



HAL
open science

Suivi des placettes permanentes de production de chêne de l'Inra

Michaël Delabarre

► **To cite this version:**

Michaël Delabarre. Suivi des placettes permanentes de production de chêne de l'Inra. [Stage] Centre de Formation des Apprentis, MIRECOURT, FRA. 2003, 31 p. hal-02826027

HAL Id: hal-02826027

<https://hal.inrae.fr/hal-02826027>

Submitted on 7 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Suivi des placettes permanentes de production de chêne de l'INRA

Michaël DELABARRE

(BTA, Option **Aménagement de l'espace**, Spécialité **Gestion et conduite des chantiers
forestiers - Session 2003**)

SOMMAIRE

INTRODUCTION	page 1
L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE	
I. Historique	page 2
II. L'INRA en 2002	page 2
1) Effectifs	page 3
2) Situation géographique	page 3
III. Le centre Nancy-Champenoux	page 4
1) Le LERFoB, Unité Mixte de Recherche (UMR)	page 4
2) Equipe Dynamique des Systèmes Forestiers/Sylviculture et Reboisement	page 5

LES PLACETTES PERMANENTES DE PRODUCTION DE CHENE

I. Introduction	page 8
II. Les placettes permanentes de chêne	page 8
1) Localisation des placettes	page 9
2) Historique des placettes	page 9
3) Objectif des placettes	page 10
II. Suivi des placettes permanentes	page 10

CAS CONCRET D'ECLAIRCIE EN FORETS DE CHAMPENOUX ET DE TRONÇAIS

I. Présentation des forêts de Champenoux et de Tronçais	page 12
1) La forêt de Champenoux	page 12
2) La forêt de Tronçais	page 13
II. Différentes étapes de l'éclaircie	page 14
1) Inventaire en plein	page 14
2) Calcul de la surface terrière et de la classe de circonférence	page 14
3) Sélection des arbres de l'étage principal	page 15
4) Calcul des caractéristiques des placettes	page 15
5) Simulation de l'éclaircie	page 16
6) Désignation des tiges à enlever - martelage	page 18
a) Désignation	page 18
b) Eventuel réajustement	page 18
c) Martelage de l'agent ONF	page 19
7) L'exploitation	page 19
III. Etude de cas concret	page 20

1) Les placettes en forêt de Champenoux	page 20
a) La Butte de Tir	page 20
b) La Grande Bouzule	page 20
c) Travaux réalisés	page 20
d) Bilan économique	page 22
2) Les placettes de la forêt de Tronçais	page 22
a) Présentation des placettes	page 23
b) Travaux réalisés	page 23
c) Bilan économique	page 24
8) Bilan technique et économique des deux forêts	page 24
a) Bilan Technique	page 24
b) Bilan économique	page 25
CONCLUSION	page 27

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier M. Daniel RITTIE, technicien de la recherche à l'INRA, pour m'avoir accueilli et encadré pendant cette année d'apprentissage, et pour m'avoir donné quelques conseils pour la rédaction de mon rapport de stage.

Je tiens aussi à remercier les personnels enseignants, ainsi que toutes les personnes qui m'ont aidé par leurs conseils tout au long de mes deux années d'apprentissage.

RESUME

Le chêne est la principale essence forestière en France. Son bois de qualité est apprécié et recherché par les utilisateurs. L'amélioration de sa sylviculture est donc un souci constant pour le forestier.

Mon rapport de stage porte sur le suivi de placettes permanentes de production de chêne sessile en forêts de Champenoux et de Tronçais, et notamment sur la technique d'éclaircie mise au point à l'INRA pour les besoins expérimentaux.

Après avoir présenté mon organisme d'accueil au niveau national et plus localement à Champenoux, je ferai une présentation générale des placettes permanentes de l'INRA, puis j'expliquerai de l'étude de deux cas concrets d'éclaircie en forêts de Champenoux et de Tronçais. Je terminerai par un bilan technique et économique de ces deux opérations.

INTRODUCTION

Dans le cadre de ma formation " Brevet de Technicien " option " Aménagement de l'espace " spécialité " Gestion et Conduite de Chantier Forestier " (GCCF), j'ai été accueilli pendant un an par le Centre de Recherches Forestières (INRA) de Nancy-Champenoux (Meurthe et Moselle).

Au cours de cette année, j'ai pu me familiariser avec les particularités des travaux de la recherche forestière, que ce soit au bureau (saisie de données, calculs de caractéristiques de

peuplement...), en laboratoire (mesures de largeurs de cerne ...) ou sur le terrain (application de protocoles de mesures, prélèvement d'échantillons...).

Une des opérations à laquelle j'ai activement participé concernait l'éclaircie de placettes expérimentales de chêne sessile en forêt de Champenoux et de Tronçais. J'ai assisté le technicien dans les différentes phases du travail : inventaire, préparation de l'éclaircie au bureau, martelage des placettes, exploitation de l'éclaircie (Champenoux uniquement), calculs des caractéristiques des placettes après éclaircie. J'ai tenté également d'établir le bilan financier d'une telle opération.

Première Partie :

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

I Historique

La première Guerre Mondiale marqua la fin d'une époque. Ce changement nécessita de développer une agriculture peu productive jusque là. La création en 1921 de l'Institut des Recherches Agronomiques (IRA) devait favoriser cette profonde mutation du monde agricole. Les premiers centres de recherches sont ainsi mis en place.

La pénurie alimentaire qui suit la seconde Guerre Mondiale amène les pouvoirs publics à relancer les recherches agronomiques. Le 18 Mai 1946, l'IRA devient l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Cet établissement aura pour mission d'organiser, d'exécuter et de publier tous les travaux portant sur la production végétale, la production animale et les transformations des produits agricoles.

De 1946 à 1964, des mesures réglementaires viennent élargir le domaine d'activité de l'INRA, c'est ainsi qu'en 1964, les recherches forestières rejoignent l'INRA. Le Centre National de la Recherche Forestière (CNRF) de Nancy-Champenoux est mis en place peu après.

L'INRA est transformé en établissement public national à caractère scientifique et technologique (EPST) le 14 Décembre 1984.

II L'INRA en 2002

L'Institut est financé dans sa totalité par des fonds publics. Le Ministère de la Recherche a une importance capitale par l'apport de ses fonds (86%), les ressources propres à l'Institut ne sont pas négligeables : productions agricoles, viticoles...(13,5%). Le Ministère de l'Agriculture participe également un peu au financement (0,5%).

L'Institut a évolué au fil des années et a aujourd'hui 6 principaux axes éloignés du productivisme des premières années :

- préserver l'environnement et produire durablement (23% des effectifs);
- comprendre les comportements des consommateurs et leurs assurer une alimentation de qualité (7%);
- diversifier les produits, tout en améliorant leur compétitivité (21%);
- développer les stratégies pour la connaissance du vivant, comme par exemple celle du génome (24%);
- adapter les espèces, les pratiques et les systèmes à des contextes différents (18%);
- fournir des informations aux acteurs publics et privés, afin de les aider dans leurs prises de décisions (7%).

