

**INVENTAIRE DE LA MATIÈRE LIGNEUSE  
UTILISABLE MAIS NON RÉCOLTÉE  
DANS LES AIRES DE COUPE**

**INSTRUCTIONS**

**Division des Permis d'intervention  
et de l'utilisation polyvalente  
Direction de l'Assistance technique**

**Mai 1999**



La présente instruction  
a été rédigée par  
Jean-Guy Plasse,  
ingénieur forestier.

soutenu par un  
comité de travail  
constitué de représentants  
des directions régionales  
et du centre.

© Gouvernement du Québec  
Ministère des ressources naturelles, 1999  
Dépôt légal- Bibliothèque national du Québec, 1999  
ISBN 2-550-34709-9

code de diffusion : RN99-3076

## TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE .....	1
1. INTRODUCTION.....	2
2. CADRE DE RÉFÉRENCE.....	3
2.1 Inspection.....	3
3. UNITÉ D'ÉCHANTILLONNAGE .....	4
3.1 Secteur d'intervention.....	5
3.2 Aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois .....	5
4. MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE .....	5
4.1 Secteur d'intervention.....	6
4.1.1 Localisation cartographique des placettes-échantillons .....	7
4.1.2 Placette-échantillon.....	8
4.2 Aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois .....	8
4.2.1 Coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) ou coupe par bandes avec protection de la régénération et des sols (CBPRS).....	9
4.2.2 Autres traitements sylvicoles .....	11
5. OPÉRATIONS SUR LE TERRAIN.....	11
5.1 Secteur d'intervention.....	12
5.1.1 Virées d'inventaire .....	12
5.1.2 Placette-échantillon.....	13
5.2 Aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois ....	13
5.2.1 Virée d'inventaire .....	13
5.2.2 Placette-échantillon.....	14
5.3 Prise de données.....	14
5.3.1 Équipement requis.....	14

---

5.3.2	Formulaire de prise de données.....	14
5.3.3	Matière ligneuse utilisable .....	15
5.3.4	Prise des mesures des pièces de bois.....	15
6.	CALCUL DU VOLUME NET .....	18
7.	TEST D'HYPOTHÈSE .....	19
8.	DOSSIER D'INFRACTION.....	21
9.	RÉFÉRENCES STATISTIQUES .....	21
	ANNEXE 1.....	23
	ANNEXE 2.....	26
	ANNEXE 3.....	27
	ANNEXE 4.....	28
	ANNEXE 5.....	29

## **PRÉAMBULE**

Pour évaluer le volume de matière ligneuse utilisable mais non récolté lors d'opérations de récolte, le ministère des Ressources naturelles utilise depuis les années 70 la « Norme d'inventaire de la matière ligneuse non utilisée dans les aires exploitées ».

Cette norme a été ajustée au fil des ans pour répondre aux changements dans les opérations de récolte, dans les unités de mesure ainsi qu'à la suite de l'adoption de la Loi sur les forêts (L.R.Q., chapitre F-4.1) en 1986.

Bien qu'utilisée jusqu'à l'exercice 1995-1996, la norme s'avère maintenant inadéquate et elle a fait l'objet d'une révision complète.

## 1. INTRODUCTION

Dans le cadre de ses activités de contrôle, le ministère des Ressources naturelles doit s'assurer que la récolte de matière ligneuse se fait de façon adéquate.

Toutefois, des secteurs d'intervention peuvent avoir subi une récolte négligente pouvant nécessiter des recours légaux. Le Ministère doit alors monter un dossier d'infraction qui démontre hors de tout doute raisonnable la pertinence de la poursuite. Nous devons donc disposer d'un outil d'inventaire de la matière ligneuse non utilisée qui permet d'atteindre cet objectif.

La présente instruction décrit la méthode à utiliser pour inventorier la matière ligneuse laissée sur les parterres de récolte. Celle-ci doit être utilisée dans tous les cas où une poursuite est intentée en vertu d'un manquement à l'article 88 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (F-4.1, r.1.001.1).

Il est à noter que tous les détenteurs de permis d'intervention, quelle qu'en soit la nature, sont assujettis aux articles 87 et 88 du Règlement sur les normes d'intervention en milieu forestier. La méthode d'inventaire décrite dans la présente instruction peut être utilisée pour établir le volume de matière ligneuse laissée après coupe, pour tout type de permis.

## 2. CADRE DE RÉFÉRENCE

L'article 25 de la Loi sur les forêts indique notamment que le titulaire d'un permis d'intervention doit, dans l'exercice de ses activités d'aménagement forestier, se conformer aux normes d'intervention forestière prescrites par le gouvernement par voie réglementaire. Ces normes ont pour objet d'assurer, entre autres, le maintien ou la reconstitution d'un couvert forestier et la protection de l'ensemble des ressources forestières.

Le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public oblige les titulaires de permis d'intervention à « récolter les arbres ou parties d'arbres des essences ou groupes d'essences inscrits à son permis et comprenant un volume de matière ligneuse **utilisable**, y compris les arbres préalablement abattus, les arbres encroués, renversés ou affectés par le feu, les insectes ou la maladie »<sup>1</sup>.

Dans ce cadre, le Ministère doit s'assurer que les titulaires de permis d'intervention ont récolté de façon adéquate la matière ligneuse utilisable dans les aires où a eu lieu la récolte.

### 2.1 Inspection

Lorsque la récolte des bois est terminée dans un secteur d'intervention, le bénéficiaire d'un permis d'intervention doit inspecter le terrain et déterminer le volume de matière ligneuse utilisable qui reste sur place.

Il doit indiquer dans son rapport annuel<sup>2</sup> si oui ou non le volume de matière ligneuse utilisable laissé sur le terrain est inférieur au maximum toléré par l'article

---

<sup>1</sup> Article 87 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public. Tout permis d'intervention est assujéti à ces contraintes légales et réglementaires.

<sup>2</sup> Dans le cas d'un bénéficiaire de CAAF.

88 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public. Le bénéficiaire est libre d'utiliser la méthode de vérification qu'il juge la plus appropriée. Il peut donc vérifier ses opérations en utilisant la méthode d'inventaire du ministère des Ressources naturelles, ou toute autre méthode d'inventaire qu'il a mise au point. Si le volume de matière ligneuse utilisable dépasse le maximum prévu à cet article, le bénéficiaire a l'obligation de récolter le volume en dépassement dans l'année suivant la date d'expiration de son permis.

Le Ministère peut vérifier de façon oculaire si la matière ligneuse utilisable d'un territoire a été adéquatement récoltée. Par contre, si des données d'inventaire sont requises dans le but de documenter un dossier d'infraction, on doit utiliser la méthode d'inventaire décrite dans la présente instruction.

