

République Démocratique du Congo

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
CONSERVATION DE LA NATURE,
EAUX ET FORETS**

**SERVICE PERMANENT D'INVENTAIRE ET
D'AMÉNAGEMENT FORESTIERS
(SPIAF)**

GUIDE OPERATIONNEL

**Modèle de calcul de la
possibilité forestière**

Juillet 2007

TABLE DES MATIERES

PRÉFACE	3
AVANT - PROPOS	4
INTRODUCTION	5
1. RAPPEL DES PRINCIPES GENERAUX DE CALCUL DE LA POSSIBILITE.....	6
2. PARAMETRES DE CALCUL DE LA POSSIBILITE.....	7
2.1. Accroissements Annuels Moyens	7
2.2. Mortalité naturelle	7
2.3. Dégâts d'exploitation	7
3. MODELISATION DE LA DYNAMIQUE DES PEUPEMENTS	7
3.1. Choix du modèle	7
3.2. Calcul des indices de reconstitution	8
4. METHODOLOGIE DE CALCUL DE LA POSSIBILITE	9
Annexes :.....	10

PRÉFACE

C'est vraiment un vif plaisir pour le Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature, Eaux et Forêts de mettre à la disposition du public ce guide opérationnel qui a été élaboré dans le cadre du programme de la relance du secteur forestier tel que défini dans l'Agenda prioritaire de ce ministère.

Ce document constitue, avec les autres guides opérationnels de la série, un vade-mecum destiné à faciliter l'application du Code forestier de la République Démocratique du Congo.

Les auteurs se sont attachés à construire les bases techniques solides pour l'exploitation rationnelle et la gestion durable des ressources forestières du pays. Ce guide opérationnel revêt donc des enjeux capitaux pour tous les acteurs et partenaires du secteur forestier dans l'exécution des différentes opérations et procédures de l'aménagement durable des forêts. Il contribuera sans doute aux efforts du gouvernement congolais à réduire l'appauvrissement des ressources naturelles, à en assurer la durabilité et à atténuer la pauvreté des communautés locales.

Aussi, je tiens à adresser mes vifs remerciements et mes sentiments de profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce guide opérationnel. Mes remerciements s'adressent particulièrement au Ministère Hollandais des Affaires Etrangères, Direction Générale pour la Coopération Internationale (DGIS) et, au Fonds Mondial pour la Nature (WWF-Belgique et WWF-RDC).

J'espère que les normes d'aménagement forestier, présentées dans ce guide opérationnel, serviront de source d'inspiration pour ceux qui sont impliqués dans l'aménagement durable des forêts en République Démocratique du Congo, aujourd'hui et à l'avenir.

Dr. Abel Léon KALAMBAYI wa KABONGO.

AVANT - PROPOS

Le présent document fait partie d'un ensemble de guides opérationnels élaborés en vue de compléter et de faciliter le mécanisme d'application de l'arrêté ministériel fixant les procédures d'élaboration, d'approbation, de suivi et de contrôle de la mise en œuvre des plans d'aménagement des concessions forestières. Ces guides viennent à point nommé et constituent, en réalité, les mesures d'application de la loi n° 011/2002 du 29 août 2002 portant code forestier.

Leur mise en œuvre effective par tous les acteurs et partenaires du secteur forestier devra permettre l'effectivité de la pratique des aménagements des concessions forestières en République Démocratique du Congo conformément aux prescrits de la loi.

En effet, chaque guide décrit les procédures techniques à mettre en œuvre dans le cadre de l'aménagement des forêts de production permanentes de la RDC. Ils expliquent le mode de fixation des paramètres d'aménagement et les modèles de dynamique forestière à employer en aménagement. En définitive, ils constituent un système normatif pour régler, de manière durable, la gestion et l'exploitation forestière des ressources forestières de la République Démocratique du Congo.

Leur élaboration a bénéficié de l'appui des experts du Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers (SPIAF) qui ont travaillé en partenariat avec le Bureau National du Programme WWF en République Démocratique du Congo, sans oublier la collaboration de Forêt Ressources Management (FRM) et de l'Administration forestière de la République du Cameroun.

De plus, ils ont fait l'objet d'une concertation au sein d'un Comité Technique restreint regroupant des représentants de l'ensemble du secteur forêt-environnement de la RDC, en l'occurrence : l'administration congolaise en charge des forêts, les ONGs nationales, les ONGs internationales opérant en RDC, les principaux bailleurs de fonds (Banque Mondiale, Union Européenne, GTZ, CARPE, l'Ambassade de Belgique, l'Ambassade de France, etc.) et le secteur privé de l'exploitation forestière en République Démocratique du Congo.

