

**Colloque : Biodiversité et gestion forestière**

Paris 2-3 Décembre 2004

**Caractérisation d'indicateurs de réponse à  
différents modes de traitements forestiers**

**Responsable scientifique : J. Bardat**

Muséum National d'Histoire Naturelle, USM 0505 Ecosystèmes et Interactions toxiques

# Composition de l'équipe de recherches

*MNHN*, Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité, Paris,

*Université de Rouen* : Laboratoire d'Ecologie UPRES-EA 1293, Groupe ECODIV  
"Etude et Compréhension de la bioDIVERSité", Mont Saint-Aignan (76),

*Départements de Botanique des Universités de Picardie Jules Verne et Lille 1*, Groupe de Recherche sur la Biodiversité et la Bio-indication, Réseau de Synécologie, Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie, Faculté de Pharmacie, Amiens (80),

*Conservatoire Botanique National de Bailleul*, CRP, Bailleul (59),

*Office National des Forêts*, Cellule d'Appui Ecologique, Poigny-la-Forêt (78)

## Organismes gestionnaires associés

*Office National des Forêts*, Divisions de Dieppe (76) et Hirson (02)

*Compagnie Forestière du Nouvion*, (CFN) (02)

## Objectif des recherches

Caractériser des "indicateurs de réponse" permettant d'évaluer l'impact de la gestion forestière sur la biodiversité des communautés végétales..

Ces indicateurs sont recherchés au travers des communautés de plantes vasculaires (Trachéophytes) et des Bryophytes.




### L'hypothèse générale

La composition de ces communautés peut évoluer au cours de la dynamique forestière et en fonction du traitement sylvicole appliqué

# Concepts et champs d'études

La méthode d'approche testée concerne surtout à la biodiversité interne exprimée


Trois types de traitements forestiers sont retenus :

-  - La futaie régulière
-  - Le taillis- sous-futaie
-  - La futaie irrégulière

Etablissement d'un modèle de référence : **la futaie régulière** (type le plus répandu)

Le modèle est construit sur la base de relevés de végétation et de milieu (relevés phyto-écologiques )

Recherche d'une hétérogénéité « stationnelle » minimale

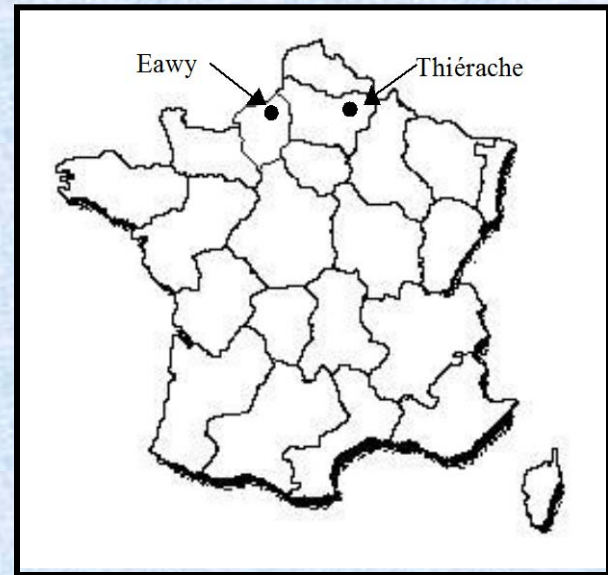
En Futaie régulière  séries de relevés dans différents stades dynamiques (entre 20 et 190 ans)

## Contexte géographique

Ne pouvant disposer dans une même région administrative des trois types de gestion forestière (futaie régulière, taillis-sous-futaie et futaie irrégulière) appartenant au même type forestier (hêtraie-chênaie à jacinthe potentielle) le choix s'est porté sur deux régions offrant des similitudes à la fois biogéographiques et stationnelles (Haute-Normandie et Thiérache)

La futaie régulière de hêtre en Haute-Normandie (20 parcelles)

Le taillis -sous-futaie (12 parcelles) et la futaie irrégulière en Thiérache (15 parcelles)



