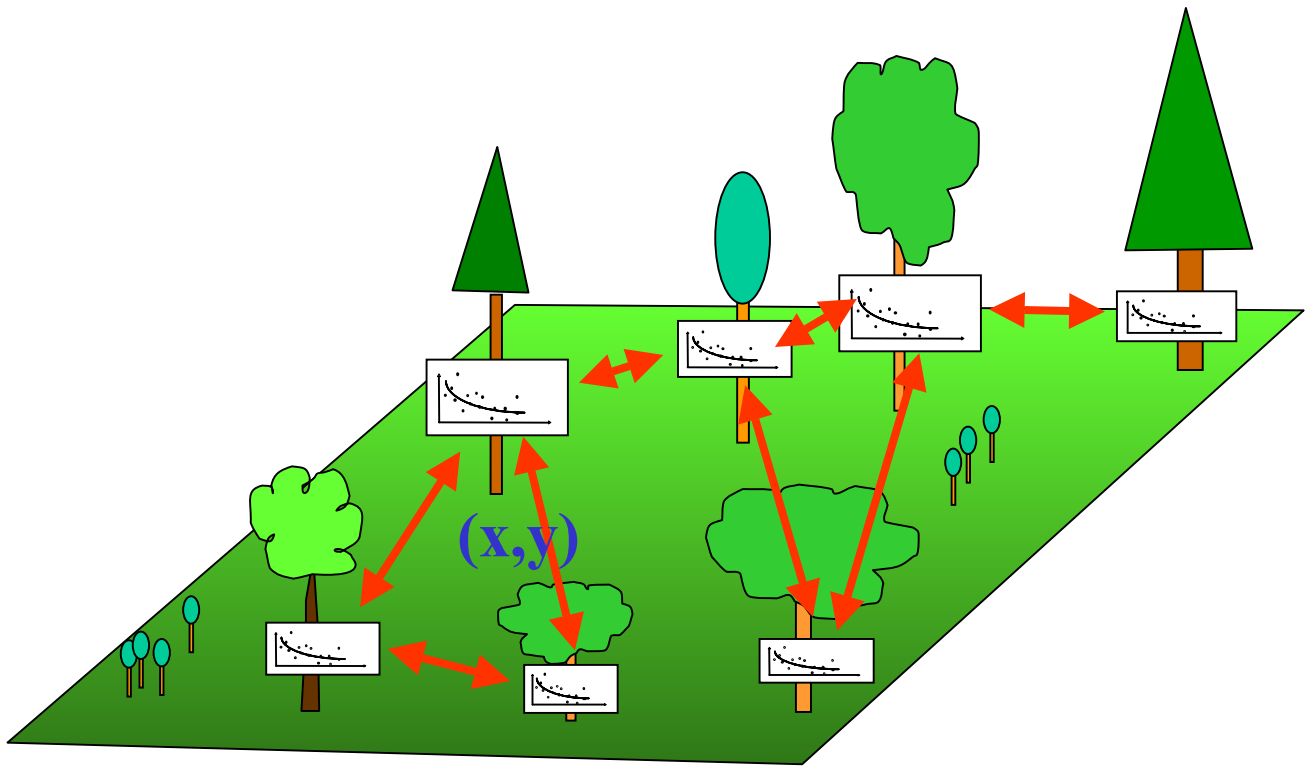
- Un dévelopement récent des IBMs...
  - Modéliser l'évolution de chaque individu
    - et leurs interactions

(Grimm 1999)



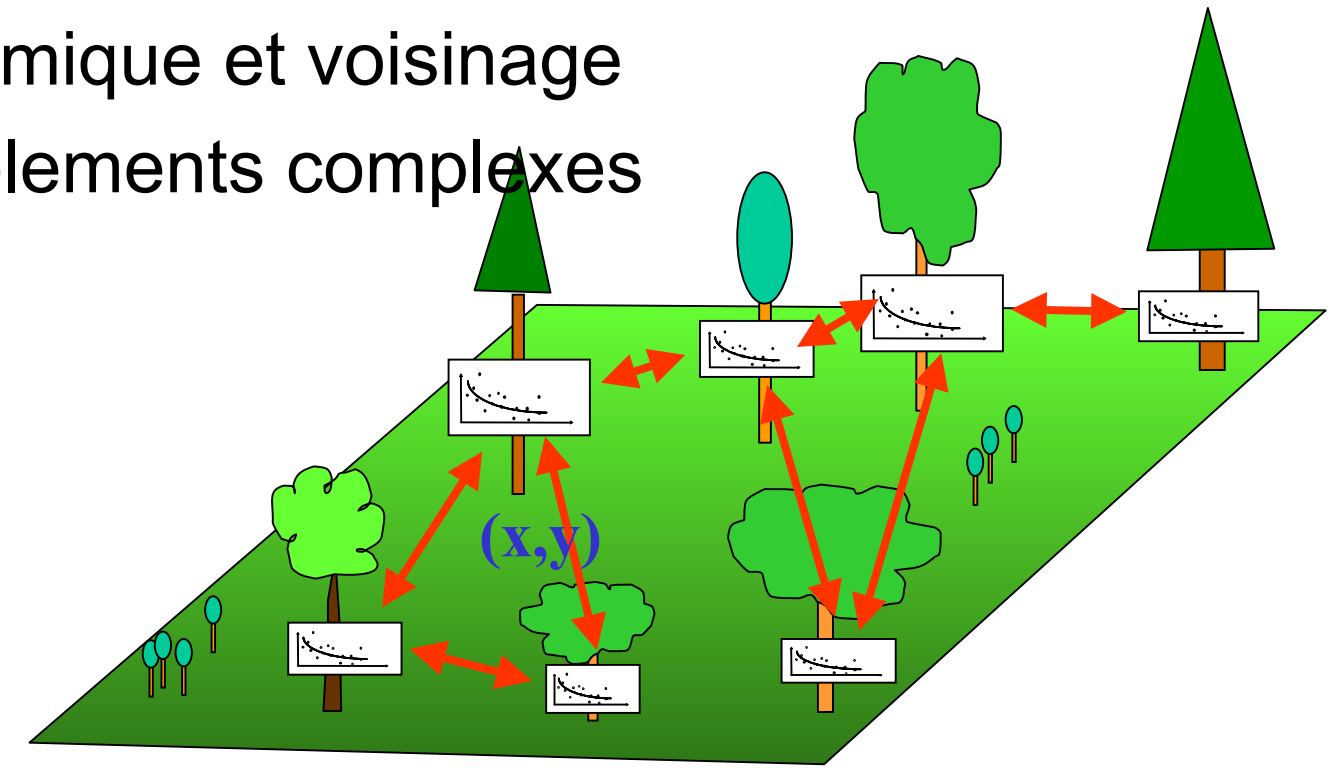
11. Les modèles "Arbres".

- MADD : modèles spatialement explicites : prennent en compte la structure spatiale
  - position de chaque individu