Le Ministère peut réaliser un inventaire à tout moment après la fin de la coupe. Toutefois, lors de la confection du dossier d'infraction, il doit s'assurer que le bénéficiaire n'a pas effectué de récupération entre le moment où l'inventaire a été réalisé et la fin de l'année accordée pour effectuer la récupération.

### 3. UNITÉ D'ÉCHANTILLONNAGE

L'article 88 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public mentionne que le bénéficiaire d'un permis d'intervention doit récupérer la matière ligneuse utilisable qui dépasse le maximum prévu pour un type d'intervention **dans le secteur d'intervention ou dans l'aire ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois.**

Pour les fins de vérification de cette obligation, le Ministère doit inventorier de façon distincte ces deux types d'aires. Deux types d'unités d'échantillonnage doivent donc être établis à cet effet.

### **3.1 Secteur d'intervention**

Le secteur d'intervention représente, dans le Règlement, l'unité de référence de l'inventaire de la matière ligneuse utilisable mais non récoltée.

Cependant, étant donné que le volume de matière ligneuse utilisable toléré s'applique distinctement sur les aires d'empilement, d'ébranchage et de tronçonnage, celles-ci sont retranchées de l'aire du secteur d'intervention pour être inventoriées séparément.

### **3.2 Aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois**

L'ensemble des aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois, présentes dans un secteur d'intervention, constitue une autre unité de référence.

## **4. MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE**

Les méthodes d'échantillonnage décrites dans les pages suivantes tiennent compte des caractéristiques distinctes des deux types d'unités d'échantillonnage mentionnés précédemment.

Lors de la confection du plan d'échantillonnage, le responsable de l'inventaire peut déterminer les limites des coupes à partir des documents et informations suivants :

- ⇒ le rapport annuel d'intervention ;
- ⇒ le plan annuel d'intervention ;
- ⇒ toute information recueillie sur le terrain par les employés du Ministère.

#### 4.1 Secteur d'intervention

Dans le secteur d'intervention proprement dit, on doit établir un plan d'échantillonnage avec des placettes-échantillons distribuées systématiquement sur le territoire.

On doit inclure à la superficie de terrain où a eu lieu la récolte les îlots de forêt qui auraient dû être récoltés mais qui ne l'ont pas été.

On calcule le nombre de placettes à réaliser.

La formule à utiliser est la suivante<sup>3</sup> :

$$N = 5 + 3 \sqrt{A}$$

où N = nombre de placettes à installer

A = aire de l'unité d'échantillonnage

L'utilisation de cette formule permet, lorsque la superficie inventoriée est faible, de respecter un nombre minimum de placettes pour satisfaire les exigences des calculs statistiques. Ainsi, pour une superficie de 20 ha, le nombre de placettes sera de 19. Chaque placette ayant une superficie de 1/25 ha, le pourcentage de couverture sera donc de 3,8 %.

Toutefois, lorsque la superficie inventoriée est plus importante, le pourcentage de couverture diminue :

Superficie du secteur d'intervention	Nombre de placettes-échantillons	Pourcentage de couverture
100 ha	35	1,4 % environ
250 ha	53	0,8% environ

<sup>3</sup> Source : Désaulniers, Gilles; 1995; Contribution à la refonte des normes sur la sous-utilisation des bois résiduels après coupe. Direction de la Recherche forestière. Ministère des Ressources naturelles. Québec.

Il est suggéré de prévoir un plus grand nombre de placettes dans le plan de sondage pour tenir compte des placettes qui devront être annulées parce qu'elles se trouveront dans un chemin ou dans un autre endroit qui ne peut pas être inventorié.

#### 4.1.1 Localisation cartographique des placettes-échantillons

##### 1. Méthode topographique

Le responsable de l'inventaire prépare le plan d'échantillonnage de la façon suivante (voir exemple en annexe 2) :

- a) Il détermine l'équidistance entre les virées d'inventaire et entre les placettes-échantillons. Pour ce faire, on utilise la formule suivante :

$$D = 100 \sqrt{\frac{A}{N}}$$

- où D = équidistance entre les virées et les placettes-échantillons (m)  
A = aire de l'unité d'échantillonnage (ha)  
N = nombre de placettes à installer

- b) Il trace ensuite les virées sur la carte du secteur d'intervention (l'annexe 2 permet de visualiser la façon de procéder). Il détermine un azimuth moyen des sentiers de débusquage et trace, au centre du secteur, une première virée AA' (virée principale) avec un azimuth de 45° supérieur à celui des sentiers<sup>4</sup>. Dans les cas où il est difficile de déterminer un azimuth moyen, le responsable de l'inventaire juge de la situation dans le secteur d'intervention et place la première virée de façon à croiser le plus possible les sentiers de débusquage à un angle d'environ 45°.

Il trace ensuite, de part et d'autre de la virée principale, d'autres virées situées à une distance D l'une de l'autre.

---

<sup>4</sup> Cette façon de faire permet d'éviter que des virées suivent des sentiers de débusquage si elles sont parallèles, ou encore que des placettes tombent systématiquement dans des sentiers si la virée est perpendiculaire.

- c) Pour terminer, il localise les placettes sur les virées : il commence par localiser les placettes sur la virée principale AA'. À partir de celles-ci, il élève des perpendiculaires qui vont croiser les autres virées.

Les placettes-échantillons sont maintenant localisées aux points d'intersection des virées et de leurs perpendiculaires.

En élaborant ce plan de sondage, on détermine l'azimut des virées, l'azimut des transects et la distance optimale entre les placettes.

#### **4.1.2 Placette-échantillon**

La placette-échantillon est circulaire et son rayon est de 11,28 m, ce qui donne une superficie de 1/25 ha.

Dans le cas d'inventaire dans un secteur d'intervention situé dans un peuplement de feuillus tolérants, de pins blancs ou rouges, ou dans un secteur ayant subi une coupe partielle de jardinage ou d'éclaircie, il peut être utile d'augmenter<sup>5</sup> le rayon de la placette à 14,56 m (1/15 ha).

Le responsable de l'inventaire fait le choix entre les deux dimensions de placette. Toutefois, il est essentiel que chaque unité d'échantillonnage soit inventoriée avec des placettes de la même dimension.

#### **4.2 Aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois**

Étant donné que l'article 88 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public considère les aires ayant servi à l'empilement,

---

<sup>5</sup> Étant donné la dispersion des tiges récoltées dans les peuplement de feuillus tolérants, une placette-échantillon plus grande permet de faire diminuer la variance, ce qui permet d'obtenir une moyenne et des intervalles de confiance acceptables avec moins de placettes.

l'ébranchage et le tronçonnage des bois comme une entité distincte, l'inventaire dans ces aires doit faire l'objet d'un plan d'échantillonnage distinct.