# Méthode de relevés

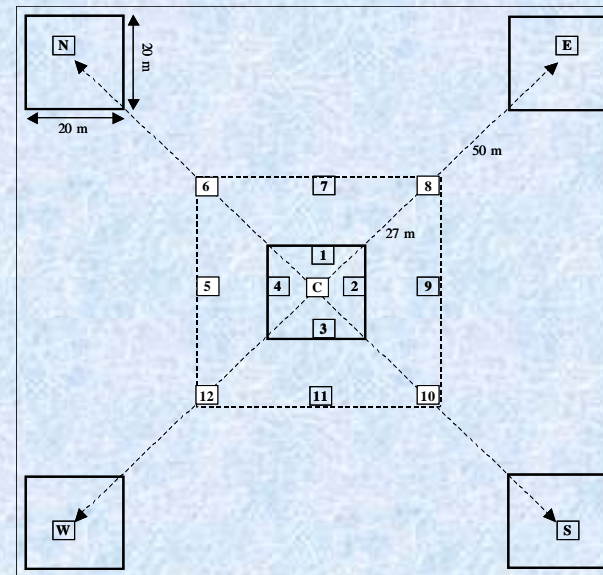
Les relevés de flore (vasculaires et bryologiques) et de structure ont été effectués dans des carrés de 400 m<sup>2</sup> subdivisés en 4 carrés de 100 m<sup>2</sup>. Le dispositif comprend 5 carrés de 400 m<sup>2</sup> : un carré central et un carré identique à chaque point cardinal situé à 50 m du centre du carré central.

Le mode de relevé de la végétation, effectué strate par strate, utilise la méthode phytosociologique.(relevés élémentaires sur 100m<sup>2</sup>)

Pour les bryophytes les compartiments écologiques ont été relevés de manière séparée (sol, tronc...).