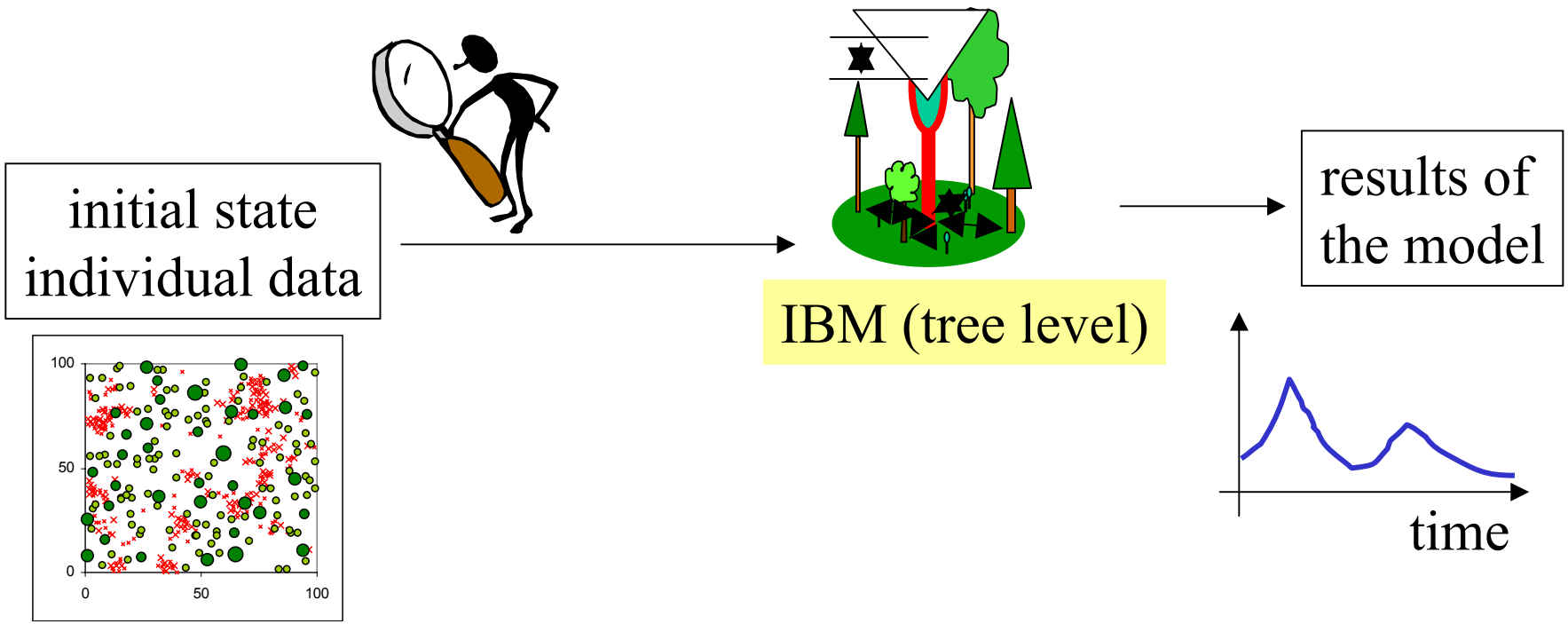
11. Les modèles "Arbres".

- MADD : modèles spatialement explicites : prennent en compte la structure spatiale
  - position de chaque individu
  - dynamique et voisinage
  - peuplements complexes



12. Etat initial des simulations.

- MAIDs : des états initiaux détailés
  - modélisent l'évolution de chaque individu

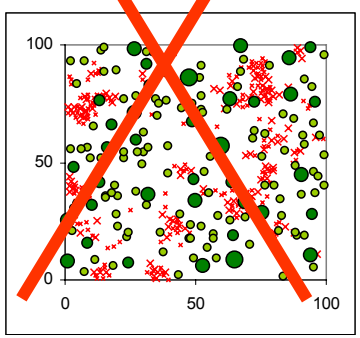


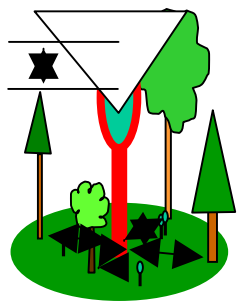
12. Etat initial des simulations.

- Données "arbre" pas toujours disponibles
  - gestionnaire = données agrégées

Aggregated data
(N, G, V, ...)

~~initial state~~
~~individual data~~

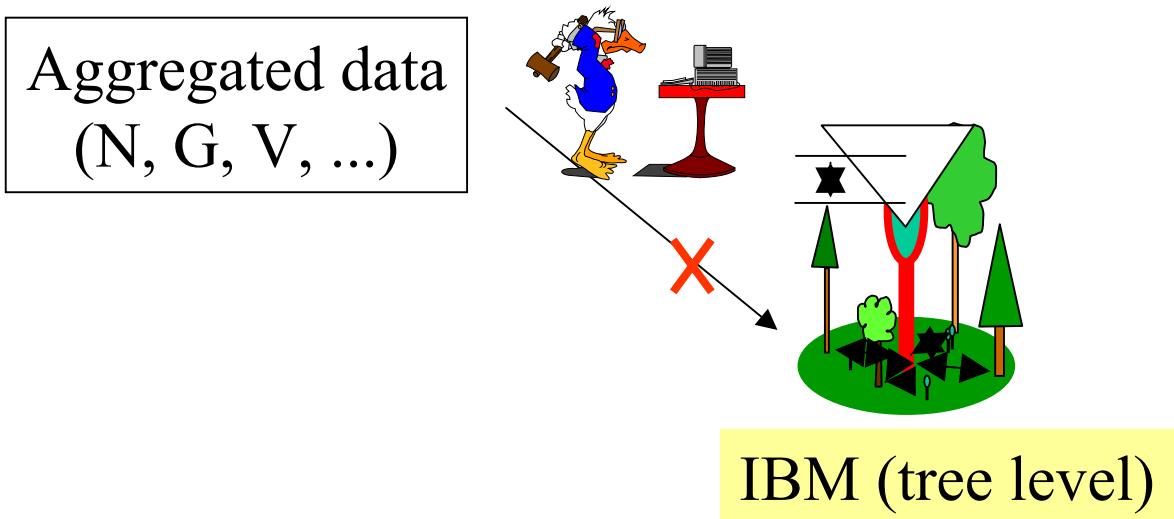




IBM (tree level)

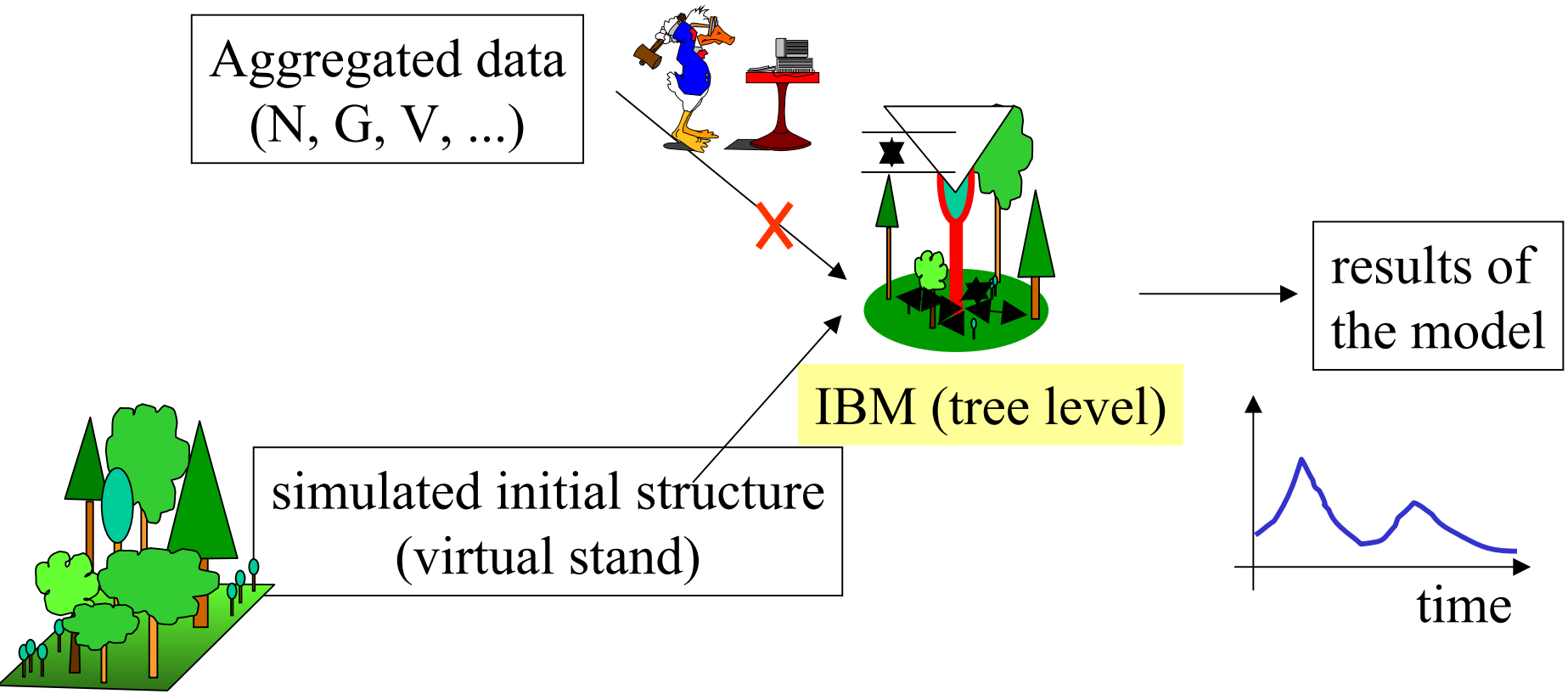
12. Etat initial des simulations.