L'inventaire se fait sur les aires annuelles ou permanentes qui ont été utilisées au cours de l'exercice. On peut également inclure au plan d'échantillonnage les aires où du tronçonnage a été effectué par les camionneurs avant de quitter le chantier. Dans ce dernier cas, on doit pouvoir démontrer la provenance des bois et s'assurer qu'il s'agit de bois non mesuré.

#### **4.2.1 Coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) ou coupe par bandes avec protection de la régénération et des sols (CBPRS)**

Le responsable de l'inventaire localise sur une carte ou une photo aérienne les aires d'empilement, d'ébranchage et de tronçonnage présentes dans un secteur d'intervention et en calcule la longueur totale.

Pour faciliter le calcul de la superficie de ces aires, il est possible de prendre des mesures de la profondeur « p » de l'aire à tous les 100 m sur une photographie aérienne des aires pour obtenir leur superficie. La moyenne de ces mesures est multipliée par la longueur totale.

Lorsque la distance entre deux aires est inférieure à 5 m, la superficie continue d'être associée à cette aire. Par contre, dans le cas où l'aire cesse d'être continue sur une distance supérieure à 5 m, la superficie est exclue de l'aire pour être associée à la superficie du secteur d'intervention.

Il est suggéré, dans un premier temps, de localiser 20 sites de placettes uniformément réparties sur toute la longueur des aires identifiées<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> L'intensité d'échantillonnage n'est pas la même que dans les secteurs d'intervention parce que les placettes sont plus homogènes.

La formule à utiliser pour déterminer le pas d'échantillon est la suivante :

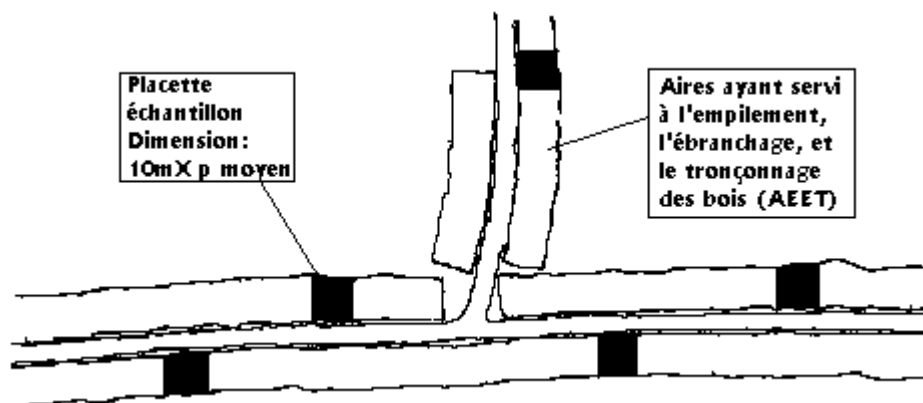
$$D = \frac{L}{20}$$

- où
- D = distance entre le centre des placettes-échantillons (pas d'échantillonnage) (m)
  - L = longueur totale des aires d'empilement, d'ébranchage et de tronçonnage (m)

La 1<sup>ère</sup> parcelle est localisée à une distance aléatoire (d) à partir du début de l'unité d'échantillonnage. Cette première placette doit être située dans l'intervalle suivant :

$$5 \leq d \leq D - 5$$

La placette-échantillon est de forme rectangulaire avec une largeur et une profondeur fixes. La mesure de largeur est prise parallèlement au chemin d'accès longeant les aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage. Elle est de 10 m. La mesure de profondeur quant à elle est prise perpendiculairement à la mesure de largeur. Elle est égale à la profondeur moyenne calculée.



#### 4.2.2 Autres traitements sylvicoles

Dans le cas de tous les autres traitements sylvicoles, les aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois n'ont pas, en général, la forme rectangulaire caractéristique de celles qu'on trouve dans les coupes avec protection de la régénération et des sols ou dans les coupes par bandes avec protection de la régénération et des sols.

On doit alors prendre les données pour toutes les pièces de bois présentes dans ces aires et reporter le volume trouvé sur la superficie de l'ensemble des aires faisant partie de l'unité d'échantillonnage.

Exemple :

Dans une unité d'échantillonnage, les aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage couvrent 2 ha. On y mesure 3 m<sup>3</sup> de bois. Le rapport volume/superficie donne :

$$3 \text{ m}^3/2 \text{ ha} = 1,5 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Dans ce cas, il n'y a pas lieu de fixer un intervalle de confiance parce que tous les bois et toutes les superficies sont mesurés. La valeur obtenue est donc exacte avec une précision de 100 %.

### 5. OPÉRATIONS SUR LE TERRAIN

Dans cette section, nous indiquerons la marche à suivre pour effectuer l'inventaire de la matière ligneuse non utilisée dans les aires récoltées. Nous parlerons aussi des pièces de matière ligneuse qui doivent être enregistrées lors de la prise de données.

Les opérations sont effectuées en utilisant la pratique traditionnelle de localisation des virées et des placettes-échantillons<sup>7</sup> à l'aide d'une boussole et d'un ruban gradué ou d'un « Topofil ». Toutefois, le rayon des placettes-échantillons doit être mesuré avec un ruban gradué.

La virée et la placette-échantillon sont en projection horizontale et on doit faire des corrections de distance pour compenser pour les pentes rencontrées sur le terrain. L'annexe 1 décrit la façon de procéder pour effectuer ces corrections.

L'utilisation de MEMO de terrain sera envisagée dans un avenir rapproché.

## **5.1 Secteur d'intervention**

### **5.1.1 Virées d'inventaire**

Les points de départ et d'arrivée de la virée d'inventaire sont identifiés de façon à demeurer en place et être visibles afin qu'une vérification puisse être effectuée si nécessaire. On suggère de marquer les points de départ et d'arrivée par un poteau blanchi sur quatre faces et rubané.

Sur deux faces opposées, on indique le numéro de la virée et son azimut.

La ligne de virée peut être rubanée et il est suggéré d'utiliser une autre couleur de ruban que celle utilisée par les exploitants au cours de leurs opérations.

---

<sup>7</sup> Dans l'état actuel de la technologie de positionnement spatial, il n'est pas recommandé d'utiliser le GPS étant donné les probabilités d'une imprécision, notamment sous couvert forestier.