1) Effectifs

L'Institut est formé de 8650 agents dont 1770 chercheurs, 6050 ingénieurs et techniciens, et 830 administratifs. Ils sont chargés d'assurer l'organisation, l'exécution et la publication de leurs travaux de recherche portant sur les améliorations et les développements des différents secteurs.

2) Situation géographique

Tous les centres INRA de France sont gérés administrativement par la direction générale, située dans le 7^e arrondissement de Paris.

L'INRA se compose en outre de 500 services, unités de recherches, domaines et installations expérimentales, regroupés dans 21 centres couvrant l'ensemble du territoire.

Sur ces 21 centres seuls 6 sont concernés par la recherche forestière :

Antilles-Guyanes, pour les forêts tropicales

Montpellier

Avignon, pour la forêt méditerranéenne

Bordeaux-Pierroton pour le massif landais

Orléans

Nancy-Champenoux, seul centre à être consacré entièrement à la recherche forestière. Il est le plus ancien et le plus important d'entre eux.

III Le centre de Nancy-Champenoux

L'INRA est divisé en directions scientifiques comprenant chacune des départements de recherches.

L'INRA est représenté en Lorraine par le centre de Nancy-Champenoux qui dépend du département " Forêts et milieux naturels ".

Ce département est structuré et divisé en différents programmes et thèmes de recherches dont les principaux sont :

- l'économie forestière
- la physiologie des arbres forestiers (photosynthèse, flux de sève, nutrition minérale, physiologie des graines...)
- le fonctionnement des écosystèmes forestiers (cycle de l'eau, sols forestiers)
- l'écophysiologie forestière

- la pathologie forestière (champignons pathogènes...)
- L'amélioration des arbres forestiers (plantations comparatives) et des semences forestières (conservation, levée de dormance, germination)
- Les recherches sur les matériaux bois (adaptation de la production forestière à l'industrie)
- La croissance et la production des peuplements forestiers (modélisation de la dynamique des peuplements)

Le site de Champenoux compte 119 scientifiques et ingénieurs, 107 techniciens et administratifs, et environ 90 personnes non permanentes : étudiants en diplôme d'étude appliqué (DEA), thèses ou situations post-doctorale, contrats emploi-solidarité (CES), apprentis... soit au total près de 320 personnes.

1) Le LERFOB, Unité Mixte de Recherches (UMR)

Le centre de Champenoux est composé de différentes unités de recherches, dont le LERFOB (Laboratoire d'Etudes des ressources Forêt-Bois) dans lequel j'effectue mon apprentissage.

En 2000, l'INRA et l'Ecole Nationale des Génies Ruraux des Eaux et Forêts (ENGREF) décidèrent de créer en collaboration une Unité Mixte de Recherche, qui prit le nom de LERFOB. Celui-ci est composé à la fois de personnel INRA et de personnels ENGREF. Il comprend 5 équipes de recherche (cf. tableau en annexe 1):

- Equipe Inra de recherches sur la Qualité des Bois
- Equipe Inra de recherches sur la Croissance et la Production des Forêts
- Equipe Inra Installation Expérimentale Croissance
- Equipe Engref Ecosystèmes Forestiers et Dynamique du Paysage
- Equipe mixte Inra/Engref Dynamique des Systèmes Forestiers / Sylviculture et Reboisement

2) Equipe Dynamique des Systèmes Forestiers / Sylviculture et Reboisement

Le LERFOB comprend l'équipe "Dynamique des Systèmes Forestiers / Sylviculture et Reboisements", au sein de laquelle j'ai effectué mon année sous le tutorat du technicien, Daniel RITTIE.

C'est une équipe pluridisciplinaire, et la seule du LERFOB à avoir des personnels issus de deux organismes différents. Elle comprend :

- sept enseignants chercheurs :

Jean-François DHÔTE, chercheur INRA et directeur de l'UMR, enseignant la modélisation de la croissance, et responsable de la formation des DEA

Jean-Claude PIERRAT, statisticien INRA.

Max BRUCCIAMACHIE, enseignant ENGREF en aménagement, organisateur et responsable de tournées sylvicoles, de projets d'aménagement ...

Jean-Christophe HERVE, enseignant ENGREF en statistique et modélisateur. Il est le responsable de l'équipe DSF/SR

Yves BASTIEN, enseignant ENGREF en sylviculture

Gérard FALCONNET, enseignant ENGREF en reboisement

Eric LACOMBE, enseignant ENGREF en sylviculture

□ un technicien INRA : Daniel RITTIE

□ une secrétaire ENGREF : Isabelle GREIBER

□ divers étudiants (thèse, DEA, post-doctorats...) et un apprenti.

Les objectifs des recherches menées par l'équipe sont :

- d'acquérir des connaissances sur la croissance et le développement des arbres et des peuplements forestiers, pour apporter entre autre des éléments d'amélioration et de diversification de la sylviculture, en régénération naturelle et en plantation (ex : tarif de cubage bois fort ou bois total ...)

- d'utiliser ces connaissances pour l'enseignement (ex : prévision de la croissance et de la production des arbres et des peuplements forestiers, acquisition de la qualité dans les jeunes peuplements, etc...) ou pour la mise au point d'outils d'aide à la gestion (ex : Rdi, qui est un indice de densité de peuplement et qui sera évoqué plus en détail dans la deuxième partie du rapport)

Les travaux portent sur des futaies régulières et irrégulières, pures ou mélangées et concernent principalement les essences telles que : chêne sessile et pédonculé, hêtre, sapin, épicéa, pins.

Les recherches reposent sur un réseau d'essais situés pour la plupart en forêt domaniale. Mais certains essais ont également été installés en forêt privée, en collaboration notamment avec les CRPF.

Le suivi de ce réseau (travaux d'entretiens, interventions sylvicoles, mesures...) est fait en étroite collaboration avec l'équipe "Installation Expérimentale Croissance" de Champenoux, qui a directement en charge l'ensemble des expérimentations de terrain du LERFOB.

Le réseau est constitué de :

- placettes permanentes, dont l'objet est le suivi de la croissance et de la production de peuplements soumis à différentes sylvicultures. Les plus anciennes d'entre elles ont plus d'un siècle de suivi. Ces placettes feront l'objet d'une étude plus détaillée en deuxième partie de ce rapport.
- dispositifs "lourds" installés souvent dans le cadre de contrats établis pour répondre à une problématique bien définie, et impliquant beaucoup d'heures de travail à cause de l'importance et de la diversité des mesures. Par exemple pour un dispositif de hêtre en forêt de Haye constitué de 320 micro placettes de 1 are réparties sur une trentaine d'hectares de futaie : inventaire des seuls arbres de place (1/placette) tous les ans ; inventaire de toutes les tiges tous les cinq ans, avec pour les arbres de place mesures de différentes hauteurs (totale, première branche verte, base du houppier...), projections de cimes... etc

Des actions plus ponctuelles, généralement menées dans le cadre de thèse ou de DEA, concernent des sujets plus ciblés et limités dans le temps. Exemples : acquisition de la forme de la tige et de l'aubier dans le chêne, établissement de courbes de croissance en hauteur du hêtre ...