Ce processus participatif d'élaboration des guides opérationnels a été finalement couronné par une large concertation organisée dans le cadre d'un atelier régional de révision et d'harmonisation, qui avait réuni, en plus des principales parties concernées susmentionnées, quelques experts des administrations forestières du Cameroun et de la République du Congo.

En produisant ces guides opérationnels, l'objectif visé par le Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers (SPIAF) est de jeter les bases techniques d'une rationalisation dans l'utilisation des ressources forestières du pays. Aussi, adresse-t-il ces guides aux exploitants forestiers, aux praticiens sur le terrain et à tous les partenaires intéressés à la promotion de l'aménagement durable des forêts de la République Démocratique du Congo.

INTRODUCTION

Ce document est l'un des guides opérationnels décrivant les procédures techniques à mettre en œuvre dans le cadre de l'aménagement des forêts de production permanente de la RDC. Ce guide explique le mode de fixation des paramètres d'aménagement, les modèles de dynamique forestière à employer en aménagement et le modèle de calcul de la possibilité forestière. Il fait l'objet d'une concertation au sein d'un Comité Technique restreint regroupant des représentants de l'ensemble du secteur forêt-environnement de la RDC.

Le but est de connaître le niveau de prélèvement possible sans entamer le capital. Pour atteindre ce but, les peuplements inventoriés vont être modélisés en fonction des interventions sylvicoles pratiquées, et en particulier de l'exploitation forestière. Sur la base de ces modélisations seront fixées ensuite les règles sylvicoles du plan d'aménagement :

- ♦ Durée de la rotation ;
- ♦ Diamètre Minimum d'Exploitation (DME) de chacune des essences aménagées ;

D'autres mesures sylvicoles pourront être proposées pour répondre à des problématiques spécifiques :

- ♦ Restriction locale ou interdiction de l'exploitation (par exemple pour une essence socialement importante ou faiblement représentée) ;
- ♦ Limitation des prélèvements ;
- ♦ Mesures en faveur de la régénération ;
- ♦ Mesures renforcées de protection des tiges d'avenir ou des arbres semenciers.

1. RAPPEL DES PRINCIPES GENERAUX DE CALCUL DE LA POSSIBILITE

Le calcul de la possibilité de la série de production d'une superficie sous aménagement fait appel aux principes généraux ci-dessous :

- a. **Le calcul de la possibilité annuelle de coupe (PAC)** est un processus itératif d'optimisation dont le résultat détermine le volume maximum exploitable ou la surface maximale à parcourir en exploitation annuellement, tout en assurant une pérennité de la ressource ligneuse, aussi bien en qualité qu'en quantité.
- b. **Les essences à inclure obligatoirement** dans le calcul de la possibilité sont celles des classes 1 et 2 publiées par l'administration forestière.
- c. **Les paramètres pris en compte** dans le calcul de la possibilité sont les suivants :
 - Le choix des essences à aménager ;
 - Les accroissements en diamètre des essences ;
 - La durée de la rotation (minimum de 25 ans) ;
 - Les indices de reconstitution des effectifs exploités;
 - Les Diamètres Minima d'Exploitation (DME).
- d. **Aucune essence ne peut être exploitée en dessous du Diamètre Minimum d'Utilisation (DMU) fixé par l'administration en charge des forêts**
- e. **La rotation** est l'espace de temps (fixé à 25 ans minimum) qui sépare deux récoltes successives de bois au même endroit (deux exploitations successives). Elle peut être portée à plus de 25 ans tout en restant un multiple de 5 conformément au faciès de la forêt, révélé par les résultats de l'inventaire d'aménagement.
- f. **Les accroissements annuels moyens (AAM) en diamètre** utilisés par essence sont publiés par le Ministère en charge des forêts.
- g. **Le Diamètre Minimum d'Exploitation** des essences aménagées (DME) est le diamètre calculé et fixé dans le plan d'aménagement en dessous duquel une essence ne peut être abattue lors de la mise en œuvre du plan d'aménagement.

En attendant des études approuvées par l'administration forestière, en aucun cas ce DME ne peut être inférieur au Diamètre Minimum d'Utilisation (DMU) fixé par l'administration forestière.
- h. C'est parmi les arbres de diamètre supérieur ou égal au DMU + 40 cm que l'aménagiste doit identifier et marquer les semenciers en utilisant la table de distribution des tiges par classe de diamètre de la série de production. L'annexe 2 donne la formule de conservation des arbres semenciers.

2. PARAMETRES DE CALCUL DE LA POSSIBILITE

Les données sur la dynamique des peuplements forestiers sont indispensables pour les calculs d'indice de reconstitution et pour effectuer des prévisions de récolte à moyen terme. Les données de dynamique à utiliser sont :

- ♦ **Les accroissements annuels des essences;**
- ♦ **Le taux de mortalité naturelle ;**
- ♦ **Les dégâts d'exploitation ;**
- ♦ **La durée de la rotation.**

2.1. Accroissements Annuels Moyens

Les études pouvant permettre d'obtenir des valeurs locales d'accroissement sont :

- ♦ Les études de cernes d'accroissement;
- ♦ Les mesures régulières sur des placettes permanentes (sur plusieurs années).