- Données agrégées insuffisantes



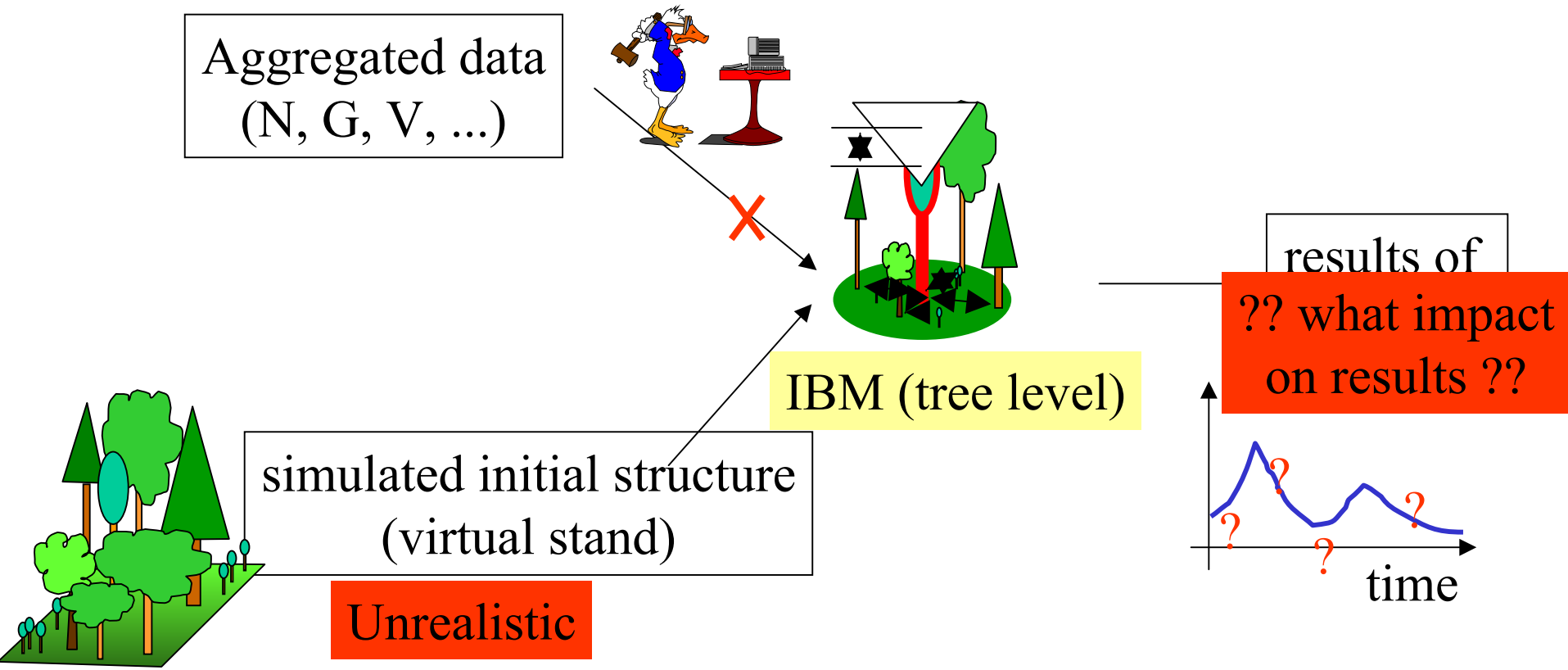
12. Etat initial des simulations.

- Il faut simuler un état initial détaillé
  - Concept de peuplement virtuel



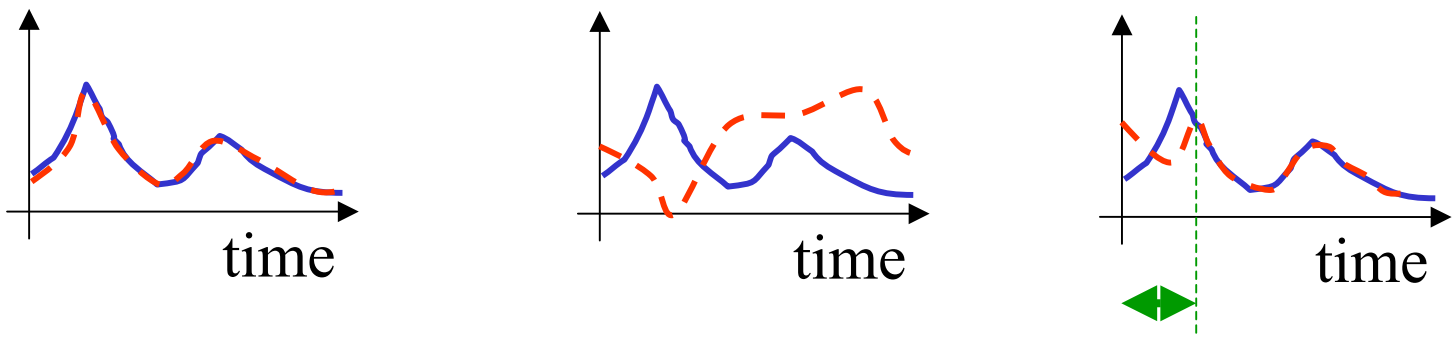
12. Etat initial des simulations.

- Et si l'état initial simulé n'est pas réaliste ?
  - La dynamique, influencée par la structure ?



12. Etat initial des simulations.

- Et si l'état initial simulé n'est pas réaliste ?
  - La dynamique, influencée par la structure ?
  - Sur quelle période ?
  - Peut on ignorer le début de la simulation ?



13. Objectif de cette étude.

- Etudier l'influence de la structure initiale sur la dynamique du modèle Mountain

13. Objectif de cette étude.

- Etudier l'influence de la structure initiale sur la dynamique du modèle Mountain
  - Etude simulatoire sur CAPSIS

13. Objectif de cette étude.

- Etudier l'influence de la structure initiale sur la dynamique du modèle Mountain
  - Etude simulatoire sur CAPSIS
  - En comparant les résultats d'évolution à partir d'états initiaux de structures différentes

13. Objectif de cette étude.

- Etudier l'influence de la structure initiale sur la dynamique du modèle Mountain
  - Etude simulatoire sur CAPSIS
  - En comparant les résultats d'évolution à partir d'états initiaux de structures différentes
  - En ajoutant ensuite des perturbations

