

Influence de l'intensité d'exploitation et du degré d'ouverture de la canopée sur le maintien et la dynamique de la biodiversité

Exemple en forêt tropicale

UMR Ecofog - UPR 37 Cirad - UMR AMAP - ONF - EMBRAPA

Les objectifs généraux du projet

- Caractériser les **effets de l'intensité de l'ouverture de la canopée** suite à l'exploitation forestière **sur la dynamique du peuplement forestier** et celle de ses principales espèces arborescentes

- Analyser ces effets sur le **maintien de la diversité spécifique** arborescente et sur la **diversité génétique de populations** d'espèces

- Caractériser les **traits fonctionnels** (ou les associations de traits) des espèces, en terme d'échanges gazeux foliaires, pour **expliquer leurs différences de tempérament et de stratégie** en réaction à ces perturbations

L'objectif final est de comprendre et prédire les effets de l'intensité d'exploitation et du degré d'ouverture de la canopée sur le maintien de la biodiversité (ici, la diversité spécifique, génétique intra-spécifique et fonctionnelle, à l'échelle locale)

La démarche

Gestion

Exploitation = trouées (intensité, taille)

Sélectionne, favorise, stimule



Traits fonctionnels

Traits écophysiologiques

Richesse allélique des populations

Traits de réponse

Patrons de reproduction

Tempéraments

Diversité fonctionnelle

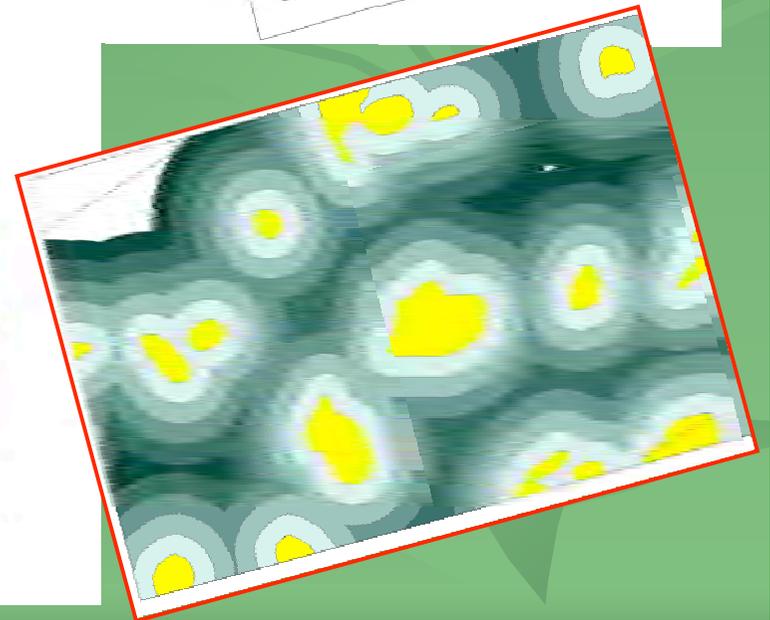
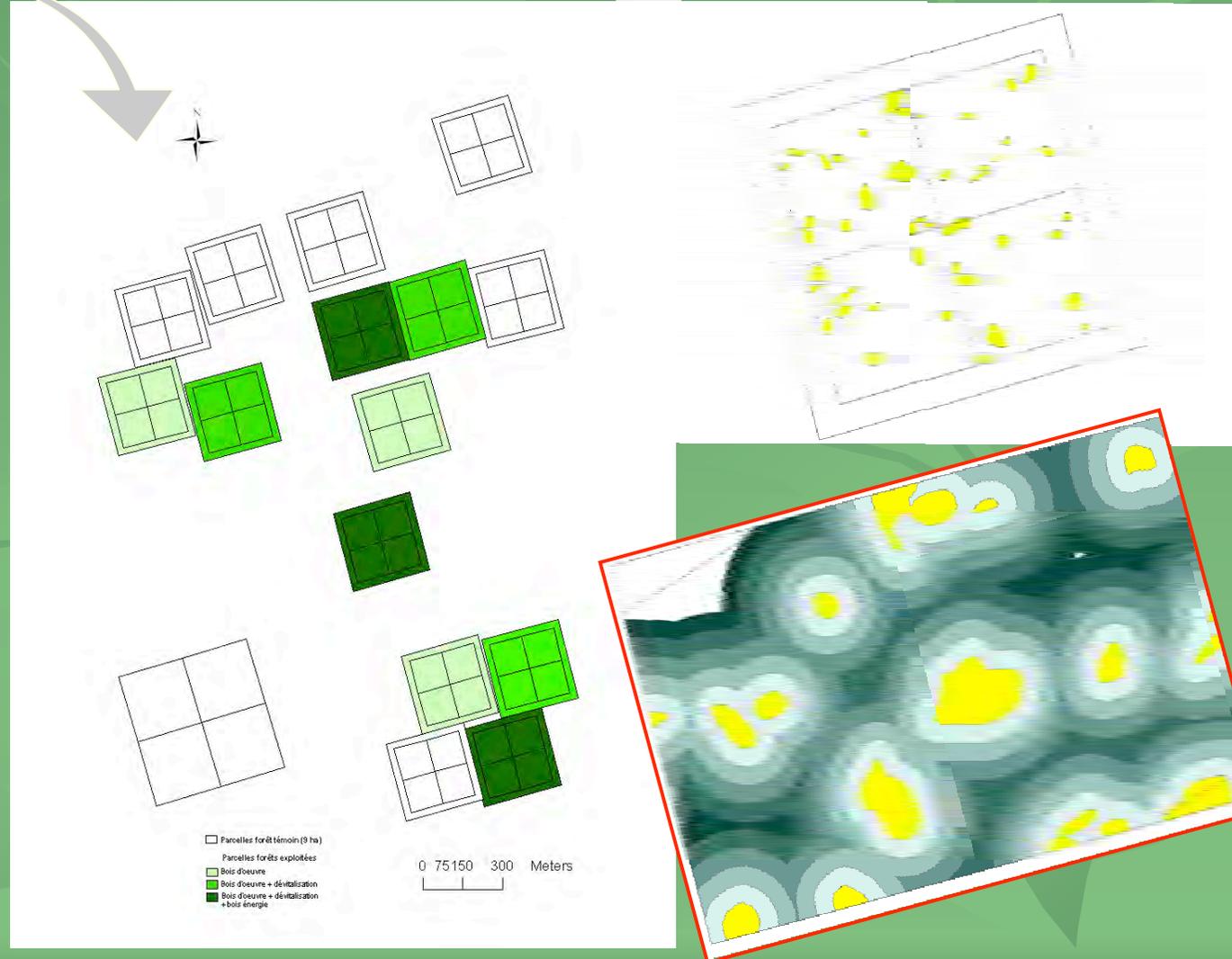
Diversité génétique intra spécifique

Biodiversité

Diversité spécifique

Le site d'étude

Dispositif de recherches sylvicoles de Paracou (Guyane française)



Action 1. **Réponses démographiques du peuplement dans son ensemble et des principales espèces arborescentes aux trouées d'abattage**

- 1. Quantification et spatialisation des effets de l'exploitation sur la croissance, la mortalité et le recrutement**
- 2. Vers une typologie des tempéraments et un regroupement des espèces**
- 3. Effets de l'exploitation sur la qualité commerciale des arbres**
- 4. Modélisation de l'évolution du peuplement forestier soumis à exploitation**

Action 1.1. **Quantification et spatialisation des effets de l'exploitation**

Sur la croissance, la mortalité et le recrutement

Pour le peuplement dans son ensemble et les 25 espèces arborescentes les plus communes

Questions :