Les accroissements annuels moyens en application sont fixés par défaut par l'administration en charge des forêts.

2.2. Mortalité naturelle

L'évaluation *in situ* du taux de mortalité naturelle sur des placettes permanentes est généralement longue et les données sont rarement disponibles lors de la préparation du plan d'aménagement. C'est pour cette raison que le taux de mortalité naturelle à appliquer par défaut lors de l'élaboration des plans d'aménagement en RDC est de **1%**.

2.3. Dégâts d'exploitation

Les dégâts d'exploitation sur le peuplement résiduel après exploitation sont variables par opération forestière (l'ouverture de routes et parcs en bois venant en tête) et par essence en fonction des classes de diamètre (les petits arbres subissent plus de dégâts lors de l'exploitation que les grands). Ces dégâts sont évalués suivant les études réalisées dans certains pays de la sous-région à un taux variant de 7 à 10% par le projet API de Dimako. A l'absence des données de la recherche dans ce domaine, il sera appliqué par défaut un taux de **7%**.

3. MODELISATION DE LA DYNAMIQUE DES PEUPEMENTS

Cette modélisation vise comme objectif le calcul de divers indices qui serviront de base pour la fixation des principes devant régir l'exploitation du massif forestier (durée de la rotation, diamètres minimums d'exploitation...).

3.1. Choix du modèle

Deux modèles peuvent être employés :

- ♦ la formule simplifiée de calcul de l'indice de reconstitution.
- ♦ un modèle matriciel de calcul de l'indice de reconstitution.

Les deux modèles permettent de calculer les indices de reconstitution et l'un ou l'autre pourra indistinctement être utilisé. Le dernier modèle présuppose toutefois la disponibilité de données des variables de la croissance annuelle moyenne par classe de diamètre.

3.2. Calcul des indices de reconstitution

La reconstitution des peuplements forestiers et de leur potentiel exploitable est appréciée, pour chaque essence, par **l'indice de reconstitution**. Cet indice doit être calculé sur des effectifs prélevés. Il constitue le rapport entre les effectifs exploitables en deuxième exploitation et ceux exploités en première exploitation. On fait alors dans ce cas l'hypothèse qu'une première exploitation a lieu immédiatement après l'inventaire.

Les indices de reconstitution obtenus ne chiffrent pas la reconstitution réelle entre la dernière exploitation et la prochaine, mais donnent une idée du renouvellement de la ressource entre une exploitation qui a lieu à la date de l'inventaire d'aménagement et une exploitation effectuée une rotation plus tard.

Le calcul de l'indice de reconstitution se base sur les résultats de l'inventaire d'aménagement (distribution des effectifs par classe de diamètre et par essence de la série de production de la matière ligneuse) et sur une modélisation de l'évolution des peuplements forestiers.

La formule à appliquer pour le calcul des indices de reconstitution est la suivante :

$$\% \text{ Re} = \frac{[N_o.(1 - \Delta)].(1 - \alpha)^T}{N_p} .100$$

Re : indice de reconstitution du nombre de tiges initialement exploitées

No : effectifs des classes de diamètre en dessous du DMU qui deviendront murs après une rotation. Le diamètre inférieur peut être trouvé par la formule suivante

$$D_i = \text{DMU} - (T \times \text{AAM})$$

N_p : effectif total d'essences initialement exploitées

α : taux de mortalité

Δ : taux de dégâts dû à l'exploitation

T : rotation, c'est aussi le temps de passage. Cette rotation a été fixée à un taux minimum de 25 ans. Toutefois elle peut aussi être calculée en fonction des résultats de l'inventaire d'aménagement (voir le principe de calcul en annexe 1).

4. METHODOLOGIE DE CALCUL DE LA POSSIBILITE

Les résultats généraux de l'inventaire d'aménagement sont repris après la production de la carte des affectations. De ce fait, le potentiel se trouvant sur les sites non affectés à la production de la matière ligneuse va être retiré des tables de peuplement et de stock ou des tables de distribution des tiges et des volumes présentées dans le rapport d'inventaire.

De nouvelles tables de distribution des tiges et des volumes seront alors produites uniquement pour la série de production et c'est sur ces tables qu'on se basera pour le calcul de la possibilité.

Le calcul de la possibilité se fait par étape ainsi qu'il suit :

➤ **Fixation des paramètres d'aménagement**

▪ **Liste des essences aménagées**

Toute essence sur laquelle porte une décision d'aménagement est une essence aménagée. Cette liste est constituée de toutes les essences susceptibles d'être exploitées et de celles à protéger.