L'unité travaille en collaboration avec d'autres organismes de la forêt publique ou privée, comme l'Office National des Forêts (ONF), le Centre d'Etude du Machinisme Agricole et du Génie Rural des Eaux et Forêts (CEMAGREF), l'Institut pour le Développement Forestier (IDF), les Centres Régionaux de la Propriété Forestière (CRPF).

Pendant cette année d'apprentissage, j'ai effectué différents travaux :

- de terrain : application de protocoles de mesures, suivi de dispositifs expérimentaux, prélèvement d'échantillon, martelage, bûcheronnage...

- de laboratoire : analyses de rondelles et de carottes, avec préparation d'échantillons et mesures de largeurs de cernes
- de bureau : saisie des données, premiers calculs, préparation d'éclaircie...

Deuxième partie :

LES PLACETTES PERMANENTES DE PRODUCTION DE CHENE

I) Introduction

Les placettes permanentes s'inscrivent à l'INRA dans un ensemble de sites expérimentaux répartis sur l'ensemble du territoire français.

Ces sites expérimentaux suivis par l'équipe Installation Expérimentale du LERFOB sont au nombre de trente-cinq. Un site donné peut contenir plusieurs placettes (suivi assez léger) et dispositifs (suivi plus lourd), comme par exemple en forêt de Haye, de Tronçais, d'Ecouves... De nombreuses essences feuillues et résineuses sont concernées :

- feuillus : chêne (dont je parlerai plus loin plus en détail), hêtre, frêne, merisier, érable.
- résineux : douglas, pins, épicéa, sapin de Vancouver

La tempête de décembre 1999 a sévèrement touché ou même anéanti plusieurs placettes et dispositifs, principalement dans le Nord-Est (forêt de Haye et d'Amance)

II) Les placettes permanentes de chêne

La Recherche Forestière a, depuis plus d'un siècle, mis en place des placettes dites "permanentes" : elles sont suivies régulièrement et sans interruption depuis leur implantation.

De nombreuses placettes temporaires ont également été installées après la seconde guerre mondiale, mais leur suivi a été limité dans le temps car elles étaient destinées à répondre à des questions très ponctuelles ; la plupart d'entre elles ne sont plus suivies actuellement.

1) Localisation des placettes

Trente deux des trente cinq sites expérimentaux de l'INRA contiennent des placettes permanentes. Chaque site comprend un nombre plus ou moins important de placettes.

Les placettes permanentes de chêne sont réparties sur 5 différentes forêts et sont au nombre de trente-sept :

- Tronçais : 9 placettes
- Champenoux : 4 placettes
- Bellême : 10 placettes
- Blois : 11 placettes
- Haye : 3 placettes

Après le passage des ouragans Lothaire et Martin en décembre 1999, quelques dégâts peu importants ont été recensés dans les placettes de Champenoux et de Bellême.

Seules les placettes permanentes de Champenoux et de Tronçais seront prises en exemple pour le rapport.

2) Historique des placettes

La sylviculture des chênes et spécialement du chêne rouvre, repose sur une longue tradition où la régénération naturelle prend une place importante. Les premières expériences d'éclaircie de chêne sessile furent installées dès 1882 en forêt de Haye à proximité de Nancy. Il s'agissait de trois petites placettes (0,16 ha) issues de plantation. L'influence de la nature de l'éclaircie sur la croissance des arbres d'avenir a été proposée pour une étude. Il fut mis en comparaison "l'éclaircie par le haut", "l'éclaircie par le bas", et aussi un plateau-témoin où

l'on se borna à enlever les arbres secs (mortalité naturelle). Ces trois placeaux ont été suivis régulièrement jusqu'à nos jours.

La majorité des placettes permanentes "chêne" fut cependant créé entre 1922 et 1935 par la " Station de Recherches et Expériences forestières". Il s'y ajoute un dispositif moderne en carré latin installé en 1956 en forêt de Réno-Valdieu.

Les placettes sont implantées dans des massifs de chêne de qualité en forêt domaniale. Il s'agit essentiellement de peuplements de chêne sessile issus de régénération naturelle, à l'exception de quelques vieux peuplements qui sont des futaies sur souche. La surface de chaque placette, zone tampon non comprise, est en général de 1 hectare dans les vieux et 0,5 ha dans les jeunes peuplements ; toutes les classes d'âge sont représentées (27 à 277 ans).

Toutes les tiges furent numérotées et ainsi suivies individuellement au fil des inventaires successifs. Les intensités de l'éclaircie ont été définies comme "éclaircie faible" et " éclaircie forte" en y ajoutant parfois une variante appelée "éclaircie locale" .

Parmi toutes les placettes d'expérience installées depuis 1882, les placettes de chênes sont celles qui ont le mieux résisté aux périodes de guerre et aux tempêtes. Elles ont été suivies très régulièrement et avec beaucoup de soins par les chercheurs. Certaines d'entre elles sont maintenant passées en régénération et ont donc été abandonnées. Il reste actuellement 37 placettes réparties dans cinq massifs.

3) Objectif des placettes

Le réseau de placettes permanentes de chêne suivi par l'INRA est unique en France par sa répartition géographique, la diversité stationnelle, la qualité et la durée du suivi.

L'objectif des placettes est de suivre la production à long terme de peuplements soumis à différentes intensités d'éclaircie, afin de pouvoir chiffrer les principales caractéristiques des peuplements (N, G, V, Acc) aux différents stades. Dans certaines placettes, on comparait à l'origine aussi l'effet des rotations d'éclaircie (5 et 10 ans).

III) Suivi des placettes permanentes

Toutes les placettes sont suivies de façon continue. Un inventaire est effectué tous les 5 ans en moyenne : lors de chaque éclaircie et à mi-rotation. Les éclaircies sont espacées de 8/10 ans à 10/12 ans selon l'âge et la fertilité de la station. Des mesures de hauteur, pour

obtenir les hauteurs moyenne (Hm) et dominante (Ho), sont effectuées lors de chaque éclaircie sur un échantillon d'une trentaine d'arbres.

Le suivi comprend aussi des travaux d'entretiens (remise en état des piquets et limites, numérotation des arbres ...). Ces travaux sont réalisés pour la plupart par les techniciens de l'équipe Installation Expérimentale.

Les traitements sylvicoles appliqués aux anciennes placettes étaient définis par des normes de sylviculture : le nombre de tiges / ha à maintenir lors des éclaircies était fonction de la hauteur dominante Ho (voir annexe 2). Depuis quelques années, un nouvel outil combinant densité et surface terrière est utilisé pour le suivi des placettes permanentes de chêne : l'indice de densité relative de peuplement Rdi (Relative density index), établi d'après le principe de la loi d'auto éclaircie (Reineke, 1933).