### **5.1.2 Placette-échantillon**

Lorsqu'une placette est située en tout ou en partie sur un chemin, dans une aire ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage, ou encore dans une lisière boisée qui n'avait pas à être récoltée, elle doit être annulée.

On localise le centre de la placette-échantillon à l'aide d'un piquet blanchi sur quatre faces et rubané. Sur deux faces, on indique le numéro de virée, le numéro de placette et l'azimut.

## **5.2 Aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois**

Étant donné que les aires ayant servi à l'empilement, l'ébranchage et le tronçonnage des bois peuvent être mises en andains assez rapidement après la récolte ce qui rend tout contrôle impossible, l'inventaire doit en être fait avant cette opération. Le gestionnaire du Ministère doit aviser les bénéficiaires de CAAF de retarder la mise en andains des aires qui semblent présenter un problème jusqu'à ce que l'inventaire soit terminé.

### **5.2.1 Virée d'inventaire**

La virée d'inventaire suit le bord du chemin qui longe les aires d'empilement d'ébranchage et de tronçonnage dans un secteur d'intervention.

On indique les points de départ et d'arrivée de façon voyante. On suggère d'utiliser un poteau blanchi sur quatre faces et rubané.

On inscrit sur deux faces opposées qu'il s'agit du point de départ ou du point d'arrivée à une virée d'inventaire des aires d'empilement d'ébranchage et de tronçonnage.

## **5.2.2 Placette-échantillon**

Sur la virée d'inventaire, on localise le début et la fin de la placette à l'aide d'un piquet blanchi sur quatre faces et rubané. Sur deux faces opposées, on indique le numéro de virée et le numéro de la placette.

En général, la placette-échantillon étant une tranchée, il est facile après coup de la localiser et dans ce cas, il n'est pas nécessaire de placer des bornes pour en indiquer la longueur. Par contre, si la placette est installée à un endroit où il n'y a pas beaucoup de débris, il sera nécessaire d'installer des piquets blanchis et rubanés pour indiquer cette longueur.

## **5.3 Prise de données**

### **5.3.1 Équipement requis**

L'équipement requis pour l'inventaire de la matière ligneuse non utilisée après coupe est le même que pour une opération d'inventaire.

Lorsqu'on effectue des placettes dans les aires d'ébranchage, d'empilage et de tronçonnage, le responsable de l'inventaire peut juger nécessaire d'utiliser de l'équipement forestier, telle une scie à chaîne et un chargeur à grappin, pour déplacer et trier des bois se retrouvant dans la parcelle.

### **5.3.2 Formulaire de prise de données**

Le formulaire à utiliser pour procéder à la prise de données est celui qui est présenté à l'annexe 3. Celui-ci est utilisé pour les deux types d'inventaire.

Un formulaire doit être utilisé pour chaque placette-échantillon. Afin d'identifier chaque formulaire à une placette-échantillon précise, et pour s'assurer de ne pas

en perdre, il est nécessaire dans tous les cas de remplir la partie supérieure. Le responsable de l'inventaire devra s'assurer que cette consigne est respectée.

### 5.3.3 Matière ligneuse utilisable

L'article 87 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public définit que : « (...) **Le volume de matière ligneuse utilisable est le volume sain présent dans une pièce de bois jusqu'à l'endroit où le diamètre de cette pièce devient inférieur au diamètre minimum d'utilisation inscrit au permis annuel d'intervention.** »

De plus, cet article mentionne que le titulaire d'un permis d'intervention doit récolter les arbres ou parties d'arbres des essences ou groupes d'essences inscrits à son permis, y compris les arbres préalablement abattus, les arbres encroués, renversés ou affectés par le feu, les insectes ou la maladie.

Dans une placette-échantillon, on doit donc prendre les mesures des arbres ou parties d'arbres non récoltés, des souches trop longues, des billes laissées et des résidus de tronçonnage effectué (« bottage ») pour augmenter la qualité des billes récoltées.

Une pièce de bois est considérée comme « mesurable », quelle que soit sa longueur.

### 5.3.4 Prise des mesures des pièces de bois

La prise de données pour chacune des pièces de bois à l'intérieur d'une placette-échantillon se fait en utilisant les techniques décrites dans le document « Méthode de mesurage des bois - Instructions<sup>8</sup> ». La méthode à utiliser est celle des « Bois tronçonnés en longueurs variables ». (chap. 4, page 74 ; présentée en annexe 4

---

<sup>8</sup> Méthode de mesurage des bois. Instructions. Lemieux, René et al., Ministère des Ressources naturelles, 1999.

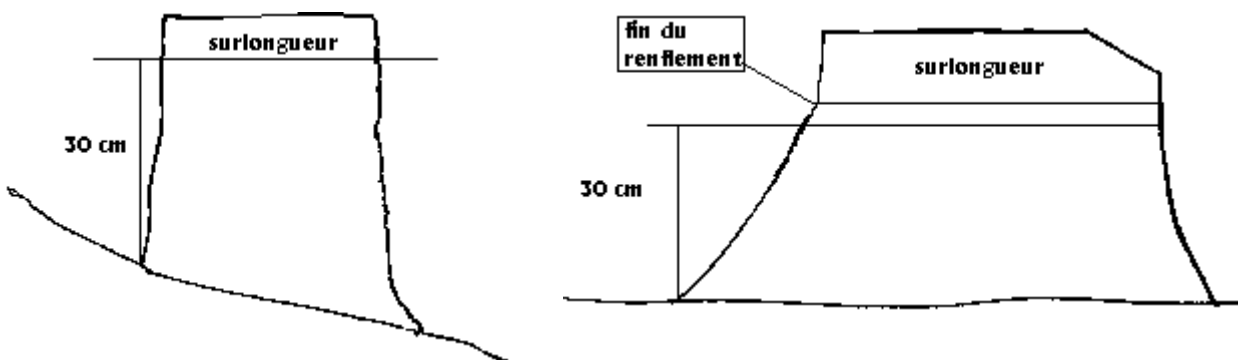
de la présente instruction). Le calcul du volume est fait selon les modalités décrites à la section 2.3 des instruction de mesurage.

## 1<sup>er</sup> Souche

Les données à prendre sur une souche dont la hauteur excède la hauteur tolérée sont la surlongueur, le diamètre de la souche à la découpe sans écorce et le diamètre de carie.

On considère que le diamètre de souche à la hauteur de 30 ou 60 cm de même que le diamètre de la carie sont les mêmes qu'à la découpe.

La surlongueur est la longueur qui dépasse le 30 (ou le 60 cm)<sup>9</sup> au-dessus du plus haut niveau du sol autour de la souche. Cette surlongueur peut cependant être prise juste à partir du niveau supérieur de la plus haute racine ou du renflement, si ceux-ci sont situés à plus de 30 (ou 60 cm)<sup>11</sup> au-dessus du plus haut niveau du sol.



