



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE ABOU BAKR BELKAID TLEM CEN  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et  
de l'Univers

Département des Ressources Forestières  
Laboratoire de recherche gestion conservatoire de l'eau, de sol et des forêts

## **MÉMOIRE**

*En vue de l'obtention le*

**Diplôme de MASTER**

**En Foresterie**

**Option : Aménagement et gestion des Forêts**

Thème :

**Détermination de la structure du peuplement  
forestier et propositions d'amélioration de la  
forêt de Cap-Ivi (wilaya de Mostaganem)**

Présenté par : **Mr : BELARBI Yasser**

Soutenu le / / 2017 devant le jury composé de :

**Président : Mr BERRICHI Mohamed**

M.C.A Université de Tlemcen

**Encadreur: Mr BELLIFA Mohamed.**

M.A.A Université de Tlemcen

**Examineurs : Mr BEN ABDALLAH Mohamed.**

M.C.A Université de Tlemcen

2016/2017

## **Dédicaces**

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers parents (Mr BELARBI Menouar et M<sup>me</sup> OTMANE  
CHERIF Noura) qui ont su m'insuffler la volonté de Toujours aller de  
l'avant, et pour leurs encouragements, leurs amours et toutes les  
souffrances qu'ils ont endurées  
pour nous assurer une bonne • éducation et nous permettre  
une vie décente.*

*Que dieu l'accueillent dans son vaste paradis*

*A toute ma famille et spécialement mes grandes mères.*

*A mes frères Youcef et Mohamed et ma sœur Wahiba.*

*A tous mes amis : Tamer, Abed El Nour, Merouane, Abou Baker.*

*A toute la promotion de foresterie.*

*Enfin je le dédie à tous que je n'ai pas cité(e)s et à tous ceux qui  
me connaissent. Qu'ils trouvent à travers ma sincère reconnaissance*

Yasser Belarbi

## **Remerciements**

*Avant tout, je remercie Dieu tout puissant ALLAH qui m'a réunie le chemin de la science et qui m'a porté la foi, la force et le courage et la santé pour accomplir ce travail. Je témoigne, en premier lieu, mon énorme gratitude et mes sincères remerciements :*

*A mon directeur de mémoire, Mr BELLIFA Mohamed, maitre assistante (A) de m'avoir encadré et pour son soutien, sa disponibilité et dévouement ses précieux conseils durant tout long de ce travail.*

*A Mr BERRICHI Mohamed maitre de conférences (A) qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury de soutenance, malgré ses innombrables taches et activités.*

*A Mr BEN ABDALLAH Mohamed maitre de conférences (A), d'avoir eu l'amabilité d'examiner ce travail.*

*Je tiens aussi à exprimer mes plus profonds gratitude à l'ensemble du corps enseignants de foresterie qui ont contribué à mon formation de Master 2 en option aménagement et gestion des forêts.*

# Table des matières

Remerciements.....	I
Table des matières.....	II
Liste des figures.....	X
Liste des tableaux.....	XIII
Liste des photos.....	XV
Liste des abréviations.....	XVI
Introduction.....	01
<b>Chapitre 01 : Etude du milieu</b>	
1. Présentation de la zone d'étude.....	04
1.1. Site de Cap-Ivi.....	04
1.1.1. Dénomination.....	04
1.1.2. Situation géographique.....	04
1.1.3. Situation administrative.....	04
2. Milieu physique et caractéristiques de la zone d'étude.....	06
2.1. Relief et topographie.....	06
2.2. Exposition générale.....	06
2.3. L'altitude.....	06
2.4. La pente.....	07
2.5. Hydrographie.....	07
2.6. L'infrastructure.....	07
a. Infrastructure routière.....	07
b. Les tranchées par feu.....	07
c. Les postes vigie.....	07
3. Etude les facteurs écologiques.....	08
3.1. Cadre édaphique.....	08

3.1.1.	le sol.....	08
3.2.	Etude climatique.....	08
3.2.1.	Introduction.....	08
3.2.2.	Définition.....	08
3.2.3.	Choix de station.....	09
3.2.4.	Les facteurs climatiques.....	09
3.2.4.1.	Les précipitations.....	09
3.2.4.1.1.	Précipitations annuelles.....	10
3.2.4.1.2.	Les Précipitations moyennes mensuelles de chaque année.....	11
3.2.4.1.3.	Régime saisonniers.....	11
3.2.4.2.	La température.....	12
3.2.4.3.	L'humidité.....	14
3.2.4.4.	Le vent.....	15
3.2.4.5.	Siroco.....	15
3.2.5.	Synthèse climatique.....	16
3.2.5.1.	L'indice d'aridité de Martonne.....	16
3.2.5.2.	Insolation.....	17
4.	Diagramme Ombrothermique de Bangnoul et Gausse.....	18
5.	Conclusion.....	19

## **Chapitre 02 : Etude bibliographique sur le pin d'Alep.**

1.	Généralité sur les pins.....	23
2.	Le pin d'Alep.....	23
2.1.	Définition.....	23

2.2.	Nom scientifique.....	24
2.3.	Caractéristique.....	24
2.4.	Répartition en Algérie.....	24
2.5.	Le Sol.....	26
2.6.	Les Cônes .....	26
2.6.1.	Les graines.....	26
2.7.	Les aiguilles.....	26
2.8.	Les incendies.....	27
2.9.	Caractéristique dendrologique.....	27
2.9.1.	L'écorce.....	27
2.9.2.	Les bourgeons.....	27
2.9.3.	L'enracinement.....	27
2.9.4.	La résine.....	27
2.9.5.	Le bois.....	28
3.	L'écologie de pin d'Alep.....	28
3.1.	Température.....	28
3.2.	L'altitude.....	28
3.3.	L'association végétale.....	28
3.4.	Régénération.....	29
3.5.	Problème de régénération.....	29
3.6.	Croissance de pin d'Alep.....	29
3.7.	Baisse de la capacité de reproduction.....	30
3.8.	Sylviculture.....	30