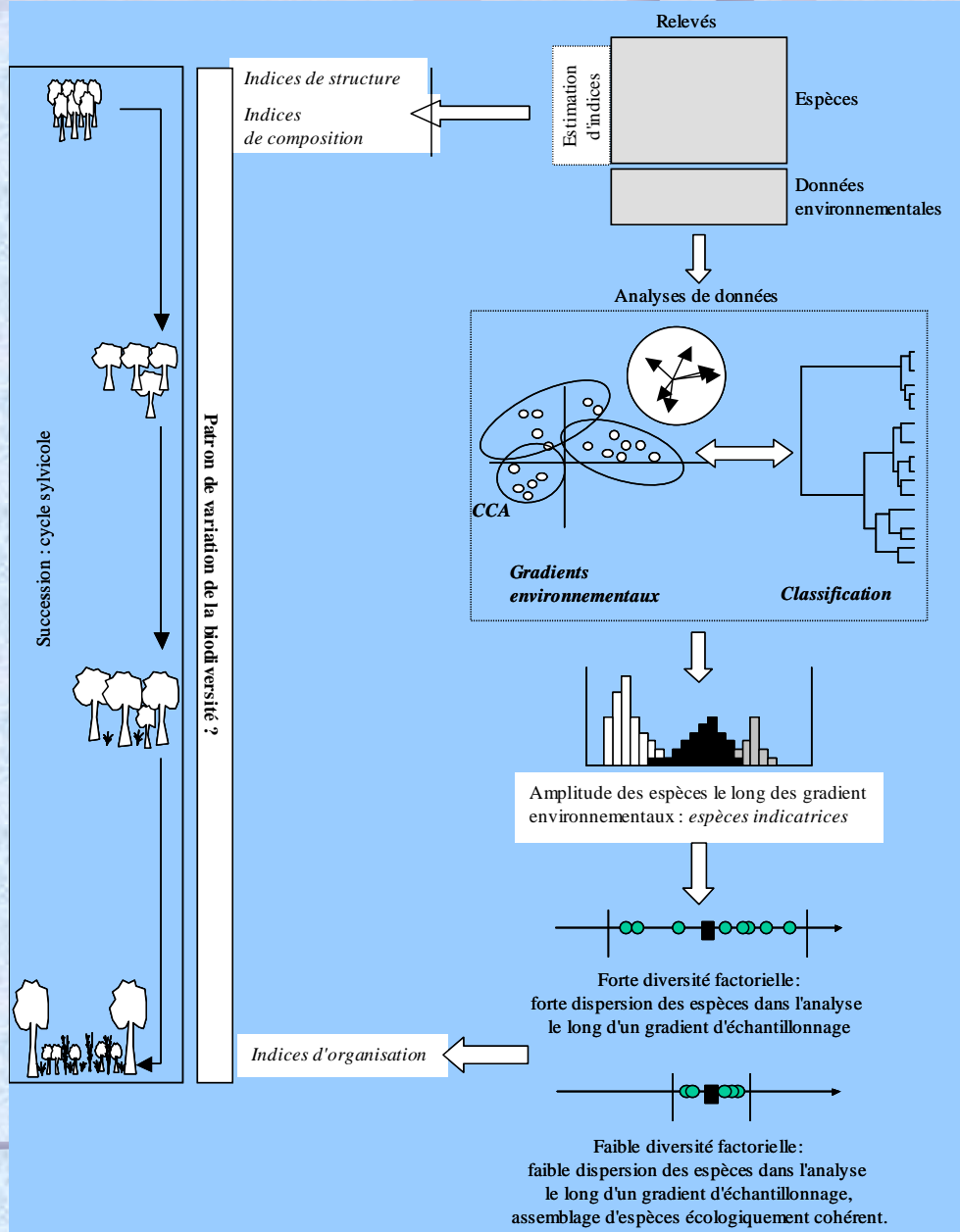
2000 m<sup>2</sup> de surface relevée

Emprise du dispositif ~ 5000 m<sup>2</sup>



1000 relevés phanérogamiques et 1300 relevés bryophytiques

# Procédures d'analyses

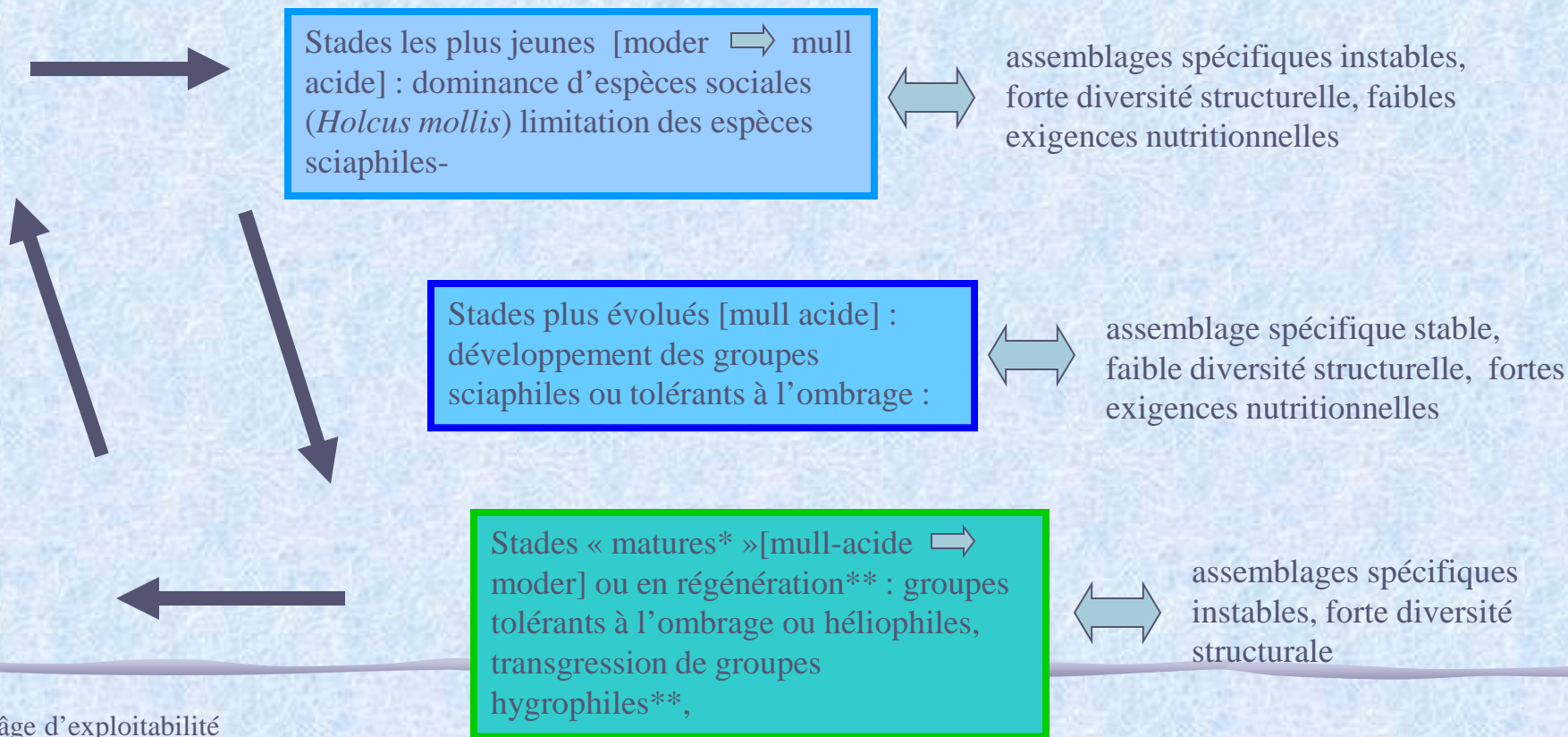


# Cas d'un système monospécifique : la futaie régulière de hêtre (forêt d'Eawy-Haute-Normandie)

Modèle simplifié de traitement forestier, avec reconstitution (approche synchronique) de son cycle sylvicole (révolution de 180 ans)

⇒ la dynamique des taxons et groupes de taxons sur la durée du cycle.