2. Méthodes de simulation

- 21. Mountain
- 22. Simulations sous Capsis
- 23. Peuplements virtuels

21. Mountain.

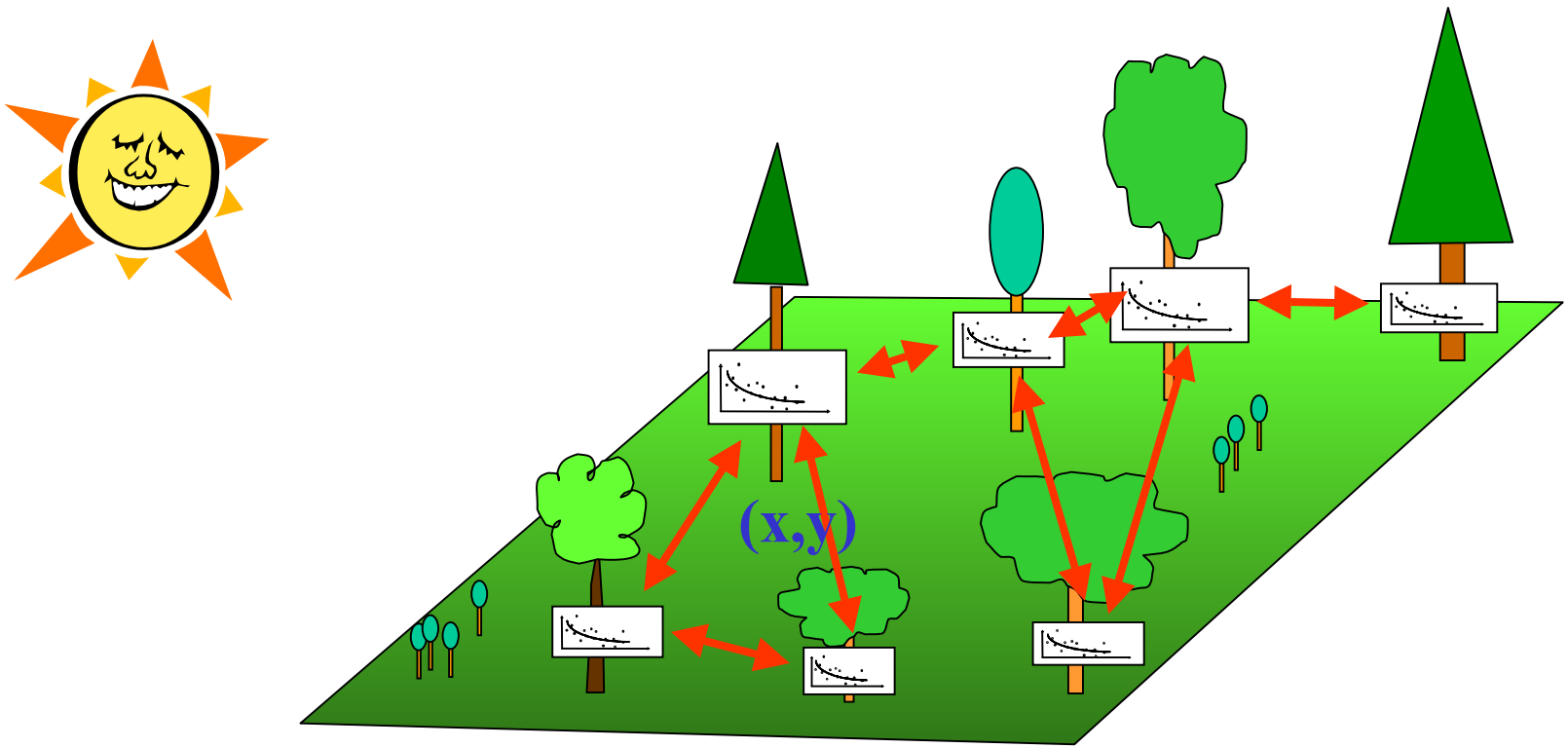
(Courbaud 1997+)

- Pessières irrégulières de montagne

21. Mountain.

(Courbaud 1997+)

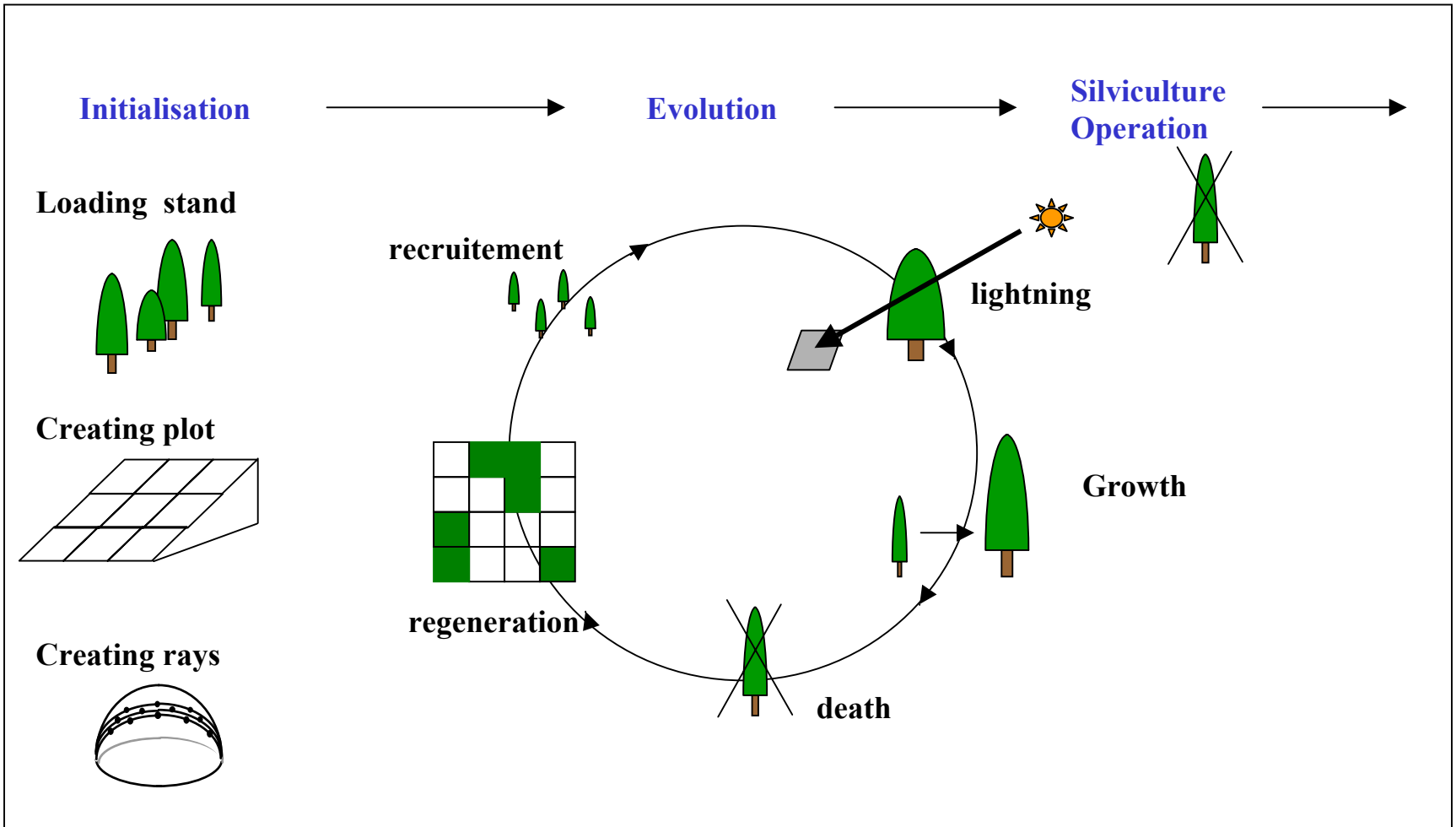
- Pessières irrégulières de montagne
  - Un MADD (spatiallement explicite, IBM)
  - Competition pour la lumière



21. Mountain.

(Courbaud 1997+)

- Un MADD...

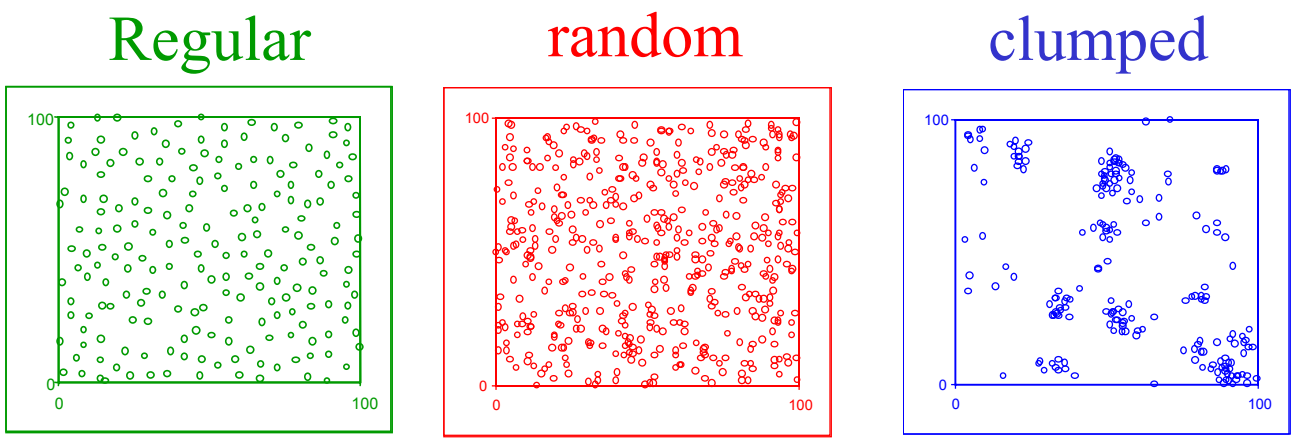


22. Simulations sous Capsis.

- Le pilote "script" pour lancer les simulations
  - 1500 simulations, jq 5000 arbres, 1000 ans
    - couteux (1 simulation = 6h)
  - Lots de 100 simulations en mode script
  - Sur la ferme Cemagref (48 PC