3.8.1.	Dépressage.....	30
3.8.2.	Élagage.....	30
3.8.3.	Éclaircies.....	30

## **Chapitre 03 : Généralité sur l'inventaire et les structures des peuplements**

I.	Généralité sur l'inventaire.....	32
1.	Introduction.....	32
2.	Définition de l'inventaire.....	32
2.1.	Type d'inventaire.....	33
2.1.1.	Inventaire pied par pied.....	33
2.1.2.	Inventaire statistique.....	33
2.2.	Evolution dans le temps.....	34
3.	Échantillonnage (méthodes).....	34
3.1.	Définitions de base.....	34
3.2.	Plan de sondage.....	35
3.3.	Taille de la placette (ou de la microplacette).....	36
4.	Conclusion.....	36
II.	Généralité sur les structures d'un peuplement.....	37
1.	Introduction.....	37
2.	Etude de la structure.....	37
2.1.	Structure horizontale.....	38
2.2.	Structure verticale.....	38
2.3.	Structure d'âge.....	38

2.4.	Classes d'âge et structure du peuplement.....	38
2.5.	Structure élémentaire.....	40
2.5.1.	Structure élémentaire régulière.....	40
2.5.2.	Structure élémentaire jardinée.....	40
2.5.3.	Structure élémentaire irrégulière.....	41
3.	Peuplement inéquienne de structure régulière.....	41
4.	Peuplement de structure régulière et d'âge équié.....	42
5.	Peuplement de structure régulière et d'âge inéquien.....	42
6.	Peuplement de structure étagée.....	42
7.	La description des peuplements.....	43
8.	Composition des peuplements.....	43
9.	Type de couvert.....	45

## **Chapitre 04 : Méthodologie, suivie et matériel utilisé**

	Introduction.....	47
1.	Moyen et matériel utilisé.....	47
1.1.	Les documents utilisés.....	47
1.2.	Les instruments de travail.....	47
1.3.	Les besoins humains (L'équipe d'inventaire).....	49
2.	Réalisation de l'inventaire.....	49
2.1.	Le choix de la méthode de l'inventaire.....	49
2.2.	Échantillonnage.....	49
2.2.1.	Choix type d'échantillonnage.....	49
2.2.2.	Taux d'échantillonnage.....	49



<b>2.3.</b>	<b>Réalisation de l'inventaire.....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.1.</b>	<b>La préparation de l'inventaire sur carte à partir d'un logiciel.....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Matérialisation sur le terrain.....</b>	<b>50</b>
<b>2.4.</b>	<b>Repérage des placettes d'échantillons.....</b>	<b>50</b>
<b>2.5.</b>	<b>Détermination le nombre des placettes à réalisent.....</b>	<b>50</b>
<b>2.6.</b>	<b>Forme et dimension des placettes d'échantillonnage.....</b>	<b>51</b>
<b>2.7.</b>	<b>L'emplacement des placettes d'échantillonnages sur une image Satellitaire de la zone d'étude .....</b>	<b>53</b>
<b>2.7.1.</b>	<b>Position des échantillons.....</b>	<b>54</b>
<b>2.7.2.</b>	<b>Cheminement sur le terrain.....</b>	<b>54</b>
<b>2.8.</b>	<b>Numérotation des échantillons.....</b>	<b>54</b>
<b>2.9.</b>	<b>Délimitation des placettes.....</b>	<b>56</b>
<b>2.10.</b>	<b>Le Rayon d'une placette.....</b>	<b>56</b>
<b>2.10.1.</b>	<b>La Pente.....</b>	<b>56</b>
<b>3.</b>	<b>Travail sur la placette.....</b>	<b>57</b>
<b>3.1.</b>	<b>Saisie des données.....</b>	<b>58</b>
<b>4.</b>	<b>Mesure et caractéristique dendrométrique (traitement du donné)..</b>	<b>58</b>
<b>4.1.</b>	<b>Mesure de circonférence.....</b>	<b>58</b>
<b>4.2.</b>	<b>La lecture.....</b>	<b>59</b>
<b>5.</b>	<b>Mesure de Diamètre.....</b>	<b>59</b>
<b>5.1.</b>	<b>Méthode de comment déterminer le DHP.....</b>	<b>59</b>
<b>5.2.</b>	<b>Cas spéciaux pour le mesurage du DHP.....</b>	<b>60</b>
<b>5.2.1.</b>	<b>Diamètre à hauteur de souche (DHS).....</b>	<b>61</b>

5.2.2.	Diamètre à hauteur de poitrine (DHP).....	62
5.2.3.	Méthode pour déterminer l'endroit précis où mesurer le DHP.....	62
5.2.4.	Calculer de diamètre moyen.....	62
5.3.	Hauteur du peuplement.....	62
5.3.1.	Description du dendromètre Blum-Leiss.....	63
5.3.2.	Hauteur moyen.....	64
5.3.3.	La hauteur dominant .....	64
5.4.	Âge d'un arbre ou d'un peuplement.....	65
5.4.1.	Âge d'un arbre.....	65
5.4.2.	Âge d'un peuplement.....	66
5.5.	La Surface terrière (g).....	66
5.5.1.	La surface terrière de la placette.....	66
5.5.2.	La surface terrière pour chaque arbre.....	66
5.5.3.	La surface terrière totale du peuplement.....	67
5.5.4.	La surface terrière moyenne arithmétique ( $\bar{G}$ ).....	67
5.5.5.	La Surface terrière résiduelle optimale.....	67
5.6.	Calculé la densité (nombre de tige par hectare).....	68
5.6.1.	La Densité du peuplement.....	68
6.	Le taux de recouvrement.....	68
7.	Le Volume.....	69
7.1.	Le Volume marchand brut.....	69
7.2.	Le Volume marchand net.....	69

8.	Volume par hauteur de pressler.....	69
9.	Composition floristique.....	71
10.	Conclusion.....	71

## **Chapitre 05 : Résultat et discussion**

Introduction.....	74
1. Caractéristique dendrométrique de la forêt.....	75
2. Calcul de La variance des observations.....	75
3. Etude de la structure générale de la forêt.....	78
3.1. Exemple sur les placettes étudiée.....	83
3.1.1. Placette N° 30.....	83
3.1.2. Placette N°17 exemple de peuplement mélangé.....	84
Conclusion générale.....	89
Référence et bibliographie	
Annexes	