Les essences susceptibles d'être exploitées se retrouvent dans les classes 1, 2 et 3 et doivent être arrêtées par l'administration en charge des forêts, ainsi que les essences à protéger qui sont déjà connues.

Les essences à protéger sont intégrées dans cette liste pour les amener à bénéficier d'une attention particulière lors de l'aménagement.

▪ **Liste des essences exclues de l'exploitation**

De la liste des essences aménagées, on exclut d'abord les essences à protéger qui ne doivent pas être exploitées et qui feront l'objet des prescriptions particulières. Sur le potentiel restant et en fonction des densités données par la table de peuplement de la série de production, on va interdire de l'exploitation pendant la période de mise en œuvre du plan d'aménagement, toutes les essences qui ont moins de **0,02** tige à l'hectare (moins de 2 tiges pour 100 ha).

On présentera alors un tableau qui ressort la liste de ces essences interdites.

▪ **Liste des essences retenues pour le calcul de la possibilité**

De la liste des essences aménagées, on va exclure celles à protéger et celles interdites à l'exploitation.

Ce sont donc ces essences qui seront retenues pour le calcul de la possibilité.

▪ **Fixer la rotation**

Les accroissements annuels moyens, la mortalité ainsi que les dégâts d'exploitation à utiliser par défaut sont fixés par l'administration en charge des forêts. La rotation minimale est fixée à 25 ans.

▪ **Calcul des indices de reconstitution**

Les indices de reconstitution, essence par essence, seront calculés par l'un ou de l'autre des deux modèles présentés au § 3.1, en utilisant les paramètres ci-dessus listés et sur la base du DMU.

Lors de ces calculs, il faudra exclure tous les arbres de DMU supérieur ou égal à DMU + 40 lorsque la formule simplifiée de reconstitution sera utilisée. Dans le cas de l'utilisation du modèle matriciel, toutes les classes de diamètre seront utilisées pour les calculs.

L'indice minimal recherché, essence par essence, est de **50%**.

Ces indices doivent être calculés pour toutes les essences retenues pour le calcul de la possibilité et en utilisant la table de distribution des tiges par classe de diamètre de la série de production.

▪ **Fixation des Diamètres Minima d'Exploitabilité aménagement (DME)**

Les indices de reconstitution sont calculés pour toutes les essences retenues pour le calcul de la possibilité sur la base des DMU.

On présentera alors un tableau ressortant pour chaque essence les DME retenus et les indices de reconstitution correspondant. Les DME retenus sont ceux pour lesquelles l'indice de reconstitution est au minimum 50%.

➤ **Calcul de la possibilité forestière**

La table de distribution des volumes de la série de production, par classe de diamètre et par essence retenues pour le calcul de la possibilité sera utilisée. On y enlèvera les volumes de tous les arbres de diamètre inférieur au DME et celui des arbres retenus comme semenciers.

Dans la pratique, deux cas de figure peuvent se présenter selon l'avancé de l'exploitation forestière:

1. Superficies non parcourues par l'exploitation avant le passage de l'inventaire d'aménagement ;
2. Superficies déjà parcourues par l'exploitation avant l'inventaire d'aménagement.

Dans le premier cas de figure, les possibilités en volume sont directement données par compilation des données d'inventaire d'aménagement. En effet, on considère que les peuplements sont stables entre le moment de leur passage par l'inventaire et celui de leur mise en exploitation.

Dans le second cas, des possibilités de production seront évaluées selon un calcul dynamique basé sur le stock initial inventorié lors de l'inventaire d'aménagement et intégrant la dynamique des peuplements forestiers.

Les possibilités en volume sont évaluées séparément pour ces types de superficie et additionnées ensuite afin d'obtenir la possibilité totale de la superficie sous aménagement.

ANNEXES :

1. L'annexe 1 renseigne successivement sur les modèles de la fixation de la durée de rotation, des DMA et le calcul de l'indice de reconstitution.
2. L'annexe 2 présente le modèle matriciel de calcul de conservation des semenciers.

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature, Eaux et Forêts

Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers (SPIAF)

ANNEXE 1 :

Fixation de la durée du cycle de rotation et des DME, Calcul de l'indice de reconstitution

Considérons la distribution des effectifs par classe de diamètre suivante pour une essence donnée (essence 1) :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	+
essence 1	186	128	101	96	85	68	39	17	7	7	0	1	1	0	0	2

- Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

Mortalité : 1%

Prélèvement : 75%

Dégâts d'exploitation : 7%

DME essence 1 : 80 cm

- L'accroissement annuel moyen (AAM), pour cette essence et pour chaque classe de diamètre, est donné dans le tableau suivant :

	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 4	Cl 5	Cl 6	Cl 7	Cl 8	Cl 9	Cl 10	Cl 11	Cl 12	Cl 13	Cl 14	Cl 15	Cl 16
essence 1	0.64	0.64	0.63	0.58	0.59	0.54	0.55	0.53	0.51	0.51	0.44	0.40	0.39	0.39	0.39	0.39

Pourcentages de maintien dans la classe :

Les arbres de l'essence 1 appartenant à la classe 3 s'accroissent de 0,63 cm/an.