Le volume brut et celui de la carie sont calculés comme au mesurage des bois abattus.

<sup>9</sup> Article 88

## 2<sup>e</sup> Arbres (debouts ou renversés)

Tous les arbres qui ont plus de la demie de leur découpe de souche (à l'endroit où la coupe aurait dû être faite), à l'intérieur de la placette et qui auraient dû être récoltés<sup>10</sup> doivent faire l'objet d'une prise de données.

Pour les arbres debouts ou partiellement renversés, les données à prendre sont le DHP et la longueur totale<sup>11</sup>. On utilisera un tarif de cubage général pour évaluer le volume. Tous les arbres ayant un DHP de 10 cm et plus font l'objet d'une prise de données, même si le diamètre minimum d'utilisation est atteint avant 2,5 mètres de hauteur.

Les arbres **debouts** ou **partiellement renversés** doivent faire l'objet d'une prise de données sur toute leur longueur marchande, même si la projection au sol sort de la placette-échantillon.

Dans les traitements sylvicoles autres que la CPRS et la CBPRS, un arbre renversé par le vent après l'application du traitement ne doit pas être échantillonné, sauf s'il aurait dû être récolté préalablement. Par contre, un arbre renversé par la machinerie doit être échantillonné dans tous les cas.

Dans les opérations de CPRS et de CBPRS, un arbre marchand renversé par le vent ou par la machinerie fait l'objet d'une prise de données.

Dans tous les cas d'arbres **renversés**, les données sont prises sur les parties d'arbres à l'intérieur de la placette, selon les techniques utilisées pour le mesurage des bois abattus pour déterminer le volume net. Une longueur de 30 cm à la souche (tolérance) doit être soustraite.

---

<sup>10</sup> Article 87 du Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public.

Une réduction pour la carie doit être appliquée en utilisant le taux de carie du projet de mesurage concerné.

### 3<sup>e</sup> Billes et tronçons

Toutes les billes, tous les tronçons et toutes les portions de tige marchande qui sont à l'intérieur de la placette, doivent faire l'objet d'une prise de données selon les techniques utilisées pour le mesurage des bois abattus, quelle que soit sa longueur.

### 4<sup>e</sup> Branches

Les branches de 1 mètre et plus de longueur dont le diamètre au fin bout est de 9 cm et plus sous écorce doivent être considérées dans l'inventaire lorsqu'elles ont été incluses dans l'attribution.

## 6. CALCUL DU VOLUME NET<sup>12</sup>

Le volume net de chacune des pièces de bois est calculé en déterminant, dans un premier temps, le volume brut réel à l'aide de la formule de Smalian, soit :

$$V = \frac{(D^2 + d^2)}{2} * L * 0,07854$$

où V = volume (en dm<sup>3</sup>)

D = diamètre au gros bout (en cm)

d = diamètre au fin bout (en cm)

L = longueur de la bille ou de la section exprimée  
en mètres et centimètres pairs (ex. : 3,52 m)

---

<sup>11</sup> Mesure sur écorce à 1,30 m du sol.

<sup>12</sup> Le volume net des pièces de bois est calculé à l'aide des procédures décrites dans « Méthodes de mesurage des bois – Instructions », section 2.3.1 : Calcul du volume d'une pièce de bois.

Le volume est arrondi à la deuxième décimale.

On détermine ensuite le volume de réduction qui est le volume du défaut que l'on doit soustraire du volume brut de la bille pour obtenir finalement le volume net.

Le volume présent dans la placette est ensuite calculé.

On calcule le volume moyen présent dans l'unité d'échantillonnage en effectuant la moyenne arithmétique des résultats de chacune des placettes-échantillons.

## 7. TEST D'HYPOTHÈSE

Après avoir effectué le sondage, on doit vérifier si l'hypothèse selon laquelle la vraie moyenne de la population dépasse effectivement la limite permise (3,5 m<sup>3</sup>/ha ou 1,0 m<sup>3</sup>/ha selon le cas). On porte un jugement sur cette hypothèse sur la base des résultats de l'échantillonnage effectué dans la population.

Il y a alors deux hypothèses (H) :

H<sub>0</sub> : la moyenne de la population ( $m$ ) est égale ou inférieure à  
3,5 m<sup>3</sup>/ha ( $m_0$ ) ou 1,0 m<sup>3</sup>/ha ( $m_0$ )

H<sub>1</sub> : la moyenne de la population ( $m$ ) est significativement supérieure à  
3,5 m<sup>3</sup>/ha ( $m_0$ ) ou 1,0 m<sup>3</sup>/ha ( $m_0$ )

Lorsque le nombre de placettes est inférieur à 30, on utilise l'équation suivante (loi de densité de Student) :

$$t_0 = \frac{\bar{x} - m}{s / \sqrt{n}}$$

- où  $\bar{x}$  = moyenne de l'échantillon  
 $m$  = 3,5 m<sup>3</sup>/ha ou 1,0 m<sup>3</sup>/ha  
 $s$  = écart type<sup>13</sup> de l'échantillon  
 $t_0$  = écart réduit  
 $n$  = nombre de placettes-échantillons

L'annexe 5 du présent document donne un exemple de vérification d'hypothèse selon la loi de densité de Student.

Lorsque le nombre de placettes est égal ou supérieur à 30, on utilise l'équation suivante (loi de densité normale centrée réduite) :

$$z_0 = \frac{\bar{x} - m}{s / \sqrt{n}}$$

- où  $z_0$  = écart réduit  
 $\bar{x}$  = moyenne de l'échantillon  
 $m$  = 3,5 m<sup>3</sup>/ha ou 1,0 m<sup>3</sup>/ha  
 $s$  = écart type<sup>14</sup> de l'échantillon  
 $n$  = nombre de placettes-échantillons

L'annexe 5 du présent document donne un exemple de vérification d'hypothèse selon la loi de densité normale centrée réduite.

Les hypothèses  $H_0$  et  $H_1$  sont mutuellement exclusives, c'est-à-dire que si l'une se confirme, l'autre est automatiquement rejetée.

<sup>13</sup> L'écart type est calculé comme suit :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

## **8. DOSSIER D'INFRACTION**

Lorsque l'inventaire de la matière ligneuse non utilisée dans les aires de coupe donne pour une unité de sondage un résultat supérieur au seuil prévu dans le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public, le ministère des Ressources naturelles peut monter un dossier d'infraction.

La poursuite est intentée sur la différence entre la moyenne obtenue moins la tolérance signifiée au règlement, selon l'unité d'échantillonnage et le type d'intervention concernée.