# Liste des figures

<b>Figure N°01</b> : Image satellitaire de la zone d'étude (forêt de Cap-Ivi).....	<b>05</b>
<b>Figure N°02</b> : Histogramme de précipitations moyennes mensuelles[2005-2016]..	<b>10</b>
<b>Figure N°03</b> : Histogramme des précipitations annuelles [2005-2016].....	<b>10</b>
<b>Figure N°04</b> : Précipitations moyennes mensuelles dans chaque année .....	<b>11</b>
<b>Figure N°05</b> : Régime saisonnier de précipitation .....	<b>12</b>
<b>Figure N°06</b> : Histogramme des températures (c°) moyennes mensuelles.....	<b>13</b>
<b>Figure N°07</b> : Histogramme des températures (c°) moyennes annuelles [2005 - 2016].....	<b>13</b>
<b>Figure N°08</b> : Histogramme d'humidité moyen mensuel [2005-2016].....	<b>14</b>
<b>Figure N°09</b> : Graphe représente le moyen mensuel du vent [2005-2016].....	<b>15</b>
<b>Figure N°10</b> : La Moyenne mensuelle de l'insolation en heure [1989-2008].....	<b>17</b>
<b>Figure N°11</b> : La Moyenne mensuelle de l'évaporation en mm.....	<b>18</b>
<b>Figure N°12</b> : Diagramme Ombrothermique de Bangnoulis et Gausson de la zone d'étude [2005-2016].....	<b>19</b>
<b>Figure N°13</b> : Aire de répartition de pin d'Alep en Algérie .....	<b>25</b>
<b>Figure N°14</b> : Aire de répartition de pin d'Alep en méditerranéenne .....	<b>25</b>
<b>Figure N°15</b> : Inventaire pied par pied avec sondage aléatoire.....	<b>33</b>
<b>Figure N°16</b> : Inventaire statistique a sondage stratifié ou non stratifier.....	<b>33</b>
<b>Figure N°17</b> : Structure du peuplement .....	<b>49</b>
<b>Figure N°18</b> : Répartition de la structure élémentaire régulière.....	<b>40</b>
<b>Figure N°19</b> : Représentation de la structure élémentaire jardinée.....	<b>40</b>
<b>Figure N°20</b> : Représentation de la structure élémentaire irrégulière.....	<b>41</b>
<b>Figure N°21</b> : Les instruments utilisés utilisé .....	<b>48</b>

# Liste des figures

<b>Figure N°22</b> : Différentes types des placettes.....	<b>52</b>
<b>Figure N°23</b> : Image satellitaire de Google earth représente la localisation de chaque placette d'inventaire.....	<b>53</b>
<b>Figure N°24</b> : Grille d'inventaire dans la forêt de Cap-Ivi.....	<b>55</b>
<b>Figure N°25</b> : Utilisation du ruban forestier pour mesurer la circonférence.....	<b>59</b>
<b>Figure N°26</b> : Méthode de mesure d'un DHP.....	<b>59</b>
<b>Figure N°27</b> : Endroits de mesure du DHP .....	<b>60</b>
<b>Figure N°28</b> : Arbres à mesurer (à partir du plus haut niveau du sol) .....	<b>61</b>
<b>Figure N°29</b> :Schéma d'une projection de l'houpier sur le sol.....	<b>68</b>
<b>Figure N°30</b> : Détermination du volume d'un arbre par la formule de pressler.....	<b>70</b>
<b>Figure N°31</b> : Répartition du nombre moyen des tiges des observations par catégorie de diamètre.....	<b>78</b>
<b>Figure N°32</b> : Courbe de répartition du nombre théorique des tiges par classe de diamètre.....	<b>80</b>
<b>Figure N°33</b> : Courbe comparative entre le nombre réel des tiges et le nombre théorique .....	<b>81</b>
<b>Figure N°34</b> : Nombre de tige à développer ou à éliminer pour chaque classe de diamètre.....	<b>82</b>
<b>Figure N°35</b> : Courbe représente nombre des arbres obs par classe de diamètre (placette N° 30).....	<b>83</b>
<b>Figure N°36</b> : Courbe théorique de nombre des tiges par classe de diamètre (placette N°30).....	<b>83</b>
<b>Figure N°37</b> : Comparaison entre la courbe théo et la courbe obs (placette N°30).....	<b>83</b>
<b>Figure N°38</b> : Courbe de nombre des tiges obs de pin d'Alep dans la placette N°17.....	<b>84</b>
<b>Figure N°39</b> : Courbe de nombre des tiges théorique de pin d'Alep dans la placette N°17.....	<b>84</b>

# Liste des figures

<b>Figure N°40</b> : Courbe de nombre des tiges obs de genévrier dans la placette N°17.....	<b>85</b>
<b>Figure N°41</b> : Courbe de nombre des tiges théorique de genévrier dans la placette N°17.....	<b>85</b>
<b>Figure N°42</b> :représente la répartition des nombres des tiges théoriques et du nombre des tiges des observations par catégorie de diamètre en fonction de la Moy et de l'EC .....	<b>85</b>
<b>Figure N°43</b> : Courbes des nombres des tiges (théo et obs) et le rapport entre les deux si on propose 500 tiges/ha.....	<b>87</b>

# Liste des tableaux

<b>Tableau N°01</b> : Répartition des différentes expositions.....	<b>06</b>
<b>Tableau N°02</b> : Représente le point le plus culminant et le point le plus bas.....	<b>06</b>
<b>Tableau N°03</b> : Localisation du station de l'ONm.....	<b>09</b>
<b>Tableau N°04</b> : Précipitation moyen mensuel [2005-2016] .....	<b>09</b>
<b>Tableau N°05</b> : Précipitation annuelle pendant la période [2005- 2016].....	<b>10</b>
<b>Tableau N°06</b> : Les précipitations moyennes mensuelles dans chaque année pendant la période [2005- 2016].....	<b>11</b>
<b>Tableau N°07</b> : Régime saisonnier des précipitations.....	<b>11</b>
<b>Tableau N°08</b> : Les Températures moyennes mensuelles, période [2005-2016]...	<b>13</b>
<b>Tableau N°09</b> : Les températures moyennes annuelles pendant la période (2005-2016).....	<b>13</b>
<b>Tableau N°10</b> : Humidité moyen mensuel, période [2005-2016].....	<b>14</b>
<b>Tableau N°11</b> : Moyen mensuel du vent dans la période [2005-2016].....	<b>15</b>
<b>Tableau N°12</b> : L'indice de l'aridité de Martonne .....	<b>16</b>
<b>Tableau N°13</b> . Moyenne de la durée de l'insolation en(h), période [1989-2008]....	<b>17</b>
<b>Tableau N°14</b> . Evaporation moyenne mensuelle : Période [1989-2008].....	<b>17</b>
<b>Tableau N°15</b> : Le rayon suivant les différents angles d'inclinaisons pour une superficie de 10 ares de placette circulaire.....	<b>56</b>
<b>Tableau N°16</b> : Codes des classes de pente.....	<b>57</b>
<b>Tableau N°17</b> : Résultat des différents paramètres dendrométrique.....	<b>75</b>
<b>Tableau N°18</b> : Répartitions des tiges totales par catégorie de diamètre.....	<b>78</b>
<b>Tableau N°19</b> : Exprime la méthode du nombre des tiges calculé.....	<b>79</b>
<b>Tableau N°20</b> : Répartition de nombre des tige/ha théorique et les observations.....	<b>81</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau N°21:</b> Nombre de tige à développer ou à éliminer pour chaque classe de diamètre.....	<b>82</b>
<b>Tableau N°22 :</b> Distribution des tiges observé et les tiges théorique dans la placette N°30.....	<b>83</b>
<b>Tableau N°23 :</b> Le nombre des tiges obs et le nombre théorique pour la placette 17(placette mélange).....	<b>84</b>
<b>Tableau N°24 :</b> Résultat de proposition 500 tiges en hectare comme nombre théorique.....	<b>86</b>