Sur une période de 5 ans, l'accroissement sera de $0,63 \times 5 = 3,15$ cm, soit 31,5 % de la classe de diamètre 3, d'amplitude 10 cm.¹

Après 5 ans, 31,5 % ($\frac{3,15}{10}$) des arbres initialement dans la classe 3 vont passer dans la classe 4 ; et 68,5 % (le reste, soit $100\% - 31,5\%$) des arbres initialement dans la classe 3 vont être maintenus dans cette classe.

On aura donc pour 5 ans d'évolution de peuplement les résultats suivants :

essence 1	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 4	Cl 5	Cl 6	Cl 7	Cl 8	Cl 9	Cl 10	Cl 11	Cl 12	Cl 13	Cl 14	Cl 15	Cl 16
Passage classe sup.	32%	32%	31%	29%	29%	27%	28%	27%	26%	26%	22%	20%	20%	20%	20%	20%
Maintien dans la classe	68%	68%	69%	71%	71%	73%	72%	73%	74%	74%	78%	80%	80%	80%	80%	80%

Effectifs exploitables avant exploitation :

Le DME étant de 80 cm. L'effectif exploitable avant exploitation est de :

$$17 + 7 + 7 + 0 + 1 + 1 + 0 + 0 + 2 = 35 \text{ pour l'essence 1}$$

¹ Considérant que tous les arbres de la classe s'accroissent au même rythme et sont répartis uniformément dans la classe.

Evolution des peuplements lors de l'exploitation :

Exemple : classe 9 : On avait avant exploitation 7 tiges exploitables dans cette classe.
Le taux de prélèvement étant de 75 %, seules **5,3** tiges ont été effectivement exploitées (7 x 75%).

Tiges endommagées : pour chaque classe de diamètre, le nombre de tiges endommagées est calculé en appliquant le taux de 7 % de dégâts.

Par exemple, pour l'essence 1, classe 3, on avait avant exploitation 101 tiges.

Le nombre de tiges endommagées est donc de $101 \times 7\% = 7,1$

essence 1		Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 4	Cl 5	Cl 6	Cl 7	Cl 8	Cl 9	Cl 10	Cl 11	Cl 12	Cl 13	Cl 14	Cl 15	Cl 16
Tiges exploitées		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	5.3	5.3	0.0	0.8	0.8	0.0	0.0	1.5
Tiges endommagées		13.0	9.0	7.1	6.7	6.0	4.8	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

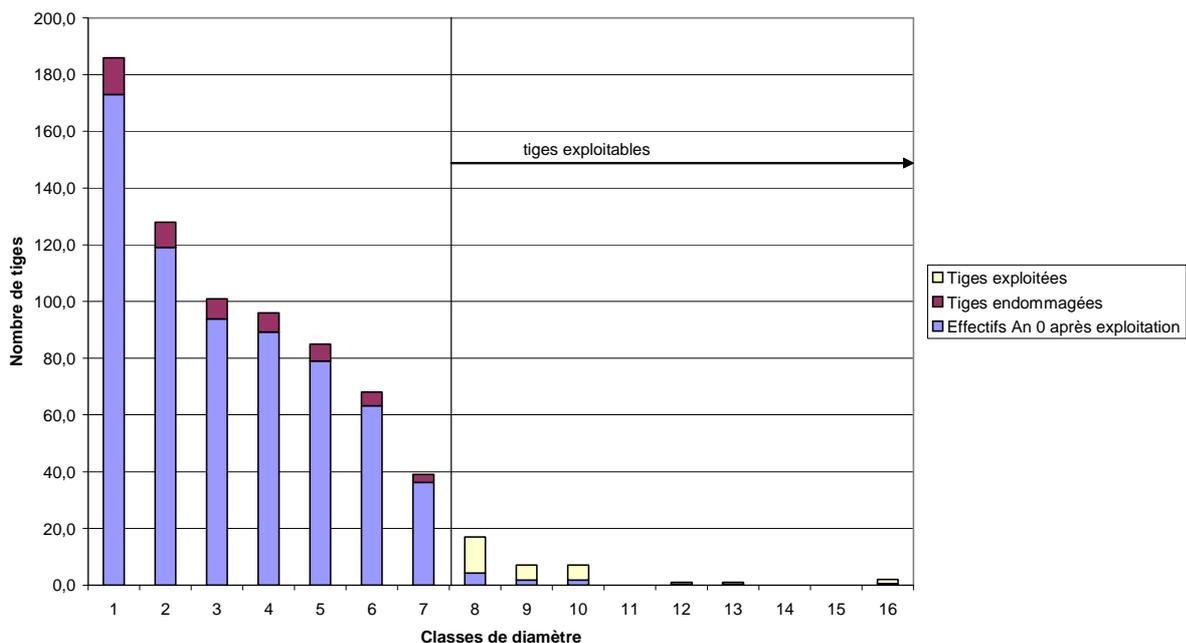
On pourra donc calculer le nouvel effectif des peuplements après l'exploitation :