## Réaction de la flore vasculaire au cours du cycle



\* âge d'exploitabilité



## Compartiment sol : évolution des horizons superficiels

**Début de cycle (20-50 ans) : présence discrète d'espèces pionnières terricoles à cycle court ou éphéméroïdes (*Bryum*, *Pleuridium*)**

➤ **déploiement des terricoles vivaces pionnières et post-pionnières (*Atrichum undulatum*)**

**Milieu du cycle (50-130 ans) : apparition des espèces acidiphiles humicoles (*Dicranum scoparium*), réduction concomitante des groupes terricoles et terrico-humicoles (acidification de surface, réduction des micro-niches)**

➤ **refuge des espèces sciaphiles hygrophiles climaciques (stades les plus fermés)**

**Fin de cycle (130-180 ans) : renforcement du déploiement des espèces humicoles acidiphiles**

dans un premier temps maintien des **espèces sciaphiles hygrophiles climaciques**,

➤ **La phase de régénération**

- **réduction très importante des effectifs et paucispécificité**
- **apparition d'espèces humo-arénicoles (*Campylopus*) et persistance des acidiphiles humicoles les plus résistantes au stress de lumière et à la perte d'humidité (*Polytrichum formosum*)**

## Compartiment tronc : successions liées aux conditions climatiques et de structure du peuplement

Jeunes peuplements (25-60 ans) :

- **déploiement rapide** mais en faible densité  
**d'espèces pionnières épiphytes**

(Orthotrichaceae : *Orthotrichum*, *Ulota*, *Zygodon*)

Peuplements plus âgés (100-120ans):

- déploiement discret de groupes d'espèces **post-pionnières et nomades** (*Metzgeriaceae* et *Jungermanniaceae*)

- **disparition des espèces pionnières**

- Apparition et développement **des espèces sciaphiles climaciques** (*Isothecium*)

- **colonisation ascendante** d'espèces humo-corticoles

Peuplements de 120-160 ans

- **déploiement maximum des espèces sciaphiles climaciques** (*Hypnaceae* et *Dicranaceae*)

-refuge pour les espèces **lucifuges hygrophiles post-pionnières et nomades**

Peuplements de 170-190ans et régénération

**Réduction de la richesse et du déploiement** des espèces corticoles sciaphiles climaciques

**Disparition de la bryoflore corticole** avec un fort déploiement des communautés lichéniques corticoles héliophiles

# Sensibilité des indicateurs retenus en futaie régulière

## La flore vasculaire

Répond au modèle général de développement de la végétation le long des successions forestières secondaires (Bormann & Likens, 1979).

La flore vasculaire des peuplements matures fermés peut être considérée comme l'ensemble le plus organisé suggérant que la ségrégation de niche et les mécanismes d'équilibre seraient prioritairement à chercher dans ces stades de succession.

## La flore bryophytique

Des deux compartiments explorés, le cortège corticole *s.l.* apparaît comme celui offrant la plus forte variabilité temporelle

Ce modèle est donc essentiellement linéaire mais à "turn over" partiel où se développent des processus secondaires régressifs suggérant une augmentation de l'hétérogénéité des niches (ségrégation spatiale des niches) à l'échelle des troncs.

# Cas du taillis sous futaie et de la futaie irrégulière (Thiérache)

Approche comparative entre les deux types de traitements

## La flore vasculaire

**TSF : plus riche en géophytes vernaies et en vivaces sciaphiles**

*Hedera helix, Viburnum opulus, Oxalis acetosella, Hyacinthoides non-scripta, Crataegus monogyna, Ranunculus ficaria,*

hydromorphie atténuée

**FI : plus riche en Ptéridophytes et espèces graminoides**

*Cardamine pratense, Galium aparine, Carex pendula, Glechoma hederacea, Adoxa moschatellina, Carex remota*

hydromorphie plus marquée

Richesse spécifique globale plus élevée en TSF (37,2 contre 31,8 in FI)

Gradient de confinement forestier décroissant TSF versus FI

Densité ligneuse plus importante en TSF

Abaissement de la nappe

## La bryoflore

Eawy : 62, Thiérache : 62

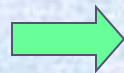
### Bryophytes du compartiment « sol »