# Liste des photos

<b>Photo N°01</b> : Mesure de la circonférence de l'arbre à l'aide d'un ruban.....	<b>58</b>
<b>Photo N°02</b> : Mesure de l'hauteur à l'aide de dendromètre de Blum-Leiss.....	<b>63</b>
<b>Photo N°03</b> : Dendromètre de Blum-Leiss et la mure pliante.....	<b>64</b>
<b>Photo N°04</b> : vue sur la zone d'étude.....	<b>74</b>

# Les abréviations

**ONM** :office nationale météologique

**DGF** : Direction Générale des Forêts.

**DIF** : La direction des inventaires forestiers

**G totale** : surface terrière totale.

**G Moy** : surface terrière moyenne.

**G<sub>0</sub>** : la surface terrière à la base.

**G<sub>1.30</sub>** : la surface terrière à 1.30m.

**H Moy** : hauteur moyenne.

**Diam moyen** : diamètre moyen.

**P** : Probabilité.

**N** : Nord, **S** : Sud.

**E** : est , **w** : ouest.

**UTM** : Universal Transverse Mercator en français (Transverse universelle de Mercator).

**WGS84** : World Geodetic System 1984.

**Jan** : Janvier - **Fév.** : Février - **Mars** : Mars - **Avl** : Avril - **Juin** : Juin - **Juil.** : Juillet -

**Aout** : Août - **Sep** : Septembre - **Oct.** : Octobre - **Nov.** : Novembre -

**Déc.** :Décembre.

**Moy** : Moyenne

**CC** : Classe de diamètre

**D** : Diamètre ;

**Ha** : hectare ;

**Km** : kilomètre, **m** : mètre, **cm** : centimètre ;

**%** : pourcentage ;

**GPS** : Global System Position ;

# Les abréviations

**C°** : Degré Celsius ;

**P** : Pluviométrie en mm, **T** : température en °C ;

**Catég** : catégorie

**Nbr** : nombre

**Théor** : théorique

**Obs** : observer

**DHP** : diamètre à hauteur de poitrine

**DHS** : Diamètre à hauteur de souche

**H<sub>p</sub>** : hauteur de pressler

**C v** : coefficient de variation

## **Introduction générale**

L'inventaire forestier est l'un des étapes clés pour connaître et disposer d'éléments objectifs permettant une bonne gestion forestière. Il doit être effectué afin de déterminer la structure du peuplement.

Deux grandes méthodes d'inventaire sont possibles suivant la surface de la forêt. Il s'agit de l'inventaire «pied à pied» et de l'inventaire «statistique».

Ce dernier peut se faire de différentes façons en fonction de la surface concernée et des informations recherchées.

La taille et la forme de la placette dépend tout d'abord de la nature de la caractéristique ou du critère forestier à mesurer (Gregoire et Valentine, 2008)

La structure et la composition d'un peuplement forestier sont des paramètres importants dans la caractérisation de l'écosystème forestière.

Cette étude consiste à la contribution de la connaissance de la structure d'un peuplement forestier de pin d'Alep de la forêt de CAP-IVI par la réalisation d'un inventaire forestier et la planification d'un plan de sondage à l'échelle des placettes suivant un taux d'échantillonnage approprié. Le choix de la nature de la placette a été fait en fonction de la configuration du terrain, de la surface et de la densité du peuplement préalablement définie.

Le pin d'Alep essence rustique qui remonte dans les niveaux les plus thermophiles et le plus xérophiles des séries de chêne vert et du genévrier rouge ; il reste évident bien que très plastique sur le plan écologique, le pin d'Alep trouve cependant les meilleures conditions de développement et constitue l'espèce par excellence dans ce milieu. Dans le pourtour méditerranéen, il est alors localisé dans les variantes, chaude, tempérée et subhumide.

La connaissance de l'évolution de la croissance de cette essence et de son développement nécessite une approche qualitative et quantitative du peuplement objet de notre étude.

L'objectif principal de cette étude est de déterminer la tendance de la structure du peuplement de la forêt de CAP-IVI à partir des données dendrométriques et de proposer des actions d'améliorations pour parvenir à équilibrer le peuplement vers une structure équiennne.

Cette étude comporte 5 chapitres qui s'articulent comme suit:

**Premier Chapitre**

- la présentation générale de la zone d'étude.

**Deuxième Chapitre**

- étude bibliographique sur le pin d'Alep.

**Troisième chapitre**

- généralité sur l'inventaire et les caractéristiques des peuplements forestiers

**Quatrième Chapitre**

- méthodologie, suivie et matériel utilisé.

**Cinquième Chapitre**

- un cinquième chapitre consacré au traitement et à l'interprétation des résultats.

# Chapitre 01

## 1. Présentation de la zone d'étude

### 1.1. Site de Cap-Ivi

#### 1.1.1. Dénomination

La zone d'étude dénommée forêt domaniale de Cap-Ivi (Mostaganem), est une partie intégrante du grand massif forestier de Bourahma de 4472 ha (Fascicule de gestion). Elle occupe 150 hectares.