Ce nouvel outil (Rdi) a été préféré aux normes, car il prend aussi en compte la surface terrière, en plus de la densité, ce qui permet de maintenir l'intensité de l'éclaircie plus constante dans le temps. Cela évite que l'intervention ne soit trop dirigée par le bas.

Cet indice, établi par Reineke en 1933, combine la densité du peuplement N et sa surface terrière, à travers Cg la circonférence de l'arbre de surface terrière moyenne. Les valeurs de a et b varient selon l'essence :

$$Rdi = N * Cg^a / b$$

Pour le chêne : $a = 1,701$ et $b = e^{14}$. Ces valeurs ont été obtenues par ajustement des données des placettes permanentes de chêne.

Sont pris en compte pour le calcul de l'indice les tiges de l'étage principal de végétation, c'est-à-dire les arbres dominants, codominants et dominés (ceux dont le houppier atteint le bas de l'étage principal). Le sous-étage en est exclu.

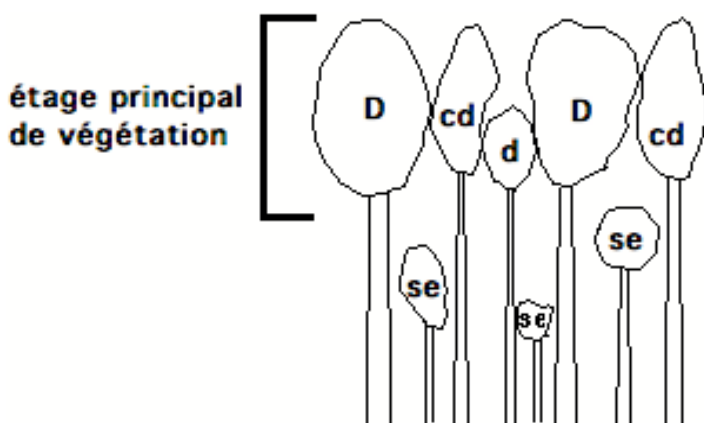


Figure 1 : Statut social des arbres
D=dominant
cd=codominant
d=dominé
se= sous-étage.

La valeur de l'indice varie de 0 à 1, cette dernière valeur correspondant à un seuil de densité au-delà duquel la mortalité naturelle maintient le peuplement en auto éclaircie. Pour fixer quelques repères, un Rdi de 0,8 correspond à une sylviculture prudente "classique", les pratiques actuelles dans les jeunes peuplements de chêne par exemple se situant en général dans la plage 0,6 et 0,7. En dessous de 0,5 le peuplement est soumis à des éclaircies d'autant plus vigoureuses que l'on se rapproche de la croissance libre (Rdi proche de 0).

Troisième Partie :

CAS CONCRET D'ECLAIRCIE EN FORETS DE CHAMPENOUX ET DE TRONÇAIS

I) Présentation des forêts de Champenoux et de Tronçais

Ces deux Forêts de chêne sont traitées en futaie régulière. Toutes deux ont des peuplements classés pour la récolte des graines. Cependant, elles ne se situent pas dans les mêmes régions : l'une se trouve en Lorraine (Meurthe et Moselle) et l'autre se situe en Auvergne (Allier).

1) La forêt de Champenoux

La forêt domaniale de Champenoux faisait partie des biens des Ducs de Lorraine. Par le traité de Vienne de 1738, elle est rattachée à la couronne de France et confiée temporairement à Stanislas, ex-roi de Pologne, de 1738 à sa mort en 1766.

Avant 1826, la forêt domaniale de Champenoux était traitée en taillis sous futaie. Elle fournissait du bois de feu aux salines du secteur. En 1826, Lorentz, premier directeur de l'Ecole Forestière de Nancy, propose la conversion des taillis sous futaie en futaie. La régularité des régénérations obtenues sur ce massif contribue à sa renommée.

Le massif forestier de Champenoux est constitué de la forêt domaniale de Champenoux (467 ha), des forêts communales de Champenoux (239 ha) et de Réméréville (122 ha), ainsi que de quelques autres annexes (bois de Velaine, forêt de Buissoncourt...)

Le massif est situé sur un coteau d'altitude moyenne 245 mètres, seuls quelques vallons anciens entaillent cet ensemble. Le climat est de type océanique à tendance continentale. Il est caractérisé par de grandes amplitudes thermiques et de fréquentes gelées tardives.

L'essentiel du massif est constitué par une chênaie à chênes sessiles, tilleuls et charmes. Lorsque les limons deviennent peu épais ou dans les fonds de vallon, le chêne sessile est remplacé par le chêne pédonculé.

2) La forêt de Tronçais

La forêt de Tronçais était autrefois l'ancienne propriété des Ducs de Bourbon, elle fut confisquée et remise à la couronne par François Ier en 1528. Lorsque Colbert fit un état des lieux, le compte rendu était alarmant. La solution retenue pour enrayer la dégradation et les coupes abusives furent le recépage. Ainsi, à partir de 1675 on applique sur le massif la grande ordonnance de 1669 qui sauva la forêt de la ruine.

Vers 1835, Buffévent rédige le premier de gestion de la forêt. Il abandonne définitivement la méthode du rejet sur souche pour renouveler la forêt au profit des semis de glands, naturels ou artificiels. Les coupes progressives de régénération vont s'imposer : une coupe d'ensemencement, suivi d'une ou plusieurs coupes secondaires, et pour finir une coupe définitive, le tout en dizaine d'années. Buffévent préconisera aussi les coupes d'éclaircies, méthode révolutionnaire pour l'époque.

Le chêne représente 80 % du volume commercialisé. Ces chênes sont réputés pour leurs qualités technologiques et d'aspect, permettant les utilisations les plus nobles : tranchages, merrain, sciage d'ébénisterie et de menuiserie fine.

La forêt de Tronçais est l'une des chênaies les plus réputées de France. Elle a une superficie de 10 594 ha, ce qui la place en surface, au onzième rang des forêts domaniales françaises, les essences principales sont le chêne (70%) et le hêtre (20%).

La forêt occupe un plateau qui s'incline au nord et à l'ouest, le relief présente des pentes douces. En revanche le socle cristallin, affleurant au Sud – Ouest, est entaillé de ravins aux fortes pentes. L'altitude varie de 230 à 340 mètres.

Le climat est de type ligérien, c'est-à-dire à tendance continentale avec de fortes influences océaniques. Il peut y avoir des sécheresses estivales marquées, amplifiées par des sols de texture sableuse, plus ou moins argileuse ou limoneuse, selon les roches qui leur ont donné naissance.