23. Peuplements virtuels

- Formalisme des processus ponctuels
  - structure complètement aléatoire
    => Poisson
  - structures variées (regulières, agrégées)
    => Gibbs, avec paramètres aléatoires

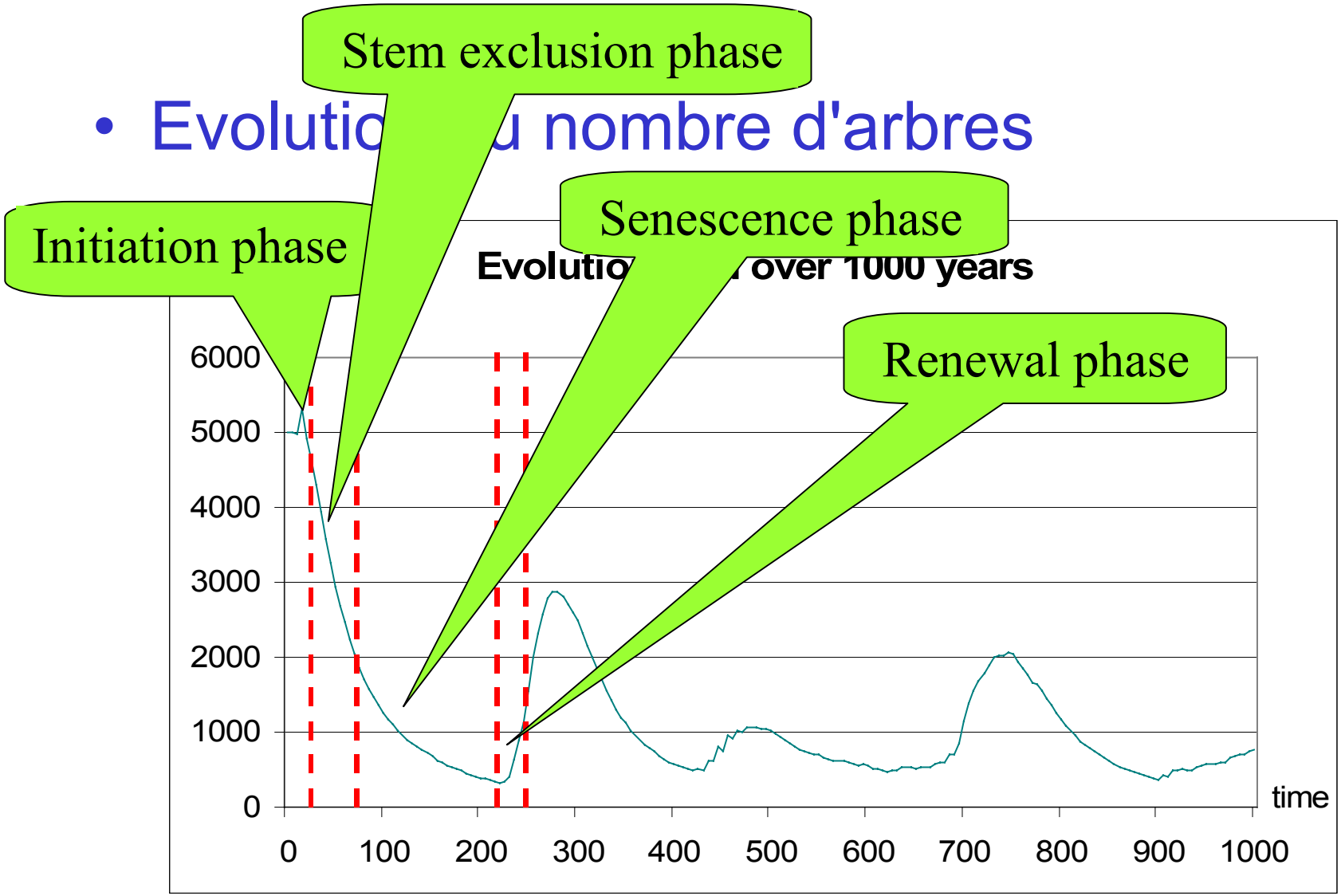


3. Influence de la structure spatiale sur le modèle sans perturbation

- 31. avec une structure initiale aléatoire
- 32. avec une structure initiale variable
- 33. influence de la structure intiale