#### 1.1.2. Situation géographique

La forêt domaniale est située dans la partie Est de la commune de Abdelmalek Ramdan dans la wilaya Mostaganem, elle occupe une superficie globale de 318 ha. Elle est traversée au milieu par la route nationale et elle est limitée au Sud par des terrains agricoles, au Nord par la mer méditerranée, à l'Est par le village de Abdelmalek Ramdan et à l'Ouest par Douar Douaouda.

Elle est localisée par les coordonnées suivantes :

$X_1$  : 251.62 km                       $Y_1$  : 4000.4 km

$X_2$  : 249.8 km                       $Y_2$  : 3998,4 km

#### 1.1.3. Situation administrative

La Wilaya : Mostaganem

Daïra : Sidi Lakhdar

Commune : Ben Abdelmalek Ramdan

Circonscription : Sidi Ali



Figure N°01 : Image satellitaire de la zone d'étude (forêt de Cap-IVI)



## 2. Milieu physique et caractéristique de la zone d'étude

### 2.1. Relief et topographie

La forêt de Cap-Ivi est caractérisée par un relief peu accidenté.

### 2.2. Exposition générale

L'exposition est l'un des facteurs topo-climatique essentiel et important qui agissent sur la répartition de la végétation. En effet le versant exposé au Nord reçoit plus d'eau et plus d'humidité que celui expose au sud qui reçoit une forte insolation par la conséquence de l'évapotranspiration (Benaïche, 2005).

**Tableau N°01 : Répartition des différentes expositions.**

Exposition	Superficie ha	Pourcentage %
<b>Nord</b>	<b>33</b>	<b>10</b>
<b>Nord-est</b>	<b>28</b>	<b>9</b>
<b>Sud-ouest</b>	<b>12</b>	<b>4</b>
<b>Nord-ouest</b>	<b>149</b>	<b>47</b>
<b>Autre</b>	<b>96</b>	<b>30</b>

(Benaïche, 2005)

### 2.3. L'altitude

D'après la carte topographique 1/25000 de Sidi Ali l'altitude varient comme suit :

**Tableau N°02 : Représente le point le plus culminant et le point le plus bas.**

Point	Altitude (M)
<b>Point haut (au sud)</b>	<b>289</b>
<b>Point bas (au nord)</b>	<b>23</b>

(Brahimi, 1988)

## 2.4. La pente

Un agent topographique agit en limitant la croissance des plantes en cas de forte pente, et favorise l'augmentation de la vitesse de propagation d'un feu et aussi l'érosion.

Elle est faible dans la coté sud de la route nationale 11 de la forêt, Dans la partie nord et nord-est' la pente est répartie par déférentes classes, de faible ou absente jusqu'à fort de 25% et plus.

## 2.5. Hydrographie

Le réseau hydrographique dans la forêt de Cap-Ivi est moins dense Il apparaît sous la forme de quelques oueds a écoulement saisonnier et qui se déversent dans la mer.

## 2.6. L'infrastructure

Les infrastructures Au niveau de la zone d'étude se répartissent comme suit :

### a. Infrastructure routière

Avec un réseau routier de 6km de route godronnée et 22.5 km de piste.

L'accessibilité à la forêt est facile à pied ou bien par les engins en cas d'incendie ou du débardage du bois (exploitation accidentelle) (Benaiche, 2005).

### b. Les tranchées par feu

Le réseau des TPF totalise 14 km de longueur avec une largeur de 50 m conformément à la réglementation.

### c. Les postes vigie

Pour la surveillance la forêt est équipée par un seul poste vigie situé dans la partie sud culminante et couvre la plus part de la forêt (Benaiche, 2005).

### **3. Etude les facteurs écologiques**

#### **3.1. Cadre édaphique**

##### **3.1.1. Le sol**

Des sols riches sont essentiels pour assurer une croissance régulière de la végétation par sa nature physio-chimique .le sol est l'un des principaux facteurs en relation directe avec la production agro forestière.

La zone de Cap-lvi repose sur du gré calcaire ce qui laisse la place aux alluvions du miocène aux abords de la plage, intercalé par les nappes Sub-telliennes à l'est, sur une superficie assez réduite où l'on rencontre une formation d'argile mélangée au gré miocène (Benaïche, 2005).

Elle est caractérisée par un sol à forte proportion de sable (Dembelle, 1994)

La matière organique est très faiblement incorporée au sol dans toute la zone en raison de la nature de la végétation (les résineux) dominant et son feuillage en aiguilles dont la décomposition est lente.

#### **3.2. Etude climatique**

##### **3.2.1. Introduction**

L'étude climatologique a pour objectif d'évaluer les paramètres climatiques (précipitation, températures, vent, .....etc) afin de préciser le régime climatique de la région. En effet, les facteurs climatiques sont des variables temporelles et spatiales très aléatoires qui permettent d'expliquer qualitativement les variations du régime hydrologique.

##### **3.2.2. Définition**

Le Climat est l'ensemble des facteurs météorologiques d'une région donnée intégrés dans le long terme ; la nature du climat joue un rôle essentiel pour définir les caractéristiques écologiques des écosystèmes .En réalité il existe une influence entre le climat et la composition des communautés en particulier végétale, (Ramade ,1999 in Soltani, 2016)

### 3.2.3. Choix de station

La station météo de Mostaganem a été choisie pour sa proximité de la zone de sondage et aussi la disponibilité des données et l'absence d'une barrière climatique. Pour bien étudier le régime climatique et assurer une bonne représentation du site d'étude.