Exemple, pour l'essence 1, classe 4 ; le nouvel effectif sera :

Effectif initial – tiges exploitées – tiges endommagées : $96 - 0 - 6,7 = 89,3$

	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 4	Cl 5	Cl 6	Cl 7	Cl 8	Cl 9	Cl 10	Cl 11	Cl 12	Cl 13	Cl 14	Cl 15	Cl 16
essence 1	173.0	119.0	93.9	89.3	79.1	63.2	36.3	4.3	1.8	1.8	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.5

Evolution liée à l'exploitation



Evolution des peuplements durant les 5 premières années après exploitation.

On part de l'effectif An 0 après l'exploitation.

- *Tiges vivantes 5 ans après l'exploitation (An 5) :*

on évalue leur effectif en appliquant le taux de mortalité naturelle qui est de 1 % par an, pour chaque classe de diamètre. La proportion de tiges vivantes est donc :

$$(1-0,01) \times (1-0,01) \times (1-0,01) \times (1-0,01) \times (1-0,01) = 0,99^5 = 0,95099005$$

↓
Taux de mortalité naturelle

Exemple : essence 1, classe 4 :

Tiges vivantes (classe 4) après 5 ans = $89,3 \times 0,95099005 = 84,9$

- *Maintien dans la classe :*

On applique le pourcentage de maintien dans la classe calculé au début à l'effectif résiduel après exploitation :

Exemple : essence 1, classe 4 :

Maintien dans la classe = 71 % des 84,9 tiges vivantes, soit **60,1 tiges**

- *Passage dans la classe supérieure :*

De la même façon, on applique le pourcentage par classe de passage dans la classe supérieure.

Exemple : essence 1, classe 4 :

Passage dans la classe sup. = 29 % des 84,9 tiges vivantes, soit **24,8 tiges**

- *Nouvel effectif, année 5 après l'exploitation (An 5) :*

Ce nouvel effectif s'obtient pour chaque classe de diamètre, en faisant la somme de l'effectif maintenu dans la classe avec l'effectif de la classe inférieure qui a changé de classe.

Exemple : essence 1, classe 4 :

Effectif (an 5) = effectif maintenu dans la classe 4 + effectif de passage de la classe 3 à la classe 4 = **60,1 + 28,1 = 88,2**

Essence 1	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 4	Cl 5	Cl 6	Cl 7	Cl 8	Cl 9	Cl 10	Cl 11	Cl 12	Cl 13	Cl 14	Cl 15	Cl 16
Effectifs An 0 après exploitation	173.0	119.0	93.9	89.3	79.1	63.2	36.3	4.3	1.8	1.8	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.5
Tiges vivantes	164.5	113.2	89.3	84.9	75.2	60.1	34.5	4.0	1.7	1.7	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.5
Mortalité naturelle	8.5	5.8	4.6	4.4	3.9	3.1	1.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maintien dans la classe	112.0	77.0	61.2	60.1	53.1	43.8	24.9	3.0	1.2	1.2	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.4
Classe supérieure	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
Passage dans la classe supérieure	52.5	36.2	28.1	24.8	22.0	16.4	9.6	1.1	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Effectifs An 5	186.0	129.6	97.4	88.2	77.9	65.8	41.3	12.5	2.3	1.7	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.4

Le nouvel effectif exploitable, 5 ans après l'exploitation est de :