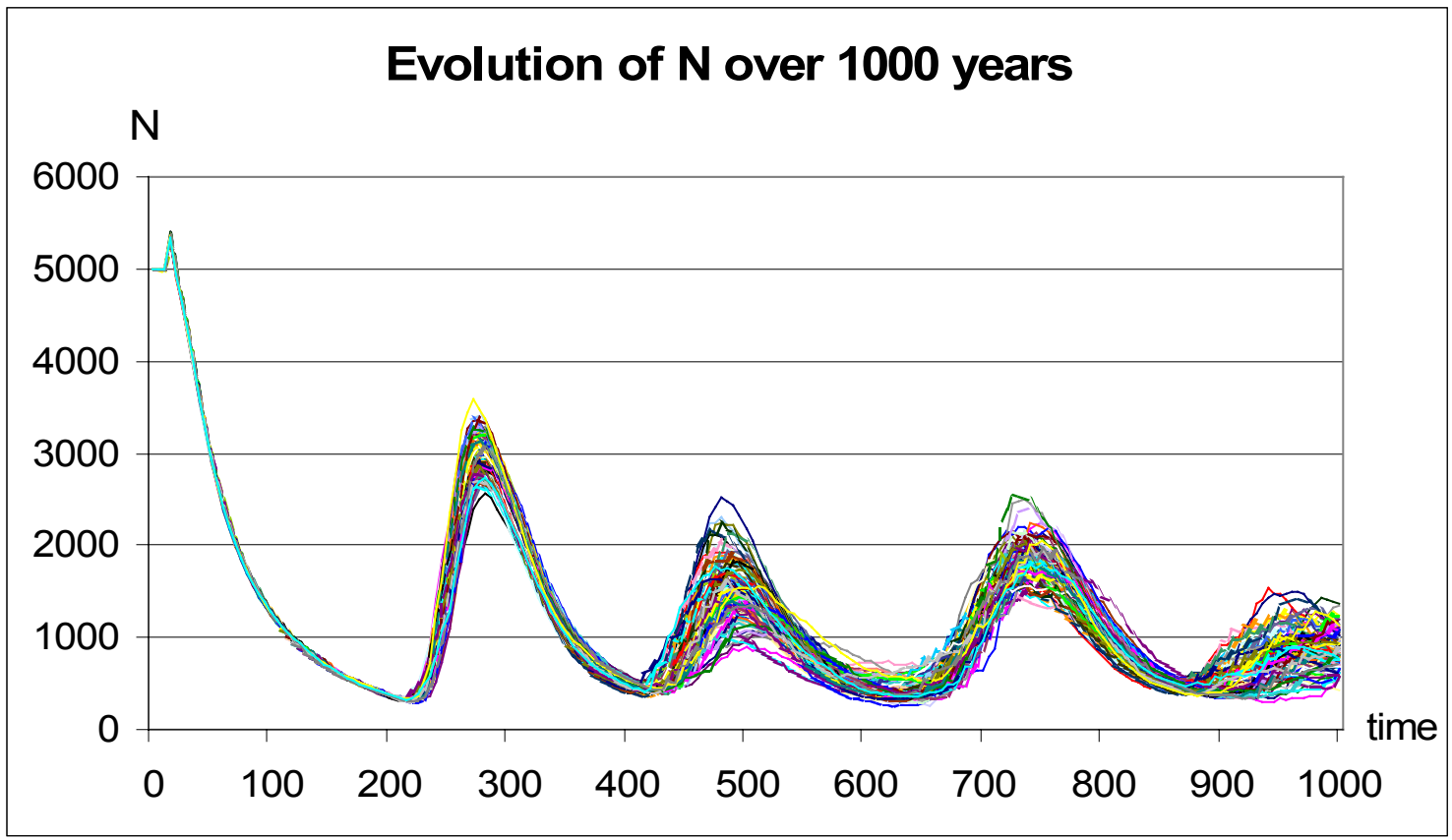
31. Structure initiale aléatoire

- Evolutio u nombre d'arbres



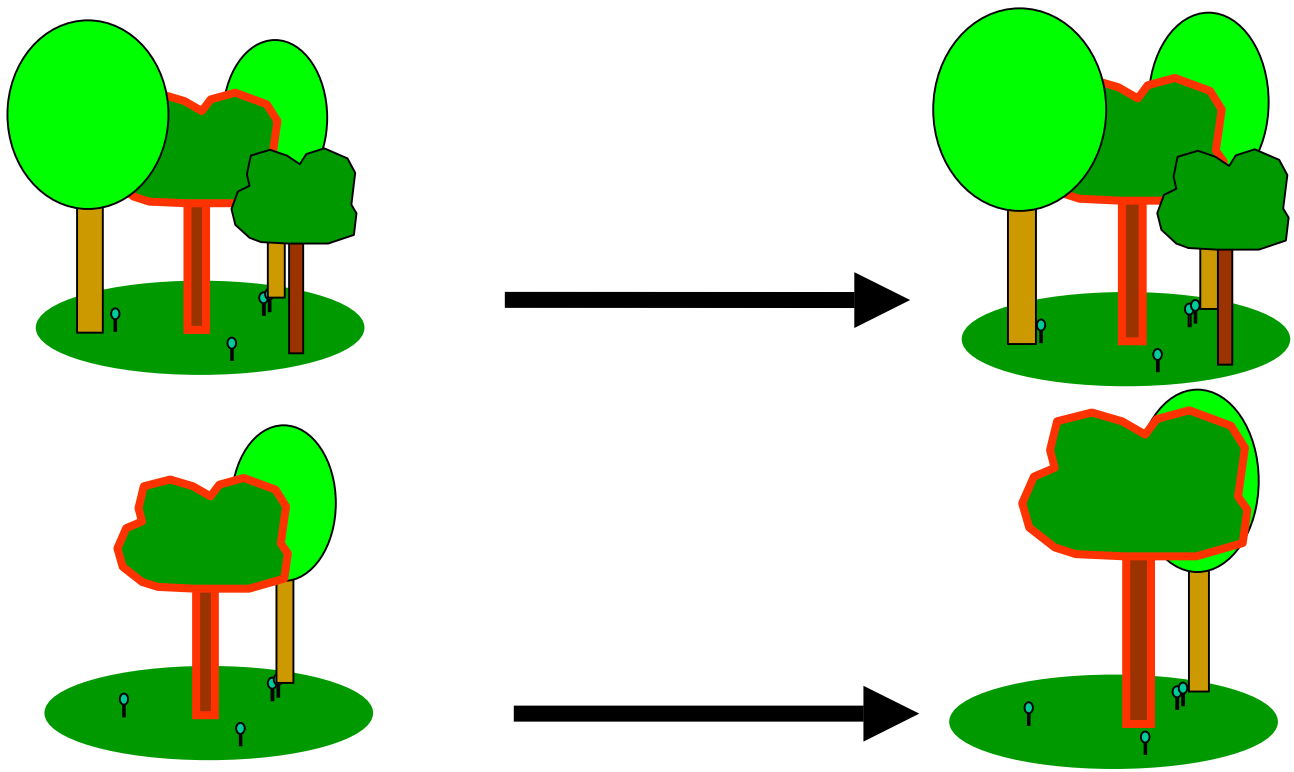
31. Structure initiale aléatoire

- Avec un processus de Poisson



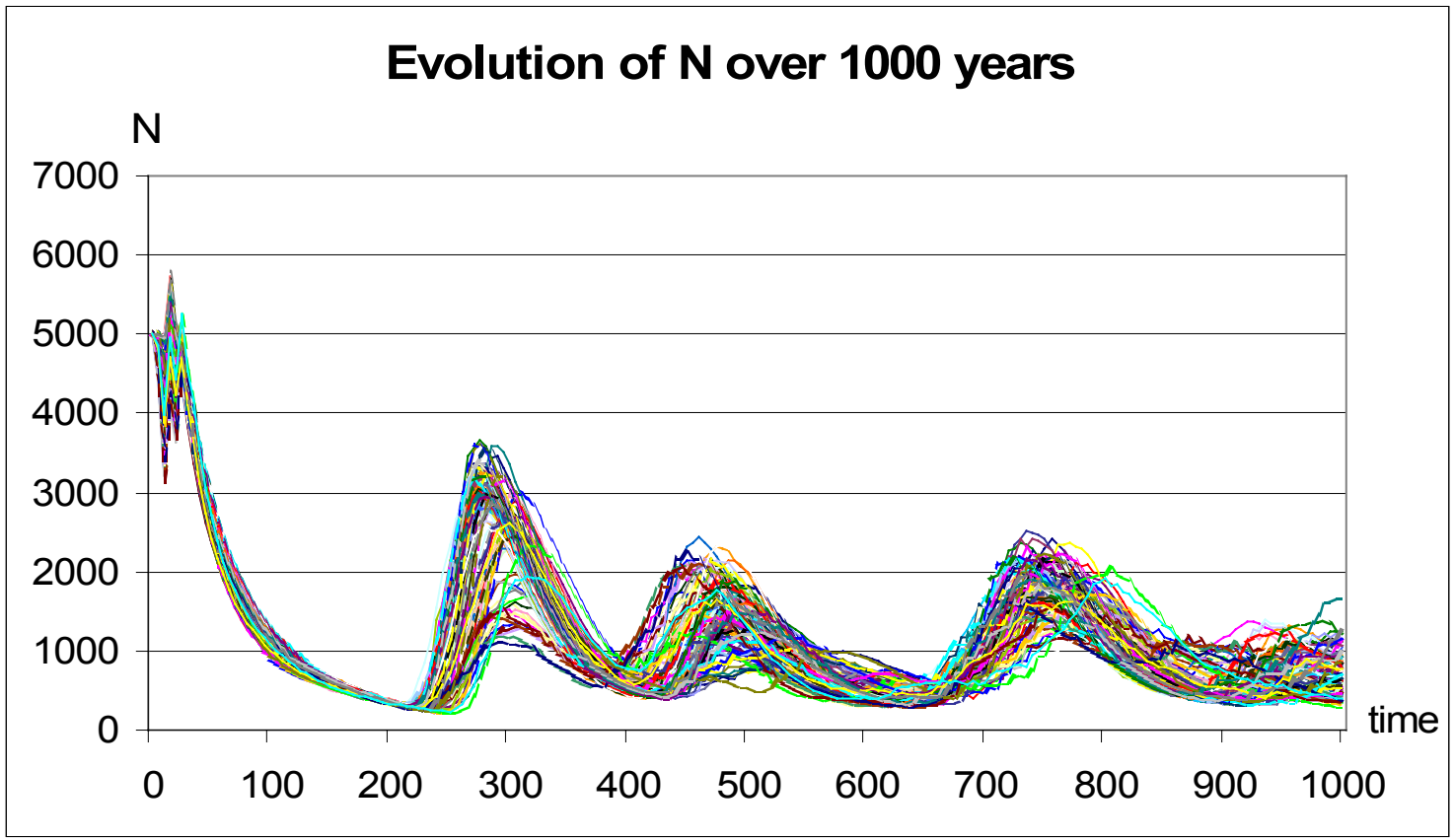
32. Structure initiale variée

- Comment la structure initiale peut jouer ?