- Quels sont les effets de l'exploitation et comment sont-ils répartis dans l'espace☐
- Combien de temps après l'abattage ces effets se font-ils sentir☐
- A quelles catégories d'arbres et à quelles espèces l'ouverture profite-t-elle le plus☐

Résultats attendus en matière de gestion forestière :

- Stimule-t-on davantage et de façon plus homogène en faisant de nombreuses petites trouées, ou moins de trouées, mais de plus grandes dimensions ?
- La durée de la stimulation est-elle modulée par les modalités d'ouverture et/ou les facteurs édaphiques et topographiques ?
- Comment la composition floristique varie-t-elle selon la taille des trouées ?
- Peut-on mettre en évidence pour quelques espèces clefs une « taille critique » de trouées pour leur régénération ?

Protocole d'étude

Pour la croissance et la mortalité

La localisation des arbres étant connue, il est possible, grâce au SIG, de mettre en relation, pour chaque arbre, sa croissance ou sa mortalité en fonction de la distance de l'arbre à la trouée la plus proche et de la taille de cette trouée

Echantillonnage ☐

Tous les arbres de plus de 10cm de diamètre sur les 12 parcelles du dispositif initial de Paracou

Pour le recrutement

Identification des compositions floristiques en fonction des différentes tailles de trouées et de la fermeture du milieu (effet temps)

Echantillonnage ☐

Tous les arbres de plus de 10cm de diamètre et les petits (> 1,5m de hauteur et < 10cm de diam.) avec un taux de sondage approprié.

Trouées représentatives de différentes classes de taille et différents types de sol

Les trouées seront subdivisées, à partir de leur centre, en bandes concentriques représentant les gradients des conditions locales.

Action 1.2. **Vers une typologie des tempéraments et un regroupement des espèces**

L'ouverture modifie de nombreux paramètres de l'environnement local, (ensoleillement, température, degré hygrométrique de l'air et du sol, pénétration du vent, espace disponible...)

Le tempérament mis ici en évidence est donc une réponse globale à la perturbation

Questions

- Dans quelles conditions environnementales l'espèce exprime-t-elle ses performances optimales?
- Comment ces performances varient-elles avec les stades ontogéniques?
- Quelles sont les relations entre le tempérament et les traits écophysologiques des espèces (cf. Action 3)?
- Quelles sont les relations (existence de compromis) entre les traits démographiques ?

Résultats attendus

- Regroupement des espèces présentant une réponse similaire à la perturbation
- Identification des espèces réellement concurrentes et estimation de leurs chances relatives de réussite selon les situations

D'après ce classement, l'analyse des distributions spatiales des espèces et les paramètres de la biologie de leur reproduction

Action 1.3. **Effets de l'exploitation sur la qualité commerciale des arbres**

- **Diagnostic de la qualité des bois** à potentiel commercial sur les 12 parcelles du dispositif, sur un sous-échantillon représentatif des 90 espèces commerciales (de plus de 35 cm de diamètre)
- **Classement à deux modalités** (commercial ou déclassé), selon des critères de hauteur de fût sans défauts et d'état sanitaire de la tige

Ce travail sera effectué par les agents de l'ONF (3eme année du projet)

Action 1.4. Modélisation du peuplement forestier soumis à l'exploitation

Modélisation sur SELVA (modèle d'arbre spatialisé tournant sur la plate-forme CAPSIS)

Objectifs

- Examiner les liaisons entre des scénarios d'exploitation particuliers et la typologie de trouées générées
- Examiner les conséquences de ces scénarios sur l'évolution de la ressource exploitable en terme de quantité et de composition floristique
- Rechercher le meilleur compromis entre stimulation du peuplement et dérive de la composition floristique (limitée aux espèces les plus abondantes, ou, si c'est possible, étendue à l'ensemble du peuplement)

Action 2.1. Effet de la taille des trouées sur la richesse spécifique du peuplement arborescent et sa dynamique

Objectifs

Pour la gestion forestière, répondre aux questions suivantes :