## **9. RÉFÉRENCES STATISTIQUES**

Baillargeon, Gérald, 1984. Techniques Statistiques. Les Éditions SMG. Trois-Rivières, Québec

**ANNEXES**

## ANNEXE 1

### CORRECTIONS POUR LA PENTE DANS LES VIRÉES ET LES PLACETTES-ÉCHANTILLONS<sup>14</sup>

#### 1. Relevé et chaînage

Les différents segments du cheminement, soit du point de départ jusqu'à la première placette, de la première placette jusqu'à la deuxième et ainsi de suite jusqu'au point d'arrivée, sont parcourus à la boussole, selon l'azimut déterminé sur le plan de sondage, et mesurés avec un ruban gradué d'une longueur de 50 mètres. Le chaînage cumulatif est inscrit à tous les 50 mètres sur un ruban en plastique biodégradable, noué à un arbre, une branche ou un piquet, pour marquer la distance exacte depuis le point de départ; s'il est fait suivant la déclivité, ce chaînage doit être corrigé de façon à obtenir la distance horizontale. Les corrections à ajouter à chaque longueur de 50 mètres, selon le pourcentage de pente, sont données au tableau 1 de la page suivante.

---

<sup>14</sup> Extrait de : Normes d'inventaire forestier. Les placettes-échantillons temporaires (Édition provisoire). Direction de la gestion des stocks forestiers. Service des inventaires forestiers. Ministère des Ressources naturelles. Avril 1996.

**Tableau 1**  
**Corrections à ajouter en mètres**  
**à chaque longueur de 50 mètres,**  
**en fonction du % de pente**

% de pente	Mètres à ajouter	% de pente	Mètres à ajouter
10	0,25	80	14,03
15	0,56	85	15,62
20	0,99	90	17,27
25	1,54	95	18,97
30	2,20	100	20,71
35	2,97	105	22,50
40	3,85	110	24,33
45	4,83	115	26,20
50	5,90	120	28,10
55	7,06	125	30,04
60	8,31	130	32,01
65	9,63	135	34,00
70	11,03	140	36,02
75	12,50	145	38,07

## 2. Périmètres de la placette et de la sous-placette

Le périmètre de la placette principale est à une distance **horizontale** de 11,28 m du centre<sup>15</sup>.

Le périmètre est établi à l'aide d'un mètre de ruban bien calibré. On mesure des rayons de 11,28 m, aussi souvent qu'il est nécessaire, pour être certain qu'aucun tronçon, souche ou arbre ne soit inclus alors qu'il ne devrait pas l'être et vice-versa. Afin d'assurer l'horizontalité de chaque rayon mesuré lorsque la pente est supérieure à 10 %, on utilise un clinomètre pour trouver le pourcentage de pente et, à l'aide du tableau 2 ci-après, on effectue les corrections nécessaires.

<sup>15</sup> Ou 14,56 m selon le choix du responsable de l'inventaire (voir 4.1.2, page 8)

**Tableau 2 a**  
**Rayons en mètres en fonction du % de la pente**  
**pour une parcelle de 11,28 m**

Pente %	Rayon suivant la pente (m)	Pente %	Rayon suivant la pente (m)
10	11,34	45	12,37
15	11,41	50	12,61
20	11,50	55	12,87
25	11,63	60	13,15
30	11,78	65	13,45
35	11,95	70	13,77
40	12,15	75	14,10

**Tableau 2 b**  
**Rayons en mètres en fonction du % de la pente**  
**pour une parcelle de 14,56 m**

Pente %	Rayon suivant la pente (m)	Pente %	Rayon suivant la pente (m)
10	14,63	45	15,97
15	14,72	50	16,28
20	14,85	55	16,62
25	15,01	60	16,98
30	15,20	65	17,36
35	15,42	70	17,77
40	15,68	75	18,20

**ANNEXE 2****Plan d'échantillonnage  
Exemple**

Secteur 1036-007 CPRS

Composante 1 : 55 ha  
Composante 2 : 0 ha  
Composante 3 : 3 ha

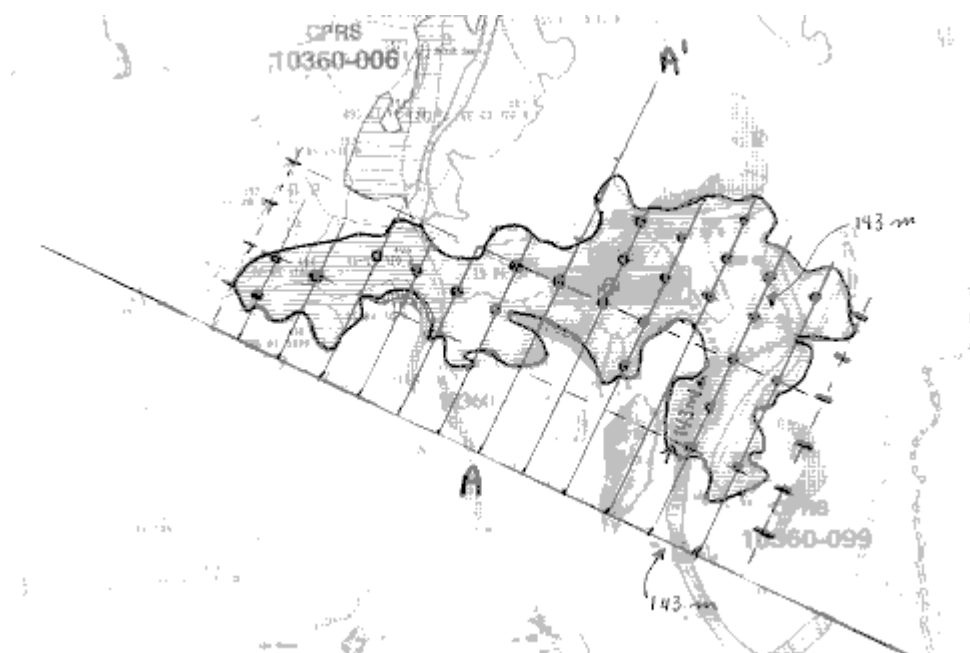
Calcul du nombre de placettes-échantillons :

$$N = 5 + 3 \sqrt{A}$$
$$N = 5 + 3 \sqrt{55}$$
$$N = 27 \text{ placettes}$$

Calcul de la distance entre les virées et les placettes :

$$D = 100 \sqrt{\frac{A}{N}}$$
$$D = 100 \sqrt{\frac{55}{27}}$$
$$D = 143 \text{ mètres}$$

Dessin du plan de sondage :