II) Différentes étapes de l'éclaircie

1) Inventaire en plein

Pour effectuer un inventaire en forêt, l'idéal est d'être une équipe composée de deux ou trois personnes. Cette équipe devra se répartir les tâches : pendant qu'une ou deux personnes prennent les mesures des circonférences à l'aide d'un ruban forestier, l'autre personne note les valeurs sur une saisie portable "workabout", dans l'ordre de la numérotation des arbres, chaque arbre se trouvant dans la placette étant numéroté. Ces données sont ensuite transférées du "workabout" vers un ordinateur et récupérées sous le logiciel Excel, sous lequel se feront les calculs de densité et surface terrière à l'ha, circonférence de l'arbre moyen, indice de densité ...

A la demande de l'ONF, et ce pour des facilités de vente, le martelage est parfois effectué l'année précédant l'éclaircie, et réalisé alors sur inventaire simulé (ex : Tronçais).

Afin d'avoir des données les plus fiables au moment de l'inventaire simulé, on projette la croissance annuelle entre les deux derniers inventaires sur l'intervalle entre le dernier inventaire et l'année prévue de l'éclaircie, légèrement diminuée car la croissance se ralentit au fur et à mesure que le peuplement se referme. Lors du martelage, on relève les circonférences des arbres martelés. Cela permet de vérifier les valeurs de l'inventaire simulé, et éventuellement de corriger celui-ci à la hausse ou à la baisse.

2) Calcul de la surface terrière et de la classe de circonférence

Pour calculer la surface terrière “g” d'un arbre, qui est la surface de sa section en m² à 1 m 30 de hauteur, il faut dans un premier temps relever sa circonférence en cm à ce niveau. On emploie ensuite la formule :

$$G = C^2 / (40000 * \square)$$

La classe de circonférence sert à regrouper des arbres de circonférence proche. On utilise couramment des classes de circonférences de 10 cm ; par exemple, la classe 110 regroupe les arbres entre 105 et 114 cm.

Pour calculer la classe de circonférence sous Excel, une formule mathématique est employée : $10 * (\text{partie entière}[C/10 + 0,5])$. Exemple d'un arbre de 112 cm de circonférence : $(112/ 10 = 11,2 ; 11,2 + 0,5 = 11,7) ; \text{partie entière de } 11,7 = 11 ; 11 * 10 = 110$. L'arbre fait donc parti de la classe 110 cm.

3) Sélection des arbres de l'étage principal

Le Rdi s'appliquant uniquement à l'étage principal de végétation (dominants, codominants et dominés), il faut faire un tri sous Excel pour enlever les tiges numérotées qui se trouvent en sous-étage ($c130 > 22\text{cm}$).

Dans la forêt de Champenoux et de Tronçais, le sous-étage est principalement constitué de charme et de hêtre. Le sous-étage a un rôle cultural important (gainage...), il est donc nécessaire de le préserver au maximum lors de l'exploitation

4) Calcul des caractéristiques des placettes

Les informations qui servent à remplir le tableau croisé dynamique, qui est l'outil sous Excel permettant de calculer commodément des données de synthèse à partir d'un fichier de données brutes, se présentent sous forme de colonne :

- le numéro de l'arbre
- l' essence
- la circonférence à 1 m 30

- la surface terrière
- la classe de circonférence

Tableau récapitulatif des données

Num	Essence	c130	g130	Classe
1	chêne	124	0,12	120
3	chêne	154	0,19	150
12	chêne	97	0,07	100
...

Le tableau croisé dynamique utilise les informations précédentes pour en faire la synthèse et sortir un tableau constitué de trois colonnes :

- la première colonne pour la classe de circonférence
- la deuxième colonne pour le nombre de tige par classe
- la troisième colonne pour la surface terrière par classe

Exemple de synthèse issu d'un tableau croisé dynamique

Catégorie	Données	
	N	G
70	1	0,035
80	4	0,201
90	8	0,528
100	22	1,777
110	34	3,279
120	46	5,200
130	36	4,771
140	33	5,080
150	14	2,519
160	10	2,032
170	6	1,372
180	2	0,516
190	1	0,296
Total	217	27,607

Ce travail est répété pour chacune des placettes.

5) Simulation de l'éclaircie

La simulation d'éclaircie s'effectue sous Excel en deux étapes :

- la première étape consiste à calculer les caractéristiques avant éclaircie:

le nombre de tige à l'ha (N)

la surface terrière à l'ha (G)

la circonférence moyenne C_g , qui est la circonférence de l'arbre de surface terrière moyenne

l'indice de densité relative de peuplement (Rdi)

Pour le tableau de synthèse de la page précédente par exemple, on obtient les valeurs avant éclaircie suivantes :

N	217
G	27,61
C_g	126,4
Rdi	0,679

- la seconde étape est la simulation de l'éclaircie à l'aide du graphique des répartitions par classes de circonférence pour obtenir le Rdi et le facteur d'éclaircie K_g souhaités. Le facteur d'éclaircie K_g est le rapport de l'arbre de surface terrière moyenne éclairci sur l'arbre de surface terrière moyenne avant éclaircie. Il détermine la nature de l'éclaircie réalisée : par le haut, mixte ou par le bas. En pratique un K_g situé au-dessus de 0,9 est une éclaircie par le haut, un K_g compris entre 0,8 et 0,9 représente plutôt une éclaircie mixte et un K_g inférieur à 0,8 signifie que l'éclaircie est par le bas.

L'opérateur prépare ensuite un tableau incluant :

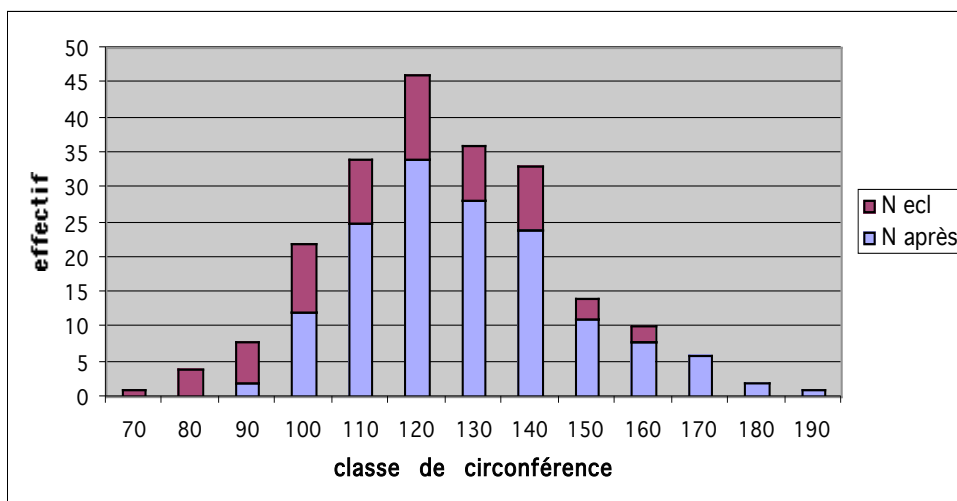
les valeurs (N et G) par classe avant éclaircie

les valeurs par classe après éclaircie, obtenues par soustraction des valeurs avant éclaircie et des valeurs éclaircies

les valeurs par classe de l'éclaircie : c'est l'opérateur qui entre manuellement le nombre de tiges à enlever par classe, en fonction de la nature et de l'intensité de l'intervention qu'il souhaite réaliser.