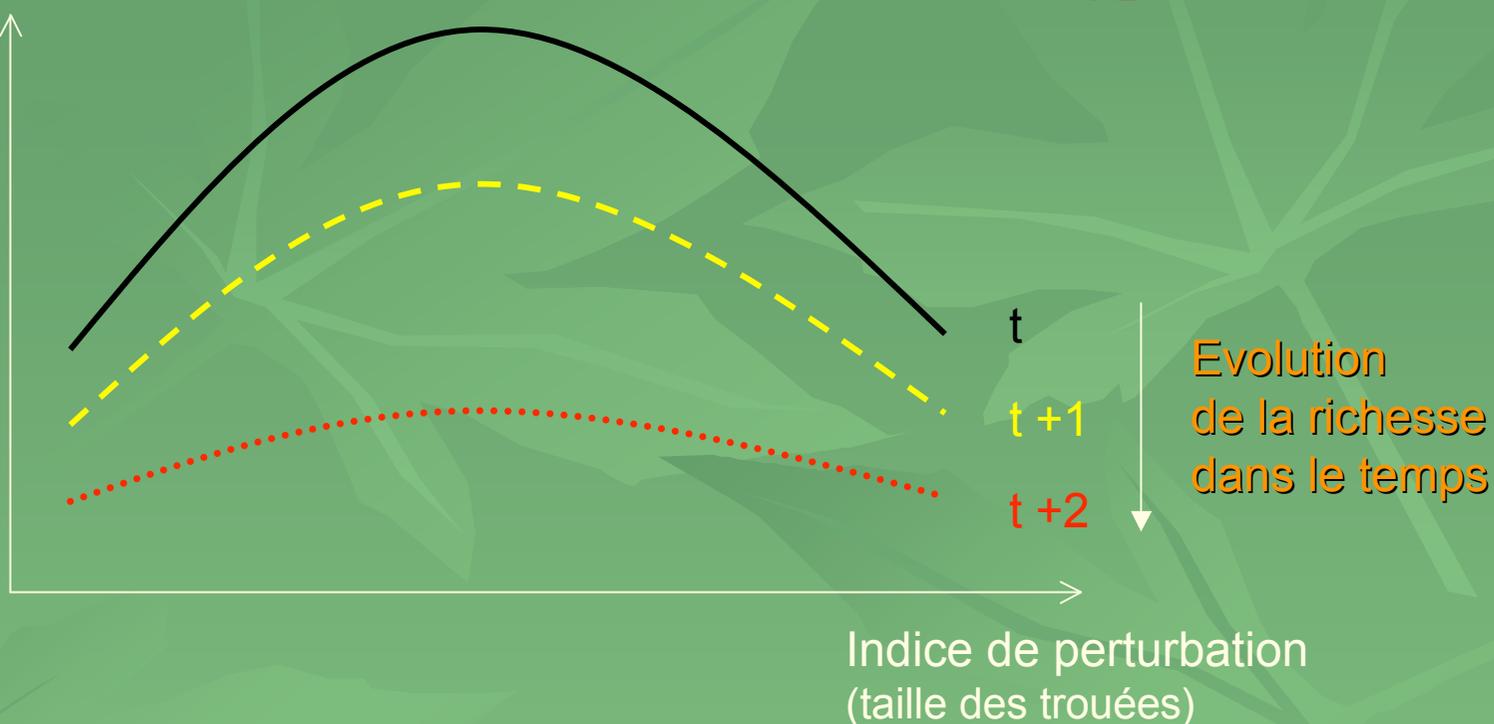
- La plus grande richesse en espèces observée dans les zones perturbées se maintient-elle avec le temps et la fermeture du milieu ☐
- Les trouées contribuent-elles de façon significative à une augmentation de la richesse spécifique pour la communauté d'arbres ☐
- Parmi les espèces héliophiles, quelles sont celles qui profitent le mieux des trouées d'abattage ?