**ANNEXE 3****Formulaire de prise de données****Inventaire de la matière ligneuse utilisable  
mais non récoltée dans les aires de coupe**

Exercice : \_\_\_\_\_

Aire commune : \_\_\_\_\_

Secteur d'intervention 

No secteur d'intervention : \_\_\_\_\_

Aire ayant servi à l'empilement,  
l'ébranchage ou le tronçonnage des bois 

Dimension des placettes :

1/25 ha  1/15 ha 

Placette-échantillon : \_\_\_\_\_

Chef d'équipe : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Tiges debout**

Identifi- cation	Essence	DHP (cm)	Hauteur (m)	Volume (dm <sup>3</sup> )	
				Total	Carie
<b>Total</b>					

**Souches**

Identifi- cation	Essence	Diam. (cm)	Diamètre de la découpe (cm)		Surlon- gueur (cm)	Volur (dm <sup>3</sup> )
			Total	Carie		
<b>Total</b>						

**Tronçons et tiges abattues**

Identification	Essence	Diamètre : gros bout (cm)		Diamètre : fin bout (cm)		Longueur (cm)	Volume (dm <sup>3</sup> )
		Total	Carie	Total	Carie		
<b>Total</b>							



## ANNEXE 4

### Extrait de Méthode de mesurage des bois - Instructions Chapitre 4, page 74

#### Bois tronçonnés en longueurs variables

##### 4.1 APPLICATION

Cette technique permet de mesurer et de classer un ensemble de pièces de bois étendues, de longueurs différentes et présentant plusieurs essences et qualités.

##### 4.2 AUTORISATION ET OPTIONS

**Le titulaire qui le précise sur sa demande de mesurage peut se prévaloir des options suivantes :**

- **La prise du diamètre à 1 mètre du gros bout pour les billes de souche est facultative.**
- Si demandée, cette prise de diamètre peut n'être appliquée qu'à des bois de longueur supérieure à une longueur limite inscrite lors de la demande.
- **Dans certains cas particuliers, l'utilisation de classes de longueur nominales peut être autorisée; dès lors, le titulaire ne peut se prévaloir de la prise du diamètre à 1 mètre.**

**Peu importe le ou les choix, le titulaire doit les appliquer tout au long du projet.**

##### 4.3 FORMULAIRE DE MESURAGE À UTILISER

Cette variante requiert l'utilisation du formulaire de mesurage « Bois tronçonnés en longueurs variables » de type **LV**. Un seul formulaire peut rapporter tout un mesurage parce qu'il peut contenir un grand nombre de billes. Chaque bille est alors considérée comme une section de formulaire.

Les instructions entourant l'utilisation de ce formulaire se trouvent au point 14.1

#### **4.4 PRESCRIPTIONS POUR L'EMPILAGE**

Les billes doivent être étendues sur un seul rang de façon à pouvoir prendre toutes les mesures requises (qualité, diamètre à 1 mètre).

La façon de numéroter les billes étendues, qui peut varier selon les besoins, doit être convenue avec les représentants du MRN en début de saison.

Le sens du mesurage doit aussi être indiqué.

#### **4.5 PRISE DES MESURES**

Selon l'option de mesurage demandée et autorisée, les données suivantes sont à prélever sur chaque bille :

- numéro dans ce mesurage (no de section)
- essence
- longueur réelle\*
- diamètre brut au gros bout
- diamètre à 1 mètre (si demandé)
- diamètre brut au fin bout
- diamètre de réduction au gros bout
- diamètre de réduction au fin bout\*\*
- qualité

\* La longueur marchande de toute bille présentant un sous-diamètre devra être trouvée et utilisée comme longueur de cubage.

\*\*Si un sous-diamètre présente une réduction à sa découpe, on projette le diamètre de la réduction sur la demi-longueur réelle de la bille.

#### **4.6 CUBAGE DES BILLES ENREGISTRÉES**

Chaque bille est cubée selon le modèle qui lui convient tel que décrit au point 2.3.1 A, B et C.

Si un formulaire rapporte une bille avec un sous-diamètre, il sera rejeté. Il faudra alors le remplacer par un nouveau qui présentera la longueur marchande de la bille en question.

Le volume de toutes les billes du formulaire ou du mesurage s'exprime en mètres cubes avec 2 décimales.

## ANNEXE 5

### Tests d'hypothèse

#### Vérification d'hypothèse selon la loi de densité de Student

Il y a deux hypothèses (H) possibles lors d'un inventaire pour déterminer le volume de matière ligneuse laissé après coupe :

$H_0$  : la moyenne de la population ( $m$ ) est égale ou inférieure à  $3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $m_0$ ) ou  $1,0 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $m_0$ ).

$H_1$  : la moyenne de la population ( $m$ ) est significativement supérieure à  $3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $m_0$ ) ou  $1,0 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $m_0$ )

L'hypothèse  $H_0$  est soumise à un test et toute la démarche du test s'effectue en considérant cette hypothèse comme vraie.

Si le test conduit au rejet de l'hypothèse  $H_0$ , nous devons alors considérer l'hypothèse alternative  $H_1$  comme vraisemblable plutôt que  $H_0$ .

Exemple :

Moyenne de l'échantillon =  $\bar{x} = 5,02 \text{ m}^3/\text{ha}$

Seuil =  $m = 3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$

Écart type de l'échantillon<sup>16</sup> =  $s = 4,03 \text{ m}^3/\text{ha}$

Nombre de placettes-échantillons =  $n = 28$

Écart réduit =  $t$

$$t = \frac{\bar{x} - m}{s / \sqrt{n}}$$

---

<sup>16</sup>  $s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n - 1}}$

$$t = \frac{5,02 \text{ m}^3 / \text{ha} - 3,5 \text{ m}^3 / \text{ha}}{4,03 \text{ m}^3 / \text{ha} / \sqrt{28}}$$

$$t = 1,997$$

Pour déterminer si l'hypothèse  $H_0$  est vraie, il faut comparer le  $t$  avec le  $t_{\alpha; n-1}$  (voir la table de Distribution de Student à la page suivante).

La règle de décision est la suivante : d'après  $H_1$ , au seuil  $\alpha = 0,05$  (95 % de probabilité) et 27 degrés de liberté ( $n-1$ ), la valeur critique de l'écart réduit est :

$$t_{0,05;27} = 1,7033$$

On détermine si  $t > t_{\alpha; n-1}$  et si c'est le cas, on rejette  $H_0$ .