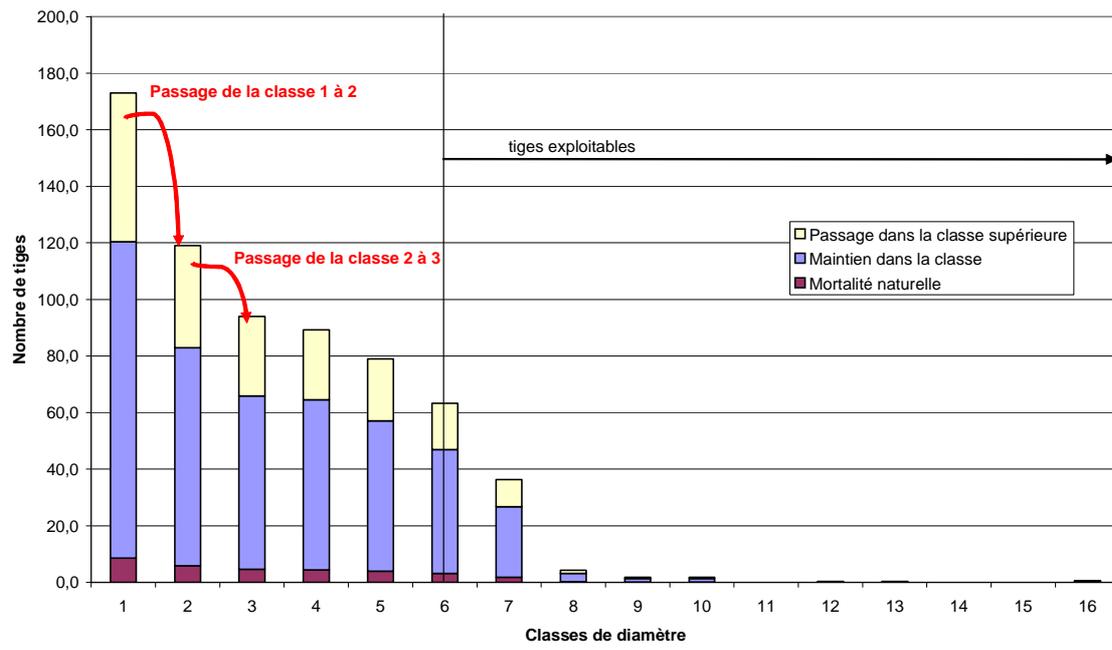
Essence 1 : $12,5 + 2,3 + 1,7 + 0,4 + 0,2 + 0,2 + 0 + 0 + 0,4 = 17,7$

On peut maintenant calculer l'indice de reconstitution pour chaque essence, 5 ans après l'exploitation :

% Re (An 5) = effectif exploitable (An 5) / effectif initial x 100

Essence 1 : $17,7 / 35 \times 100 = 50,6 \%$
--

Evolution de l'an 0 à l'an 5



Evolution des peuplements durant le reste de la période étudiée.

Les mêmes calculs seront réalisés pour des pas de 5 ans d'évolution.

Essence 1	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 4	Cl 5	Cl 6	Cl 7	Cl 8	Cl 9	Cl 10	Cl 11	Cl 12	Cl 13	Cl 14	Cl 15	Cl 16
Effectifs An 5	186	130	97.4	88.2	77.9	65.8	41.3	12.5	2.31	1.66	0.43	0.19	0.24	0.05	0	0.38

tiges exploitables **17,8**

% reconstitution : **51%**

Evolution An 5 à An 10

Tiges vivantes	177	123	92.6	83.9	74.1	62.6	39.3	11.9	2.2	1.58	0.4	0.18	0.23	0.04	0	0.36
Mortalité naturelle	9.12	6.35	4.77	4.32	3.82	3.23	2.02	0.61	0.11	0.08	0.02	0.01	0.01	0	0	0.02
Maintien dans la classe	120	83.9	63.5	59.4	52.4	45.5	28.4	8.76	1.64	1.18	0.32	0.14	0.18	0.04	0	0.29
Classe supérieure	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
Passage dans la classe sup.	56.5	39.4	29.1	24.5	21.7	17	10.9	3.16	0.56	0.4	0.09	0.04	0.04	0.01	0	0.07
Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Effectifs An 10	186	140	103	88.5	76.9	67.3	45.4	19.7	4.8	1.74	0.72	0.23	0.22	0.08	0.01	0.29

tiges exploitables **27,8**

% reconstitution : **79%**

Evolution An 10 à An 15

Tiges vivantes	177	133	97.8	84.1	73.1	64	43.2	18.7	4.57	1.65	0.69	0.22	0.21	0.08	0.01	0.28
Mortalité naturelle	9.12	6.88	5.04	4.34	3.77	3.3	2.23	0.96	0.24	0.09	0.04	0.01	0.01	0	0	0.01
Maintien dans la classe	120	90.9	67.1	59.6	51.7	46.6	31.2	13.7	3.4	1.23	0.54	0.18	0.17	0.06	0.01	0.22
Classe supérieure	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
Passage dans la classe sup.	56.5	42.6	30.8	24.6	21.4	17.4	12	4.96	1.17	0.42	0.15	0.04	0.04	0.02	0	0.05
Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Effectifs An 15	186	147	110	90.3	76.3	68	48.6	25.7	8.36	2.4	0.96	0.33	0.21	0.1	0.02	0.22