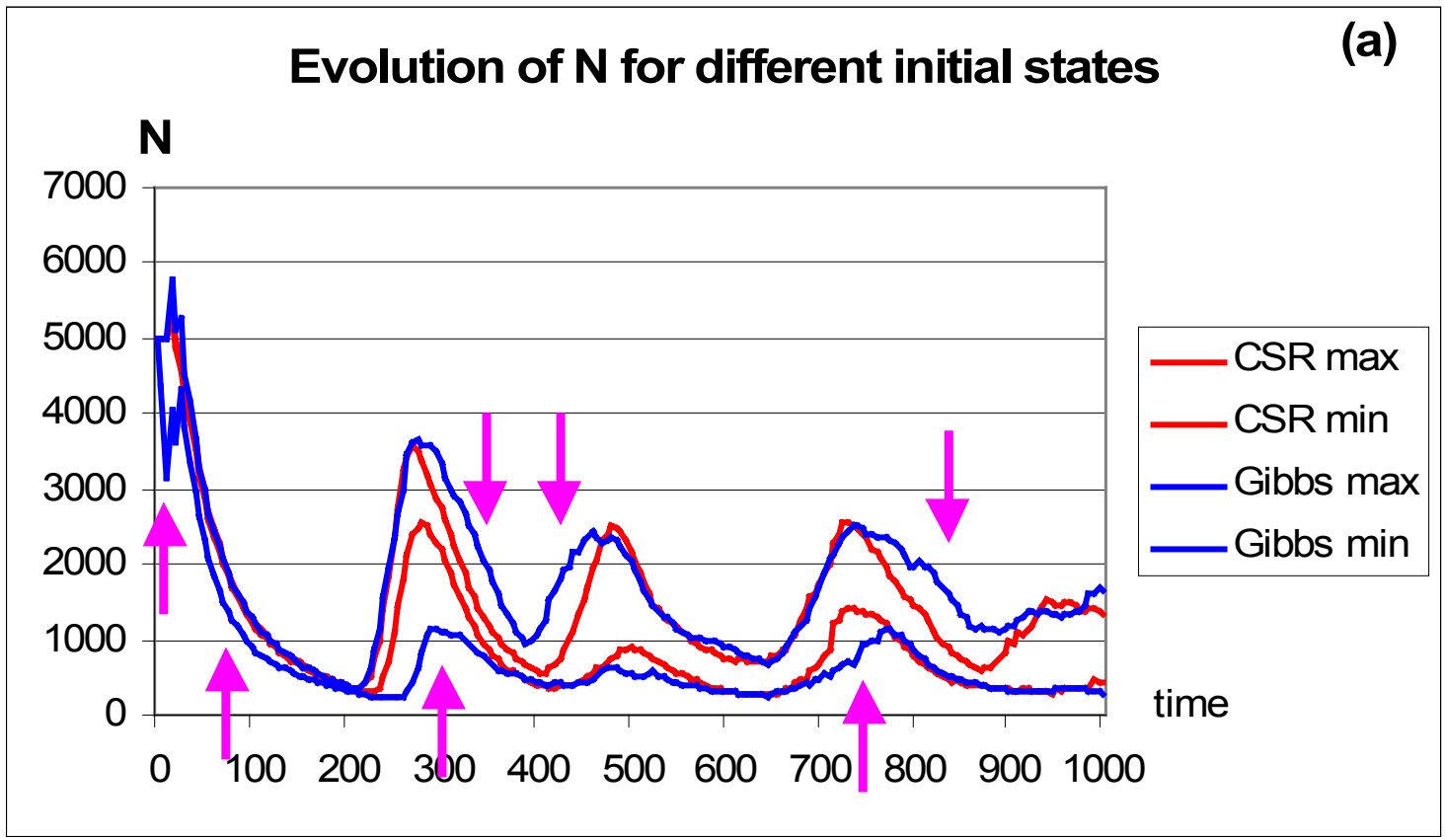
32. Structure initiale variée

- Si on fait varier la structure initiale



33. Influence de la structure initiale

- Comparons la variabilité



33. Influence de la structure initiale

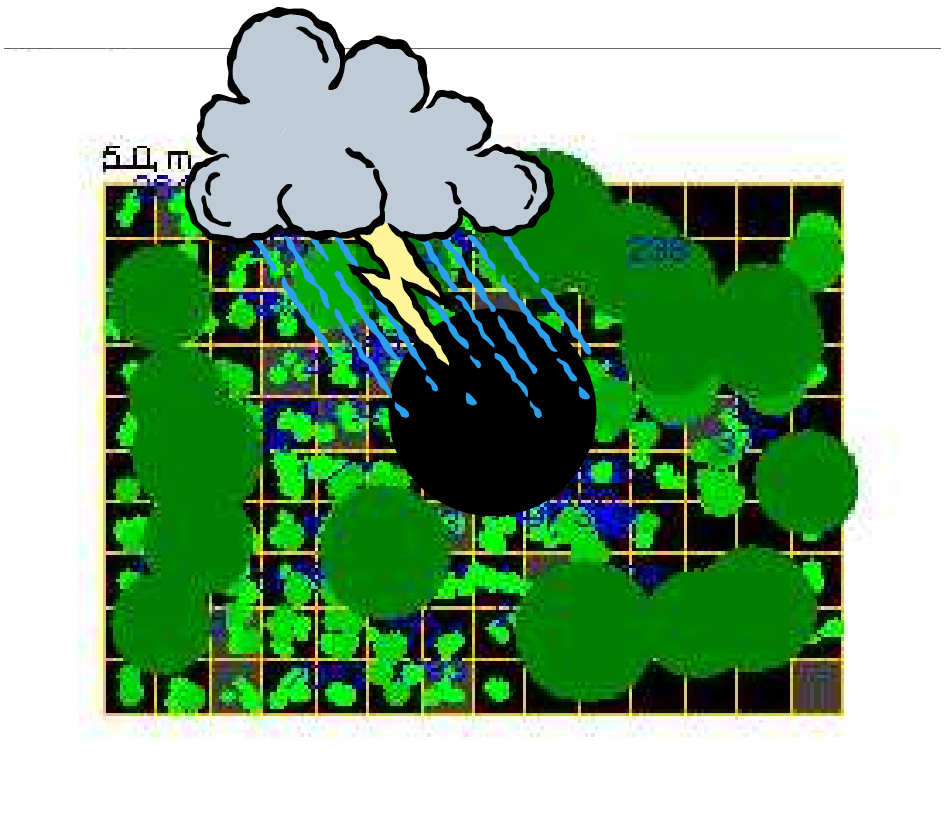
- Comparons la variabilité :
  - Plus grande variabilité
  - pendant le premier cycle
  - et ensuite pendant plusieurs périodes
- Influence à long terme

4. Avec perturbations

- 41. impact sur la dynamique
- 42. influence de la structure initiale
- 43. pour différentes perturbations