**Tableau N°03 : Localisation du station de l'ONM.**

Station	Longitude	Latitude	Altitude(m)	exposition
Mostaganem	0°.07 E	35°.53 N	137	Littorale nord-ouest

Source : Office nationale météorologique

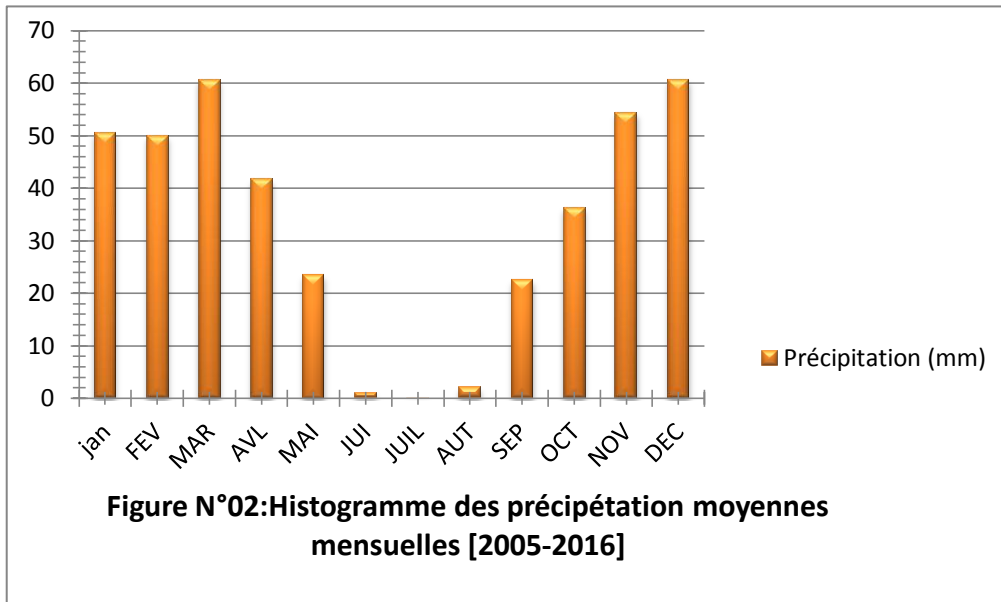
### 3.2.4. Les facteurs climatiques

#### 3.2.4.1. Les précipitations

Les précipitations sont un des éléments les plus significatifs du climat et représentant la source principale d'eau : sans eau la vie n'est pas possible, elles sont caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité, leurs répartitions (Kherief, 2006 in Soltani, 2016)

**Tableau N°04 : Précipitation moyenne mensuelle [2005-2016].**

Mois	Jan	FEV	MAR	AVL	MAI	JUI	JUIL	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC
Précipitation (mm)	50,49	49,88	60,52	41,62	23,47	1,02	0,10	2,00	22,50	36,15	54,39	60,58



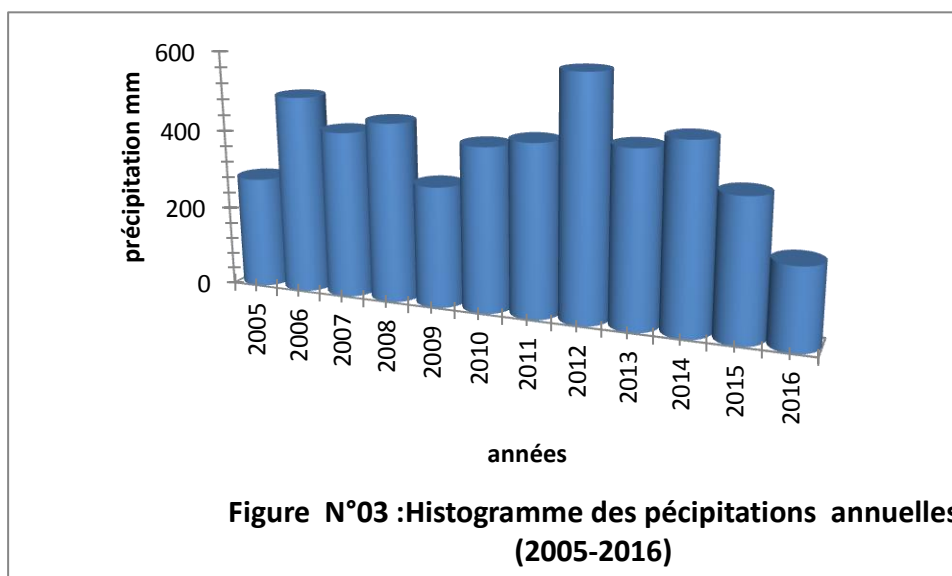
Cette figure présente les précipitations moyennes mensuelles de la station de Mostaganem durant une période de 12 ans.

### 3.2.4.1.1. Précipitations annuelles

C'est la somme des précipitations enregistrées sur une région pendant une durée d'une année.

Tableau N°05 : précipitation annuelle pendant la période [2005-2016].

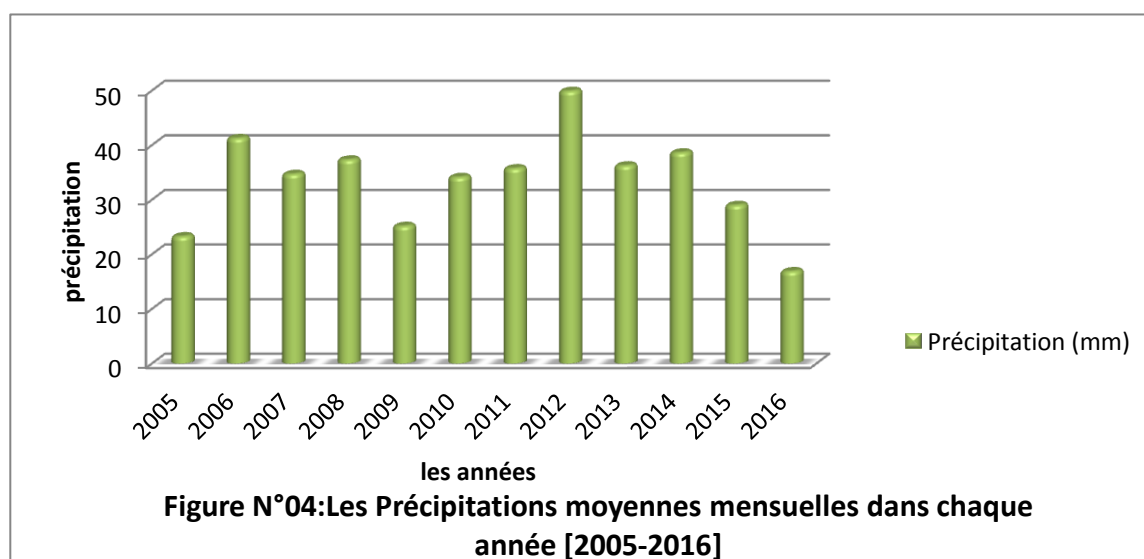
Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Précipitation mm	279.68	495.55	416.79	448.38	302.56	410	429.23	599.3	435.53	464	348.5	202.95



### 3.2.4.1.2. Les Précipitations moyennes mensuelles dans chaque année

Tableau N°06 : les précipitations moyennes mensuelles dans chaque année pendant la période [2005-2016].