Du point de vue théorique :

- Quel(s) type(s) de stratégie correspond(ent) aux différentes réponse à l'ouverture ☐
- Comment se décline la théorie des perturbations intermédiaires en fonction de la taille des trouées et de leur fermeture ?

Richesse
spécifique

Hypothèse



Approches

Diachronique: évolution des compositions floristiques dans le temps

Inventaire des jeunes arbres (2 à 10 cm diamètre) en 1997 et 2002 : données disponibles

Synchronique: comparaison des compositions de plusieurs communautés

Arbres, jeunes arbres, plantules : données disponibles et inventaires à réaliser

Action 2.2. Effet de l'exploitation sur la structuration allélique de populations d'espèces arborescentes

Questions

-Quel est l'effet de la trouée sur la diversité génétique ?

Comparaison de la régénération dans les trouées et en milieu non perturbé

- Quels sont les effets de la taille des trouées sur

- le nombre de parents impliqués dans leur régénération
- la contribution génétique de chaque arbre☐

Hypothèses

Les trouées augmentent la quantité de ressources disponibles, mais dans un espace limité et pour un temps limité.

Une partie seulement des reproducteurs potentiels contribueront effectivement à la régénération.

Ceux trop éloignés, ou sans fruits pendant la fenêtre temporelle, risquent d'en être exclus. En particulier, les espèces à fructification erratique et/ou à dormance des graines limitée.

On s'attend donc à trouver dans la régénération des trouées, par rapport à la forêt non ouverte

- une diversité génétique réduite au sein des populations d'espèces
- une courbe des distances mère-descendants plus pincée et avec un mode inférieur.

On s'attend aussi à trouver une relation croissante entre la taille des trouées et la diversité génétique.

En tenant compte du nombre de reproducteurs susceptibles d'atteindre la trouée

Les analyses seront réalisées sur trois populations d'espèces :
Virola michelii, *Dicorynia guianensis* et *Jacaranda copaia*.

Approche

Les semis établis et les adultes entourant la trouée seront caractérisés à l'aide de marqueurs microsatellites

La diversité génétique sera évaluée et une probabilité de parenté calculée pour chaque paire potentielle mère – descendant (figure 1)

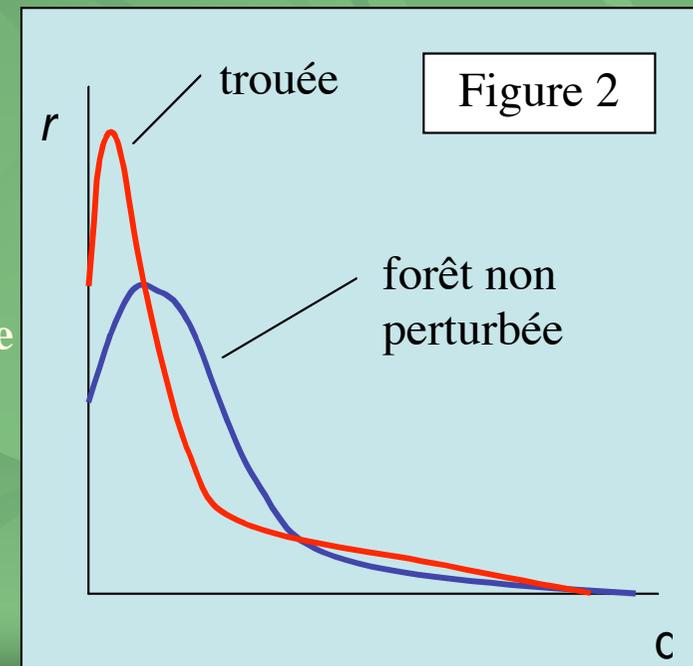
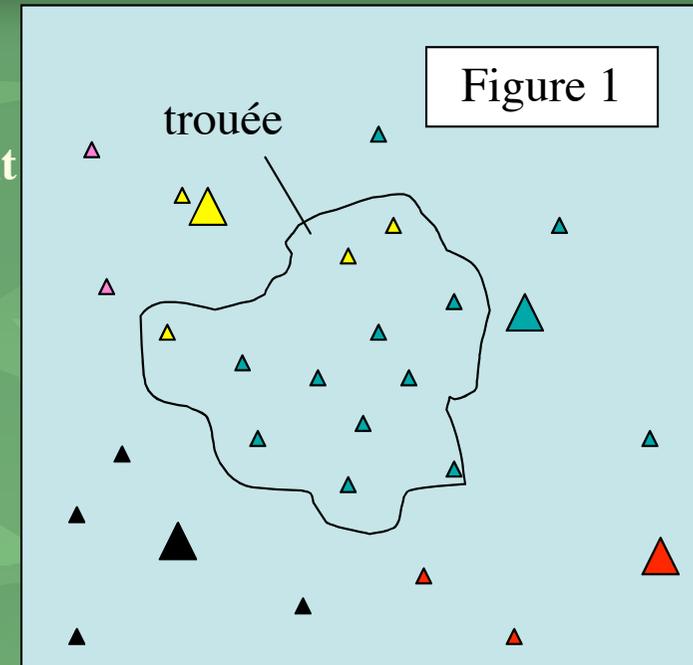
Plusieurs trouées de taille variable seront caractérisées