Il établit ensuite le graphe correspondant à ce dernier tableau, afin de "visualiser" l'éclaircie simulée.

Graphique des répartitions par classe de circonférence



Le graphique s'ajuste automatiquement lorsque l'opérateur modifie le nombre de tiges à enlever par classe. Les valeurs Rdi et Kg s'actualisent également dans le tableau. Il faut viser à obtenir les Rdi et Kg souhaités, avec une tolérance plus grande pour Kg, qui doit rester proche de ceux des éclaircies précédentes.

Une fois l'éclaircie souhaitée obtenue par simulation, on note sur une feuille de terrain le nombre de tiges que l'on doit prélever par classe. Cette feuille servira de guide pour le martelage (voir annexe). Il n'est pas nécessaire de s'y conformer à la tige près : c'est sur le terrain que l'on voit dans quelle mesure on peut respecter cette éclaircie simulée. On tente toutefois de s'en rapprocher le plus possible, en faisant si nécessaire des compensations entre classes de circonférence.

6) Désignation des tiges à enlever - martelage

a) Désignation

La désignation des arbres à faire partir en éclaircie est faite à l'INRA par une croix à la bombe de peinture sur deux faces opposées de l'arbre. Il est nécessaire de faire plusieurs passages dans la placette :

- le premier passage consiste à marquer les arbres évidents à prélever (problème sanitaire, malvenants), tout en essayant de respecter la répartition par classe de la simulation.
- le deuxième passage permet de compléter l'éclaircie en fonction des tiges restant à prélever dans les différentes classes .
- un troisième passage est souvent indispensable pour réajuster finement la désignation.

Dans certains cas, ne pouvant pas toujours trouver le nombre d'arbre suffisant dans une classe de circonférence et ayant dans d'autres classes des arbres supplémentaires devant être prélevés pour des raisons sylvicoles, il arrive fréquemment qu'il soit nécessaire de compenser entre les classes (exemple : 3 arbres moyens à petits sont équivalents pour le Rdi à 2 gros arbres ; ce n'est pas le cas pour le Kg).

b) Eventuel réajustement

Ne pouvant que rarement suivre la simulation d'éclaircie lors de la désignation, l'opérateur doit vérifier si l'objectif fixé a bien été respecté. Quand cela n'est pas le cas, il faut retourner sur le terrain pour réajuster l'éclaircie, soit en désignant quelques tiges supplémentaires, soit en "débaptisant" certains arbres déjà marqués.

Voici un exemple d'une telle situation, où les valeurs de Rdi et de Kg étaient supérieures à celles attendues :

Comparaison entre les valeurs prévues et les valeurs obtenues

Classe	Avant Eclaircie		Après Eclaircie Simulation		Après Eclaircie Martelage		Après Eclaircie Réajustement	
	N	G	N	G	N	G	N	G
70	1	0,035	0	0,000	0	0,000	0	0,000
80	4	0,201	0	0,000	0	0,000	0	0,000
90	8	0,528	2	0,141	3	0,212	2	0,141
100	22	1,776	12	0,981	8	0,650	7	0,569
110	34	3,279	25	2,413	22	2,121	19	1,832
120	46	5,200	34	3,825	33	3,714	32	3,601
130	36	4,771	28	3,695	35	4,650	33	4,384
140	33	5,080	24	3,677	26	4,015	25	3,847
150	14	2,519	11	1,982	13	2,333	13	2,333
160	10	2,033	8	1,625	10	2,033	10	2,033
170	6	1,372	6	1,372	5	1,132	4	0,901
180	2	0,516	2	0,516	2	0,516	2	0,516
190	1	0,296	1	0,296	1	0,296	1	0,296
	N	217	N	153	N	158	N	148
	G	27,61	G	20,52	G	21,67	G	20,45
	Cg	126,4	Cg	129,8	Cg	131,3	Cg	131,8
	Rdi	0,679	Rdi	0,500	Rdi	0,527	Rdi	0,497
			Kg	0,87	Kg	0,79	Kg	0,81

Au-delà de 1 centième d'écart avec la valeur objectif pour le rdi et de 1 dixième pour le Kg, il faut envisager de réajuster l'éclaircie,

c) Martelage de l'agent ONF

Le bilan des arbres désignés à la peinture est transmis à l'agent technique de l'ONF pour qu'il puisse marteler les arbres à la souche avec le marteau forestier, comme le veut la règle en forêt soumise.

7) L'exploitation

L'exploitation des bois est généralement confiée à l'ONF. Dans le cas de Champenoux, la mévente des bois de diamètre moyen depuis la tempête de 1999 a conduit l'ONF à n'exploiter que les tiges de diamètre supérieur à 40 cm. L'INRA s'est chargé d'exploiter les tiges restantes, qui partiront en bois de feu. La proximité des placettes avec le centre de Champenoux a facilité cette solution.

III Etude de cas concret

1) Les placettes de la forêt de Champenoux

En forêt de Champenoux, l'ensemble des placettes permanentes éclaircies en fin de saison de végétation 2002 a été implanté en 1928. Elles sont au nombre de quatre, réparties sur 2 parcelles forestières. La première parcelle dite de la Butte de Tir comprend deux placettes, au stade de la jeune futaie. La seconde parcelle, dite de la Grande Bouzule comporte elle aussi 2 placettes, au stade futaie adulte.

a) La Butte de Tir

Les deux placettes se trouvent côte à côte dans une pente de 15% exposée au Sud-Ouest. Elles ont chacune une superficie d'un demi-hectare, et sont encadrées d'une zone tampon de 10 mètres de large. Ces placettes sont traitées différemment : l'une est soumise à des éclaircies fortes (Rdi à atteindre après éclaircie : 0,5), l'autre à des éclaircies faibles (Rdi après éclaircie : 0,8).

b) La Grande Bouzule

La surface des deux placettes est ici de un hectare. Elles sont aussi accolées et ont une zone tampon de 10 mètres de large. Le terrain est plat. Les intensités d'éclaircies sont similaires à celles de la Butte de Tir : éclaircie forte avec Rdi à 0,5 et éclaircie faible avec Rdi à 0,8.

c) Travaux réalisés

Afin de préparer le martelage, j'ai fait avec le technicien un inventaire en plein des placettes, pour avoir les données de la saison de végétation 2002. Cela nous a pris une journée de terrain. Nous avons mesuré les placettes de la Butte de Tir le matin : pendant que je prenais les circonférences à l'aide d'un ruban forestier, il saisissait les valeurs sur une saisie portable "workabout". Nous avons inversé les rôles l'après midi, pour diversifier le travail.

Nous avons ensuite fait ensemble au bureau, et sous Excel, les calculs de surface terrière et de classe de circonférence (10cm). Puis nous avons utilisé un tableau croisé dynamique pour faire apparaître les valeurs de densité et surface terrière à l'ha.