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Précipitation (mm)	23,31	41,30	34,73	37,37	25,21	34,17	35,77	49,94	36,29	38,67	29,04	16,91

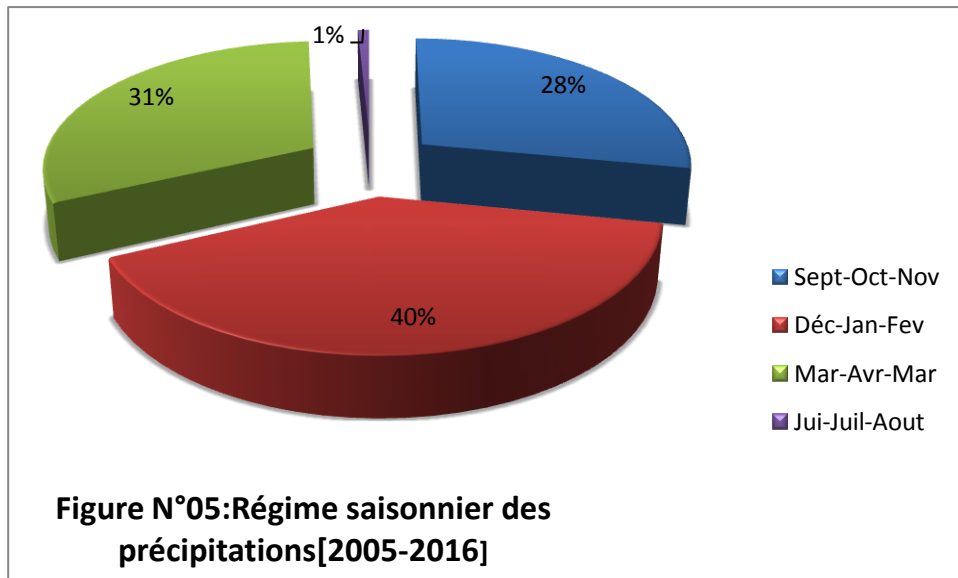


### 3.2.4.1.3. Régimes saisonniers

Ils se caractérisent par la quantité des précipitations retenue pour chaque saison.

Tableau N°07 : régime saisonnier des précipitations, période [2005-2016].

Mois	Saisons				Totale
	Automne Sept-Oct.- Nov.	Hivers Déc.-Janv.- Févr.	Printemps Mar-Avr-Mai	Été Juin-Juil.- Aout	
P (mm)	113.04	160.95	125.61	3.12	402.72
(%)	31 %	40%	28%	1%	100%



Selon le régime saisonnier des précipitations, la répartition est équilibrée durant l'automne et l'hiver totalisant 71% alors que la période de végétation du printemps ne représente que 28 %, ce déficit est composé par le taux élevé de l'hygrométrie durant la saison de l'été, la saison sèche est arrosée seulement 1% soit une précipitation de 3 mm.

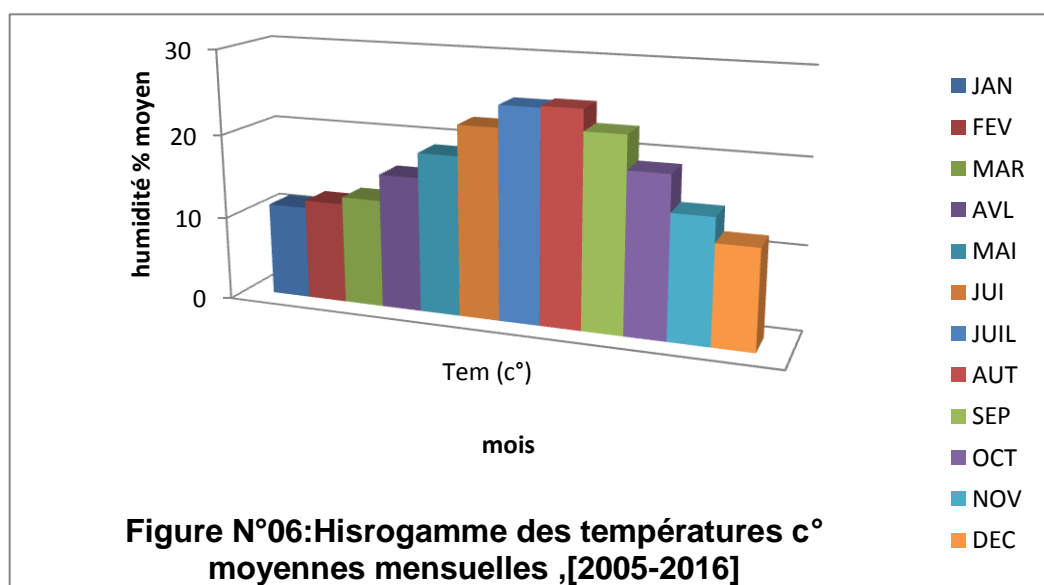
#### 3.2.4.2. La température

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour la végétation elle représente un facteur limitant de toute première importance, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

Et Selon (Greco, 1966 in Mimoune, 2005) la température influe sur le développement de la végétation sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée.

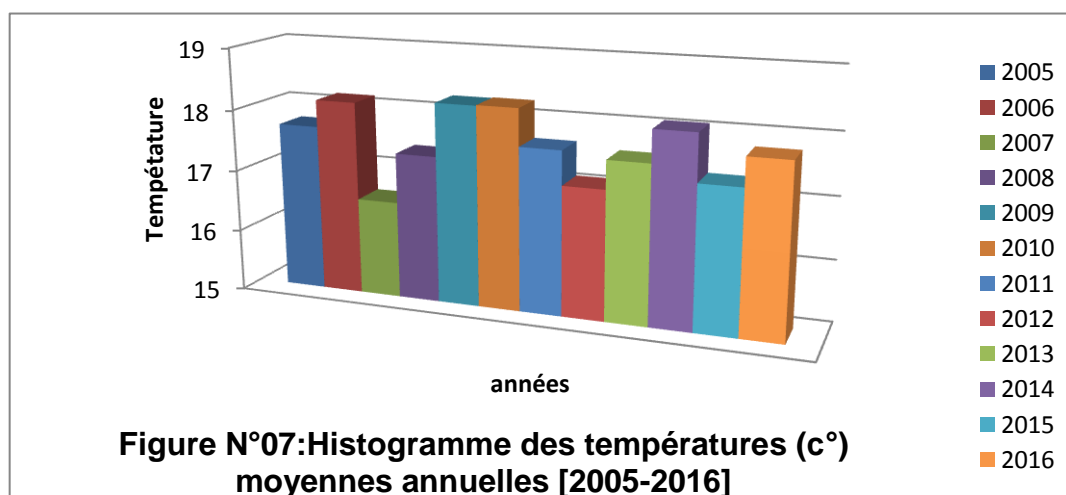
**Tableau N°08 : Les Températures moyennes mensuelles, période [2005-2016].**