La variation de cette probabilité en fonction de la distance sera comparée avec celle obtenue en forêt non perturbée (figure 2)

Même taille de parcelles et prise en compte des paramètres de dispersion disponibles en littérature pour ces espèces

La relation entre taille de la trouée et diversité génétique sera testée statistiquement

En tenant compte de la taille de la population échantillonnée et de la densité de reproducteurs potentiels autour des trouées



Action 3. Analyse des caractéristiques écophysiological des espèces

Relations avec les différences de tempérament et de stratégie observées en réaction à l'ouverture de la canopée

Questions

- La diversité des traits fonctionnels explique-t-elle les différences interspécifiques de performance dans des environnements contrastés?
- Y a-t-il des corrélations robustes et prévisibles entre les différents traits fonctionnels?
- Ces corrélations sont-elles indépendantes des relations phylogénétiques entre espèces?
- Des patrons démographiques particuliers sont-ils associés à des combinaisons particulières de traits fonctionnels?
- Y a-t-il une bonne corrélation entre le groupement des espèces selon leurs tempéraments ou selon leurs traits écophysiological?

Approche

Comparer les caractéristiques morphologiques et fonctionnelles d'espèces différentes, en conditions contrastées de disponibilité en eau et de lumière à l'échelle

- de la feuille (masse surfacique, photosynthèse nette, conductance stomatique, efficacité d'utilisation de l'eau)
- de la plante (taux de croissance relatif, allocation de biomasse)

Valider en conditions naturelles sur des plants < 10 cm dhp, le classement des espèces vis-à-vis de certains traits fonctionnels foliaires (ex. masse surfacique)

Protocole

Serres tunnels à Kourou

- Différents traitements de lumière (2,5 / 5 / 15%) et de disponibilité en eau (capacité au champs / stress hydrique / engorgement).



Environ 25 espèces sélectionnées dans le pool des espèces dont la démographie est étudiée en conditions naturelles, *en favorisant*

- les genres taxonomiques présents en abondance à Paracou
- 2-3 espèces par genre avec des comportements distincts de survie et de croissance en conditions contrastées en forêt.

Plantules âgées de 1 à 2 ans.

Mesures de croissance et traits foliaires dans les différents traitements (à $t = 18$ et 24 mois), et taux de croissance relatif après destruction ($t = 24$ mois).

Forêt de Paracou

Prélèvement de feuilles sur les plants étudiés dans les autres actions (en particulier Action 2) et mesures des caractéristiques foliaires.



Merci de votre attention