Vient ensuite la simulation d'éclaircie. Le technicien a dans un premier temps fait celle de la Butte de Tir, puis il m'a laissé faire, sous son contrôle, celle de la Grande Bouzule. Cet ensemble de travail a été réalisé durant une journée. On obtient ainsi pour chaque placette un nombre d'arbres à prélever dans chacune des classes de circonférence, que l'on imprime sur une feuille de terrain.

Tout ce travail de bureau nous a pris une journée. L'étape suivante est, sur le terrain, la désignation des tiges à enlever.

Muni chacun d'une bombe de peinture et d'un ruban forestier, nous procédions en virées pour parcourir correctement toutes les placettes. Trois passages sont nécessaires pour chaque placette :

- au premier passage, j'étais libre d'action. Les directives étaient de marquer les arbres secs et mal venants (mal conformés, frottés, dépérissants...) qu'il fallait enlever en priorité, comme dans tout martelage de gestion. Nous étions séparés l'un et l'autre de vingt mètres environ. Nous traçons sur les arbres à enlever de grandes croix opposées et nous relevions leur circonférence, que le technicien notait sur la feuille de terrain.
- au second passage, nous nous étions réunis, pour d'une part me faire profiter de l'expérience du technicien, et d'autre part surtout pour avoir un raisonnement identique sur l'ensemble de la placette.

- le troisième passage, fait aussi en commun, consiste à “peaufiner“ la désignation en marquant des arbres dans les classes de circonférence incomplètes, ou à défaut dans des classes proches (compensation entre classes).

Nous avons passé une journée par parcelle, soit deux jours pour l’ensemble.

Une fois le martelage terminé, nous avons effectué les calculs réels après éclaircie (Rdi, Kg) pour chacune des placettes. Une seule d’entre elles a eu besoin d’un réajustement. (Grande Bouzule 1), la valeur du Rdi obtenu étant un peu trop faible : l’éclaircie était légèrement trop forte. Quelques rapides calculs nous ont permis de déterminer le nombre et la classe de circonférence des arbres à démarquer.

Nous sommes donc retourné sur le terrain pour choisir les quelques arbres à démarquer. Cette opération a été faite à l’aide d’un grattoir forestier.

L’ensemble de ce réajustement, bureau et terrain, nous a pris une demi journée.

Concernant l’exploitation, les grumes commercialisables (20 % des tiges) ont été abattues et vendues par l’ONF. J’ai exploité avec le technicien les tiges restantes. Cela nous a pris deux jours pour les quatre placettes.

d) Bilan économique

Le but de ce bilan économique est de chiffrer le coût de l’opération d’éclaircie.

Le coût pour l’INRA d’une journée de technicien (salaire et charges patronales) est de 130 euros et le coût d’une journée d’un apprenti est de 40 euros (pas de charges).

Comme tous les travaux ont été faits en commun, la journée à deux personnes se monte à $130 + 40 = 170$ euros.

Tableau récapitulatif

	Description	Coût en euros
Coût du temps passé au bureau	1,25 journée à 2 personnes	212,5 euros
Simulations des éclaircies	1 journée à 2 personnes	170 euros
Réajustement de l’éclaircie	2 heures à 2 personnes	42,5 euros
Coût du temps passé sur le terrain	5,25 journée à 2 personnes	892,5 euros
Inventaire en plein des 4 placettes	1 journée à 2 personnes	170 euros
Désignation dans les 4 placettes	2 journées à 2 personnes	340 euros
Réajustement d’1 placette	2 heures à 2 personnes	42,5 euros
Exploitation des 4 placettes	2 journées à 2 personnes	340 euros

Coût du matériel utilisé	-	156,60 euros
Trajet INRA - forêt de Champenoux	7 allers/retours de 12 km à 0,30 euros/km	25,20 euros
2 bombes de peinture	5,70 euros l'unité	11,40 euros
Utilisation des tronçonneuses	2 tronçonneuses pendant 2 journées	120 euros
Total	6,5 journées à 2 personnes	1261,60 euros

2) Les placettes de la forêt de Tronçais

En forêt de Tronçais, les placettes ont été installées de 1931 à 1933. La désignation a été effectuée après la saison de végétation 2002 pour une exploitation prévue en hiver 2003/2004. C'est à la demande de l'ONF, pour la préparation des cahiers de vente, que le martelage a été effectué un an avant l'exploitation.

Le dispositif comprend au total neuf placettes dans cinq différentes parcelles. Le stade des peuplements est variable : il va de la jeune futaie (placettes de Plantonnée) à la vieille futaie (placette de Richebourg).

a) Présentation des placettes

Le tableau suivant présente diverses informations concernant les placettes :

Placettes	Mise en place	Eclaircie prévue	Superficie des placettes	Rdi objectif
Bois Brochet 1	1931	Oui	1 ha	0,5
Bois Brochet 2	1931	Non	1 ha	0,8
Plantonnée 1	1933	Oui	0,5 ha	0,8
Plantonnée 2	1933	Oui	0,5 ha	0,5
Trésor 1	1932	Oui	1 ha	0,7
Trésor 2	1932	Non	1 ha	0,9
Trésor 3	1932	Oui	1 ha	0,5
Clef des fossés	1931	Non	1 ha	0,7
Richebourg	1931	Non	2 ha	0,7

b) Travaux réalisés

Afin de préparer le martelage, il nous a fallu faire un inventaire simulé pour 2003. L'inventaire simulé est effectué pour les placettes éloignées (plus de deux heures de trajet), ou lorsque la désignation n'a pas lieu l'année de l'exploitation. Ces deux conditions étaient réunies à Tronçais. Les simulations d'inventaire nous ont pris une journée.

Avec cet inventaire, nous avons pu calculer les caractéristiques des placettes : densité, surface terrière, circonférence de l'arbre moyen, Rdi. Ensuite, comme pour Champenoux,

nous avons simulé l'éclaircie des placettes. Une journée de bureau supplémentaire a été nécessaire pour ces calculs et simulations.

On obtient ainsi pour chaque placette la feuille de terrain avec le nombre d'arbres à prélever par classe de circonférence.

Le déplacement sur le terrain a duré une semaine. Le temps de trajet aller-retour a été de deux fois une demi-journée.

Les différentes phases de la désignation ont été effectuées de la même façon qu'à Champenoux. Nous y avons consacré trois jours et demi.

Les calculs des valeurs réelles après éclaircie, qui nous ont pris une matinée, ont été effectués sur place (sur un ordinateur portable). Il n'a finalement pas été nécessaire de faire de réajustement car les valeurs de Rdi et de Kg obtenues étaient tout à fait satisfaisantes.

L'ONF se chargera de l'exploitation, qui sera réalisée pendant l'hiver 2003/2004.

c) Bilan économique

Par rapport à Champenoux, il faut rajouter ici le coût de l'hébergement : 70 euros par personne par jour, ce qui porte la journée de terrain à 2 personnes à : $170 + 2 \times 70 = 310$ euros.