tiges exploitables **38,3**

% reconstitution : **109%**

Evolution An 15 à An 20

Tiges vivantes	177	140	104	85.9	72.5	64.7	46.2	24.5	7.95	2.28	0.91	0.31	0.2	0.1	0.02	0.21
Mortalité naturelle	9.12	7.22	5.38	4.43	3.74	3.33	2.38	1.26	0.41	0.12	0.05	0.02	0.01	0.01	0	0.01
Maintien dans la classe	120	95.4	71.5	60.8	51.3	47.1	33.4	18	5.92	1.7	0.71	0.25	0.16	0.08	0.02	0.17
Classe supérieure	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
Passage dans la classe sup.	56.5	44.8	32.8	25.1	21.3	17.6	12.8	6.49	2.03	0.58	0.2	0.06	0.04	0.02	0	0.04
Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Effectifs An 20	186	152	116	93.6	76.4	68.3	51	30.8	12.4	3.73	1.3	0.45	0.22	0.12	0.04	0.18

tiges exploitables **49,2**

% reconstitution : **141%**

Evolution An 20 à An 25

Tiges vivantes	177	144	111	89	72.6	65	48.5	29.3	11.8	3.55	1.23	0.43	0.21	0.11	0.03	0.17
Mortalité naturelle	9.12	7.44	5.7	4.59	3.74	3.35	2.5	1.51	0.61	0.18	0.06	0.02	0.01	0.01	0	0.01
Maintien dans la classe	120	98.3	75.8	63	51.3	47.3	35	21.5	8.79	2.64	0.96	0.34	0.17	0.09	0.03	0.13
Classe supérieure	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
Passage dans la classe sup.	56.5	46.1	34.8	26	21.3	17.7	13.5	7.77	3.01	0.91	0.27	0.09	0.04	0.02	0.01	0.03
Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Effectifs An 25	186	155	122	97.8	77.3	68.6	52.7	35	16.6	5.65	1.87	0.61	0.26	0.13	0.05	0.14

tiges exploitables **60,2**

% reconstitution : **172%**

Prise de décisions d'aménagement.

Ce calcul se fera pour chaque essence, pour différents DMA et différentes durées de rotation et pour le groupe des essences aménagées.

Ainsi, pour les DMA fixés pour 10 essences prises en exemple et composant le groupe des essences aménagées, les effectifs et indices de reconstitution obtenus sur une période de 20 ans sont les suivants :

	Tiges exploitables An 0	Tiges exploitables Effectifs An 20	% reconstitution
Essence 1	35	60,2	172%
Essence 2	49	38,9	79%
Essence 3	15	18,4	123%
Essence 4	63	44,3	70%
Essence 5	10	14,2	142%
Essence 6	6	2,0	33%
Essence 7	18	8,3	46%
Essence 8	23	12,9	56%
Essence 9	3	2,5	83%
Essence 10	2	1,3	65%
Total	224	203,0	91%

Le nombre de tiges exploitables l'année 0 est :

$$35 + 49 + 15 + 63 + 10 + 6 + 18 + 23 + 3 + 2 = 224$$

Le nombre de tiges exploitables l'année 20 est égal à 203.

L'indice de reconstitution pour le groupe des essences aménagées est égal à $203 / 224 = 91\%$.

D'autres paramètres seront à prendre en compte pour la prise de décision : il s'agit de la structure du peuplement, du diamètre de fructification ou encore de l'écologie de l'espèce.

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature, Eaux et Forêts

Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers (SPIAF)

ANNEXE 2 :

Modèle matriciel de calcul de conservation des semenciers

Reprenons l'exemple précédant (essence 1); la distribution des effectifs par classe de diamètre est la suivante :

classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	+
essence 1	186	128	101	96	85	68	39	17	7	7	0	1	1	0	0	2

Des études annexes sur la phénologie, ou les données disponibles dans la bibliographie peuvent nous donner des informations sur le taux de fructification de l'essence considérée par classe de diamètre.

Par exemple, pour cette essence, nous aurions trouvé dans la bibliographie, les données suivantes :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Taux de fructification	0%	0%	0%	50%	80%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	80%	50%	50%	25%	25%

On pourra ensuite calculer le taux de conservation pour chaque classe de diamètre :

L'effectif semencier = Taux de fructification x effectif An0 avant exploitation

Exemple, pour la classe 4, effectif semencier = 0,5 x 96 = 48

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	total
Effectifs An 0 avant exploitation (résultats d'inventaire)	186	128	101	96	85	68	39	17	7	7	0	1	1	0	0	2	738
Effectifs de semenciers An 0 avant exploitation	0.0	0.0	0.0	48.0	68.0	61.2	35.1	15.3	6.3	6.3	0.0	0.8	0.5	0.0	0.0	0.50	242

L'indice de conversion des semenciers sera calculé de la façon suivante :

$$Ic = 242 / 738 \times 100 = 33 \%$$

Cela signifie que 33% des semenciers présents avant exploitation sont maintenus sur pied.