Richesse globale équivalente (TSF : 52 , FI : 51) (Eawy : 31)



#### **Tendance à l'acidification de surface en FI:**

*(Polytrichum formosum , Dicranum scoparium, Leucobryum glaucum TR)*



Litière améliorante insuffisante



**Régression de plusieurs espèces sciaphiles climaciques en FI :** *Thuidium tamariscinum, Eurhynchium striatum, Euhynchium praelongum var. stokesii , Plagiothecium denticulatum var. denticulatum.*



couvert herbacé bloquant (faciès à *Rubus*, Ptéridophytes)

## Bryoflore du compartiment « tronc »

Richesse globale équivalente (TSF : 39 , FI : 39) (Eawy : 32)

Présence simultanée de l'ensemble des groupes pionniers, post pionniers, nomades et climaciques dans l'ensemble des parcelles mais comportement différent en fonction des deux types de traitements



Espèces corticoles pionnières mieux représentées et mieux déployées en TSF



Equilibre relatif des groupes post-pionniers et nomades mais légèrement favorisés par le traitement en FI



Meilleur déploiement des espèces humo-corticole climaciques en FI :  
(*Isothecium myosuroides*, *Dicranum montanum*)

# Constats généraux

la plus forte diversité structurelle est observée dans les peuplements ouverts

la plus forte diversité en terme d'organisation écologique (diversité factorielle) est observée dans les peuplements matures fermés

Faible valeur indicatrice de la richesse spécifique en ce qui concerne le fonctionnement des écosystèmes

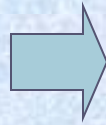
A surface égale (ordre de l'ha) les systèmes irréguliers disposent d'une diversité potentielle de niches nettement plus importante que les système réguliers

les régimes de perturbations se déroulant sur des surfaces élémentaires modestes (*in* TSF, FI) permettent de favoriser la ségrégation spatiale (co-existence)

ceux se déroulant sur des grandes surfaces (Futaie régulière) favorisent la ségrégation de niche (processus de colonisation-compétition).

# Recommandations de gestion dans un système régulier

**Maintenir des essences de début de cycle comme espèces d'accompagnement des essences principales exploitées**



Augmentation des niches potentielles  
& co-habitation des groupes de stades dynamiques différents,  
déploiement sur des petites surfaces de l'ensemble du cortège

**Disposer de stades plus matures et fermés au delà de l'âge d'exploitabilité**



Installation d'espèces climaciques des forêts anciennes\*

**Favoriser l'agencement des parcelles de telle sorte que l'on ait un grain d'hétérogénéité plus fin à l'échelle des parcelles**



Favoriser à moyenne échelle le flux de diaspores et renforcer les capacités de colonisation

\*Les pratiques sylvicoles basées sur une rotation longue et l'homogénéité de la canopée peuvent donc favoriser une organisation des communautés basée sur la ségrégation de niches autorisant ainsi l'établissement des espèces des derniers stades de succession qui font actuellement défaut dans les forêts étudiées



# Recommandations de gestion dans deux systèmes irréguliers

**Futaie irrégulière**

**coupes à blanc sur de petites surfaces pour créer des clairières**

Amorce de succession sur des petites surfaces permet de limiter les espèces généralistes

**Allongement de la durée de rotation**

Favoriser les espèces sylvatiques appartenant à des stades forestiers plus matures

**Taillis-sous-Futaie**

**Introduction de petites zones de sur-réserve**

déploiement de niches accessibles aux espèces des forêts anciennes

**Maintien du « mort-bois » (strate arbustive)**

favorisant dans un cas les processus de succession (sur petits et moyens bois)

# Conclusions

Le fait d'atteindre le plus haut niveau d'organisation n'implique pas d'atteindre la plus forte richesse spécifique.

Selon la dimension de la biodiversité considérée, les objectifs de conservation diffèrent :

- **La priorité à l'organisation du système (i.e. dimension fonctionnelle) implique la préservation d'un processus écologique (ségrégation de niches) et le maintien de communautés matures stables.**
- **La priorité à la richesse spécifique (i.e. dimension structurelle) implique, dans notre cas d'étude, le maintien de l'instabilité du système ou de l'hétérogénéité.**

L'augmentation de l'hétérogénéité des peuplements, le raccourcissement de la durée de rotation et de la périodicité des coupes doivent favoriser la dimension structurelle de la biodiversité (i.e. richesse spécifique). Par contre, les longues rotations, le maintien d'une canopée fermée doivent favoriser les mécanismes de coexistence basés sur la ségrégation de niches.