Tableau récapitulatif

	Description	Coût en euros
Coût du temps passé au bureau	2 journées à 2 personnes	340 euros
Simulations des inventaires	1 journée à 2 personnes	170 euros
Simulations des éclaircies	1 journée à 2 personnes	170 euros
Coût du temps passé sur le terrain	5 journées à 2 personnes	1550 euros
Désignation dans les 5 placettes	3,5 journées à 2 personnes	1085 euros
Calculs des valeurs après éclaircie	0,5 journée à 2 personnes	155 euros
Trajet	1 journée à 2 personnes	310 euros
Coût du matériel utilisé	-	287,40 euros
Trajet INRA - forêt de Tronçais	1 aller-retour de 960 km à 0,30 euros/km	276 euros
2 bombes de peinture	5,70 euros l'unité	11,40 euros
Total	7 journées à 2 personnes	2177,40 euros

3) Bilan technique et économique

a) Bilan technique

Le tableau suivant présente, pour les placettes de chacune des deux forêts, un bilan avant et après éclaircie des principales caractéristiques par hectare des peuplements.

Les volumes pour Champenoux sont des volumes bois fort, obtenus avec le tarif Schaeffer rapide n°13 utilisé par l'ONF sur ce massif (voir annexe 3). Ceux de Tronçais sont des volumes grume, obtenus avec un tarif local fourni par l'ONF, et spécifique au département de l'Allier (voir annexe 4).

On peut constater que les prélèvements en surface terrière, de l'ordre de 15 à 20 % dans une coupe d'amélioration classique, sont ici

- pour les éclaircies fortes ($R_{di} = 0,5$) aux alentours de 25 % (23 à 26 %), ce qui est important et correspond à des valeurs au-delà desquelles on risquerait de déstabiliser les peuplements ; Bois Brochet 1 fait exception (15 %) car le R_{di} initial est déjà faible, à cause de plusieurs trouées de chablis dues à la tempête qui a eu lieu en 1982 dans le Massif Central.
- Pour les éclaircies faibles ($R_{di} = 0,7$ ou $0,8$) compris entre 10 et 12 %, correspondant à des interventions essentiellement sanitaires.

(voir ci-contre les clichés comparés de deux intensités d'éclaircie à Tronçais)

Les facteurs d'éclaircie, proches de 0,8 (éclaircies mixtes) sont, par forêt, un peu plus élevés pour les éclaircies fortes, car on est amené à plus intervenir dans les tiges dominantes. Bois Brochet 1 fait exception pour les mêmes raisons que ci-dessus. Plantonnée 1 également, à cause de nombreux petits bois dépérissants, non commercialisables (d'où la faible valeur du volume commercial grume éclairci, malgré le nombre important de tiges enlevées).

Placettes	Avant ecl			Après ecl			Eclaircie			Kg
	N	G	Rdi	N	G	Rdi	N	G	V (m3)	
Champenois										
Butte de Tir 1	258	28,13	0,708	172	20,68	0,513	86	7,45	81	0,79
Butte de Tir 2	400	35,19	0,914	338	30,92	0,799	62	4,27	46	0,78
Grande Bouzule 1	218	27,64	0,680	148	20,45	0,497	70	7,19	83	0,81
Grande Bouzule 2	289	36,61	0,901	243	32,49	0,793	46	4,12	39,5	0,75
Tronçais										
Bois Brochet 1	119	26,34	0,596	95	22,41	0,502	24	3,93	38,5	0,74
Plantonnée 1	640	32,02	0,905	530	28,77	0,803	110	3,26	7	0,59
Plantonnée 2	328	25,28	0,670	224	18,67	0,489	104	6,61	48	0,83
Trésor 1	264	31,40	0,780	227	28,06	0,693	37	3,34	28,5	0,76
Trésor 3	181	27,40	0,656	128	21,16	0,500	53	6,24	57	0,78

b) Bilan économique

Le tableau suivant résume le temps passé et le coût de ces deux opérations d'éclaircie, sachant que le coût pour l'INRA d'un apprenti est nettement inférieur à celui d'un personnel technique :

	Forêt de Champenois	Forêt de Tronçais	Total en temps	Coût en euros
Temps de bureau	1,25 jours à 2 personnes	2 jours à 2 personnes	4,5 jours à 2 personnes	552,50
Temps de terrain	5,25 jours à 2 personnes	5 jours à 2 personnes	10 jours à 2 personnes	2442,5
Matériel utilisé	Véhicule + matériels	Véhicule + matériels	-	444
Total	1261,60	2177,40	3165	3439

Ramené à l'ha, on arrive à un coût de 420 euros pour Champenois, et de 545 euros pour Tronçais : la différence est essentiellement due aux frais de déplacements (hébergement et trajet).

Ce coût est nettement supérieur au coût d'une éclaircie en gestion (environ 100 euros/ha) , car les contraintes expérimentales sont bien plus fortes : temps de préparation au bureau important, plusieurs passages dans la placette...

CONCLUSION

Les placettes permanentes de Champenoux et de Tronçais font partie d'un réseau national de placettes dont le but principal est de connaître, aux différents âges du peuplement, la production en surface terrière et volume de peuplements soumis à des intensités d'éclaircie bien différenciées. Elles servent de support pour l'enseignement, la validation des modèles de croissance de peuplement, ou l'établissement d'outils d'aide à la gestion (Rdi, tarifs...) par exemple.

Cette année passée à l'INRA m'a permis de me rendre compte des moyens importants mis en œuvre pour le suivi de ces placettes.

Les éclaircies, préparées au bureau, sont marquées sur le terrain avec une grande rigueur, pour bien respecter l'intensité d'éclaircie (nombre de tiges et surface terrière) prévue pour chaque placette. Un outil assez récent, l'indice de densité de peuplement Rdi, permet d'atteindre cet objectif avec fiabilité, même si plusieurs passages dans la placette sont souvent nécessaires lors du martelage. Le rendement n'est pas recherché : il est impératif de travailler avec soin pour assurer la continuité de l'expérience.

Le coût de ces opérations dépend de la distance à laquelle se trouvent les placettes : il va de 420 euros l'ha pour les plus proches à 550 euros l'ha lorsque l'éloignement nécessite des hébergements.

Ces placettes permanentes de chêne seront suivies jusqu'à la fin de la révolution des peuplements. Les jeux de données ainsi obtenus seront, et sont déjà, uniques par la durée et la qualité du suivi.

BIBLIOGRAPHIE

- Document d'orientation 2001 – 2004 de l'INRA
- « INRA mesuel » n°91 - supplément
- Rapport d'activité 2001 du LERFOB
- « Résultats principaux des places d'expérience de chêne du Centre National de Recherches forestières » (H. OSWALD), Revue Forestière Française, 1981
- Listing des placettes permanentes de l'équipe Installation Expérimentale du Lerfob
- Documents ONF sur les forêts de Champenoux et de Tronçais
- Internet