Dans le cas présent :  $1,997 > 1,7033$

On rejette donc l'hypothèse  $H_0$  et par le fait même,  $H_1$  est confirmée :

**La moyenne de la population est supérieure à 3,5 m<sup>3</sup>/ha avec une probabilité de 95 %.**

### Distribution de Student (extrait)

<i>n</i> \ <i>a</i>	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,0000	3,0777	<b>6,3138</b>	12,7062	31,8207	63,6574
2	0,8165	1,8856	<b>2,9200</b>	4,3027	6,9646	9,9248
3	0,7649	1,6377	<b>2,3534</b>	3,1824	4,5407	5,0409
4	0,7407	1,5332	<b>2,1318</b>	2,7764	3,7469	4,6041
5	0,7267	1,4759	<b>2,0150</b>	2,5706	3,3649	4,0322
6	0,7176	1,4398	<b>1,9432</b>	2,4469	3,1427	3,7074
7	0,7111	1,4149	<b>1,8946</b>	2,3646	2,9980	3,4995
8	0,7064	1,3968	<b>1,8595</b>	2,3060	2,8965	3,3554
9	0,7027	1,3830	<b>1,8331</b>	2,2622	2,8214	3,2498
10	0,6998	1,3722	<b>1,8125</b>	2,2281	2,7638	3,1693
11	0,6974	1,3634	<b>1,7959</b>	2,2010	2,7161	3,1058
12	0,6955	1,3562	<b>1,7823</b>	2,1788	2,6810	3,0545
13	0,6938	1,3502	<b>1,7709</b>	2,1604	2,6503	3,0123
14	0,6924	1,3450	<b>1,7613</b>	2,1448	2,6245	2,9768
15	0,6912	1,3406	<b>1,7531</b>	2,1315	2,6025	2,9467
16	0,6901	1,3368	<b>1,7459</b>	2,1199	2,5835	2,9206
17	0,6892	1,3334	<b>1,7396</b>	2,1098	2,5669	2,8982
18	0,6884	1,3304	<b>1,7341</b>	2,1009	2,5524	2,8784
19	0,6876	1,3277	<b>1,7291</b>	2,0930	2,5395	2,8609
20	0,6870	1,3253	<b>1,7247</b>	2,0860	2,5280	2,8453
21	0,6864	1,3232	<b>1,7207</b>	2,0796	2,5177	2,8314
22	0,6858	1,3212	<b>1,7171</b>	2,0739	2,5083	2,8188
23	0,6853	1,3195	<b>1,7139</b>	2,0687	2,4999	2,8073
24	0,6848	1,3178	<b>1,7109</b>	2,0639	2,4922	2,7969
25	0,6844	1,3163	<b>1,7081</b>	2,0595	2,4851	2,7874
26	0,6840	1,3150	<b>1,7056</b>	2,0555	2,4786	2,7787
27	0,6837	1,3137	<b>1,7033</b>	2,0518	2,4727	2,7707
28	0,6834	1,3125	<b>1,7011</b>	2,0484	2,4671	2,7633
29	0,6820	1,3114	<b>1,6991</b>	2,0452	2,4620	2,7561

### Vérification d'hypothèse selon le test de densité normale centrée réduite

Il y a deux hypothèses (H) possibles lors d'un inventaire pour déterminer le volume de matière ligneuse laissé après coupe :

$H_0$  : la moyenne de la population ( $\mu$ ) est égale ou inférieure à  $3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $\mu_0$ ) ou  $1,0 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $\mu_0$ ).

$H_1$  : la moyenne de la population ( $\mu$ ) est significativement supérieure à  $3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $\mu_0$ ) ou  $1,0 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $\mu_0$ ).

L'hypothèse  $H_0$  est soumise à un test et toute la démarche du test s'effectue en considérant cette hypothèse comme vraie.

Si le test conduit au rejet de l'hypothèse  $H_0$  , nous devons alors considérer l'hypothèse alternative  $H_1$  comme vraisemblable plutôt que  $H_0$ .

Exemple :

Moyenne de l'échantillon =  $\bar{x} = 4,99 \text{ m}^3/\text{ha}$

Seuil =  $m = 3,5 \text{ m}^3/\text{ha}$

Écart type de l'échantillon<sup>17</sup> =  $s = 4,37 \text{ m}^3/\text{ha}$

Nombre de placettes-échantillons =  $n = 52$

Écart réduit =  $Z$

$$Z = \frac{\bar{x} - m}{s / \sqrt{n}}$$

$$Z = \frac{4,99 - 3,5}{4,37 / \sqrt{52}}$$

$$Z = 2,459$$

---

<sup>17</sup>  $s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$

Pour déterminer si l'hypothèse  $H_0$  est vraie, il faut comparer le  $Z$  avec le  $z\alpha$  (voir la loi normale centrée réduite, page suivante).

La règle de décision est la suivante :

d'après  $H_1$  et au seuil  $\alpha = 0,05$ , la valeur critique de l'écart réduit est  $z_{0,05} = 1,645$ <sup>18</sup>.

On détermine si  $Z > 1,645$  et si c'est le cas, on rejette  $H_0$ .

Dans le cas présent :  $2,459 > 1,645$

On rejette donc l'hypothèse  $H_0$  et par le fait même,  $H_1$  est confirmé :

**La moyenne de la population est supérieure à 3,5 m<sup>3</sup>/ha avec une probabilité de 95 %.**

---

<sup>18</sup> Interpolation de valeur entre 1,64 et 1,65.  
Pour les fins d'application de la présente instruction, la valeur critique de l'écart réduit est de 1,645 dans tous les cas.

**Loi normale centrée réduite  
(extrait)**

z	0,00	0,01	0,02	0,03	<b>0,04</b>	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	<b>0,0160</b>	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	<b>0,0557</b>	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	<b>0,0948</b>	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	<b>0,1331</b>	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	<b>0,1700</b>	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	<b>0,2054</b>	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	<b>0,2389</b>	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	<b>0,2703</b>	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	<b>0,2995</b>	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	<b>0,3264</b>	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	<b>0,3508</b>	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	<b>0,3729</b>	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	<b>0,3925</b>	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	<b>0,4099</b>	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	<b>0,4251</b>	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	<b>0,4382</b>	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
<b>1,6</b>	<b>0,4452</b>	<b>0,4463</b>	<b>0,4474</b>	<b>0,4484</b>	<b>0,4495</b>	<b>0,4505</b>	<b>0,4515</b>	<b>0,4525</b>	<b>0,4535</b>	<b>0,4545</b>
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	<b>0,4591</b>	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	<b>0,4671</b>	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	<b>0,4738</b>	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	<b>0,4793</b>	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	<b>0,4838</b>	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	<b>0,4875</b>	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	<b>0,4904</b>	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	<b>0,4927</b>	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936