41. Impact sur la dynamique

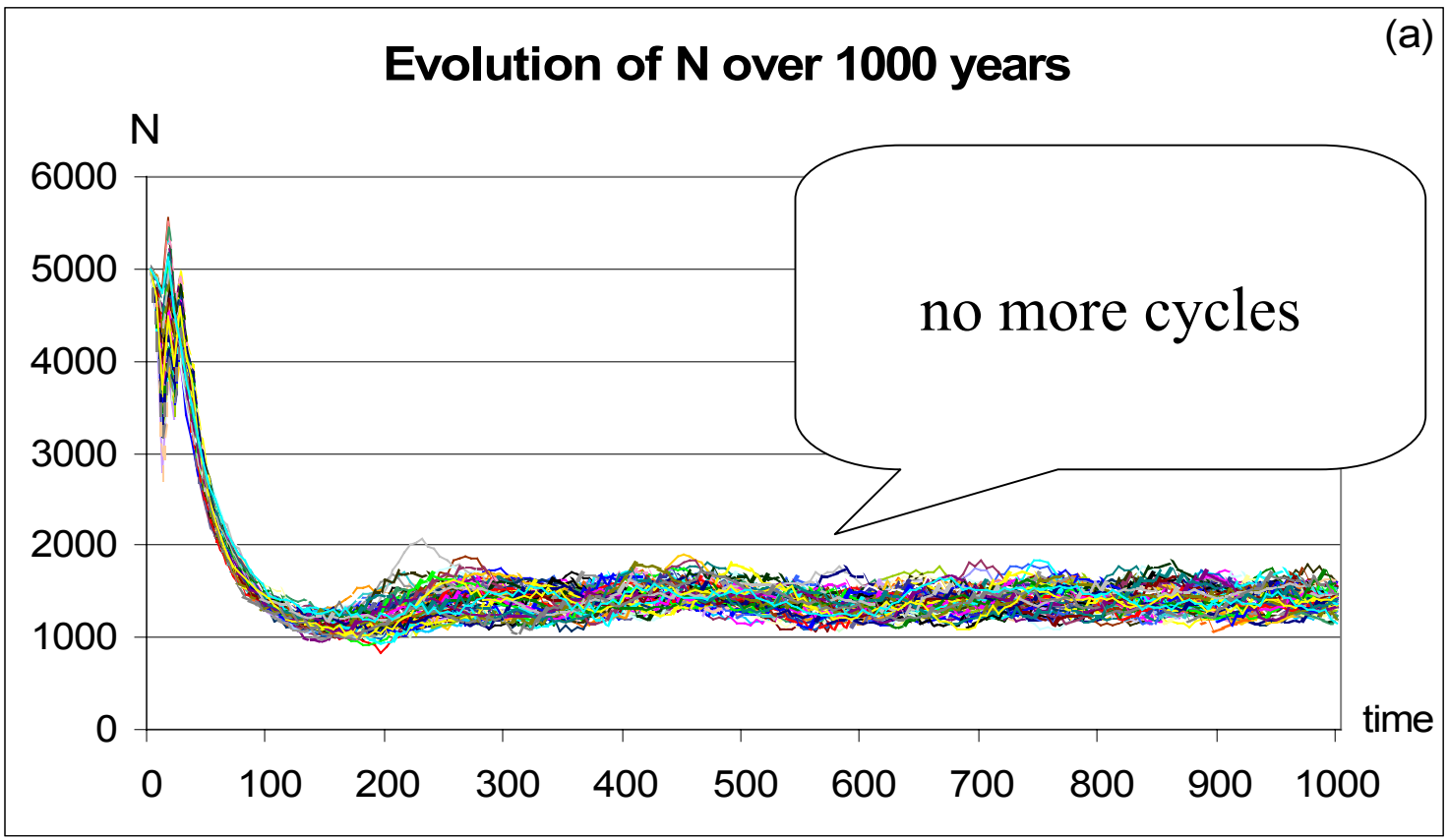
- Principe général :



Gap Number
Gap Radius
Gap Frequency

41. Impact sur la dynamique

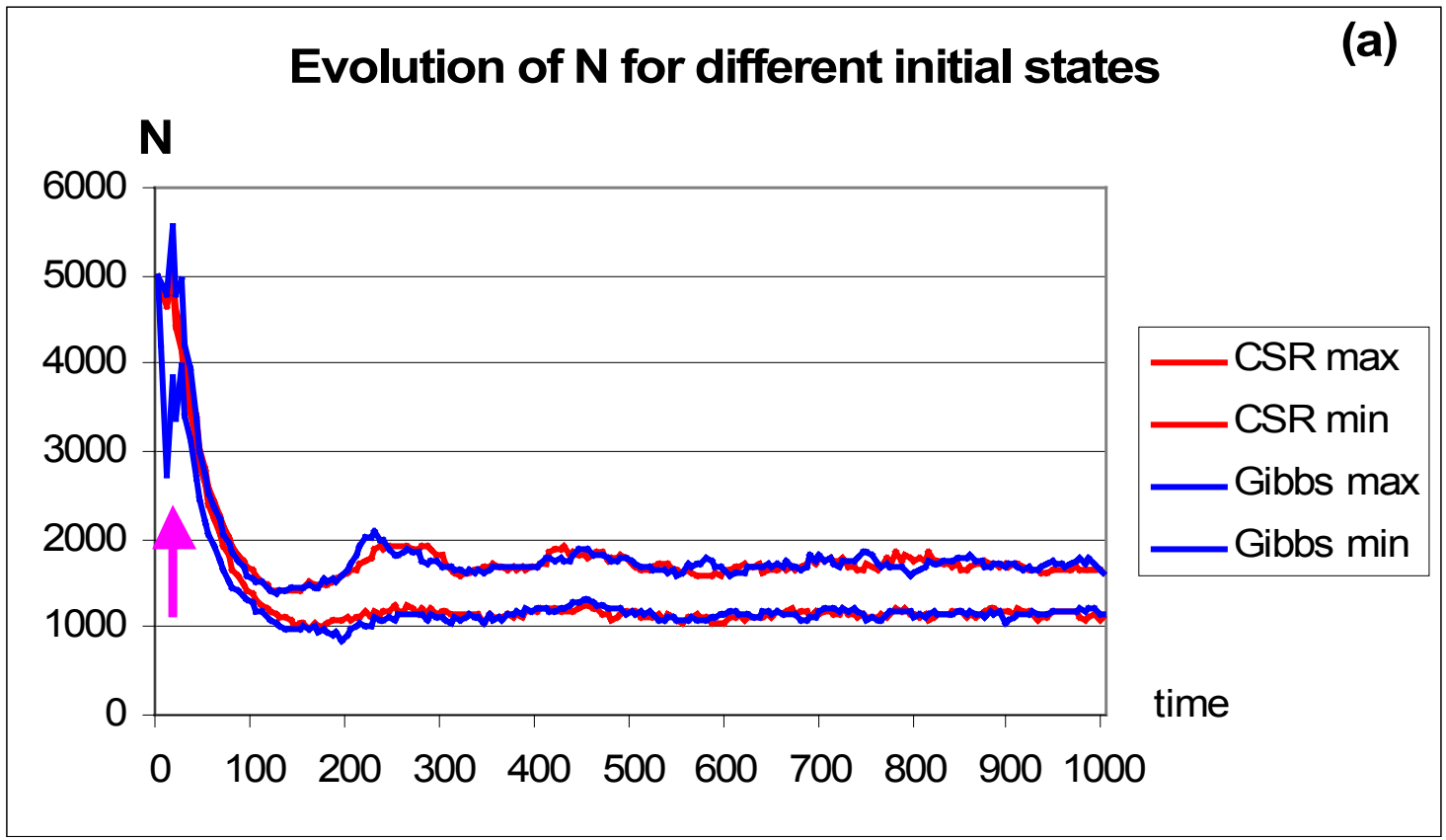
- Evolution du nombre d'arbres



1 gap, radius 10m, every 5 years

42. Influence de la structure initiale

- Comparons la variabilité :



1 gap, radius 10m, every 5 years

42. Influence of the initial structure

- Comparons la variabilité :
  - Plus de variabilité seulement premier cycle
  - pas de différence à long terme
- Les perturbations ont diminué la durée de l'influence de la structure initiale

43. Pour différentes perturbations

- Différentes valeurs de paramètres

Gap radius :	5m	10m	20m
without opening	cyclic evolution		
1 opening every 5 years	cyclic evolution	convergence	fast convergence
1 opening every 10 years	cyclic evolution	cyclic evolution	cyclic evolution

5. Discussion

5. Discussion

- On étudie le modèle, pas la forêt !
  - En réalité d'autres phénomènes peuvent diminuer cette influence à long terme
  - Mais la question reste ouverte !
  - Il est nécessaire d'étudier le modèle ! en particulier si on veut l'utiliser …

5. Discussion

- On a besoin d'états initiaux REALISTES !

  – La structure initiale peut avoir un effet à LONG TERME
  – Il ne suffit pas de ne pas tenir compte du début des simulations

  – Nous devons améliorer nos états initiaux
  – Et les évaluer.

Grimm, V. (1999). “Ten years of individual-based modelling in ecology: what have we learned and what could we learn in the future?” Ecological Modelling **115**: 129-148.

Courbaud B. - 1997 : Modélisation de l'éclairement et de la croissance de l'épicéa (Picea abies L. Karst) en forêt irrégulière de montagne. Thèse, Lyon I. 236 p.