Mois	JAN	FEV	MAR	AVL	MAI	JUI	JUIL	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC
Tem (c°)	11,08	11,99	12,84	15,97	18,91	22,51	25,07	25,26	22,81	18,91	14,65	11,78



**Tableau N°09 : Les températures moyennes annuelles pendant la période [2005-2016].**

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tem (c°)	17,71	18,15	16,57	17,38	18,24	18,25	17,65	17,10	17,56	18,08	17,32	17,78





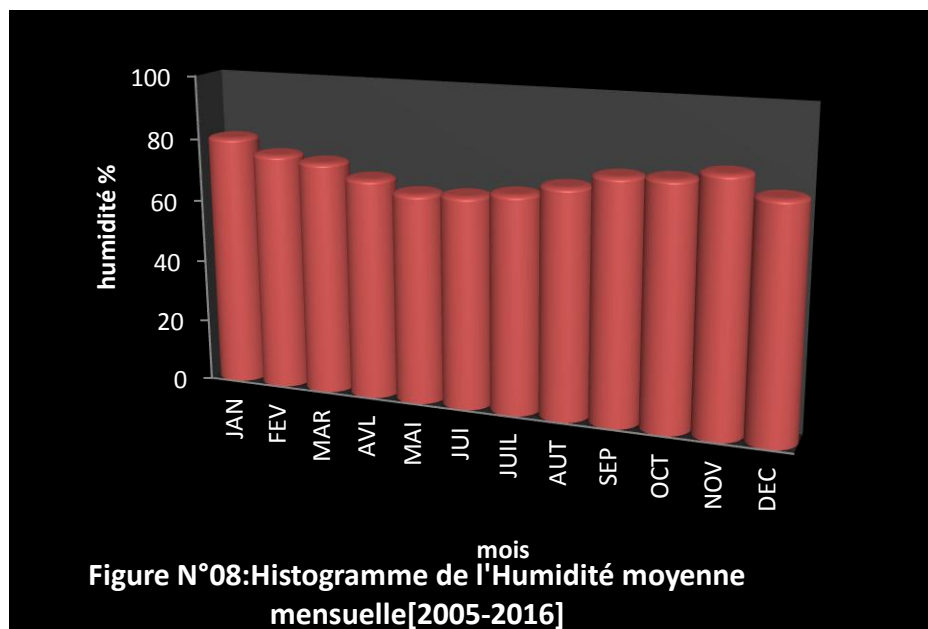
### 3.2.4.3. L'humidité

L'air n'est jamais sec et contient toujours une part plus au moins important d'eau à l'état gazeux ,elle a une grande importance pour la végétation forestière ,elle réduit l'évaporation de l'eau du sol et l'intensité de la transpiration des végétaux ,donc elle permet la conservation de l'eau dans le sol et son utilisation par les plantes (Kherief,2006 in Soltani 2016) .

**Tableau N°10 : L'Humidité moyenne mensuelle, période [2005-2016].**

Mois	JAN	FEV	MAR	AVL	MAI	JUI	JUIL	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC
Humidité (%)	80,79	76,25	74,87	70,79	67,31	67,83	69,55	73,01	77,28	77,73	80,40	74,48

- D'après les données de l'ONM on constate que l'humidité relative moyenne atteint son maximum en hiver de 80.79 % (en Janvier) et le niveau le plus bas en Mai et Juillet soit de 67.31 % et 67 .83 % .



On constat donc que le taux d'humidité dépasse les 65 % durant tout l'année.

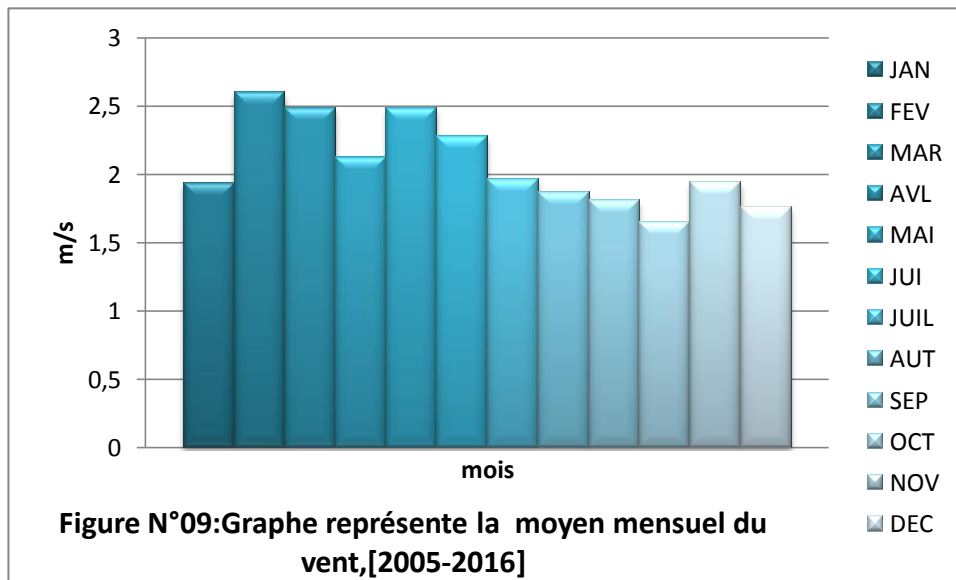
### 3.2.4.4. Le vent

Le vent est un élément du climat caractérisé par une vitesse et une direction donnée étroitement liée aux reliefs. La vitesse des vents représente évidemment, le principal facteur de l'érosion éolienne puisque c'est d'elle que dépend la force avec laquelle les particules sont entraînées.

**Tableau N°11 : Le vent moyen mensuel la période [2005-2016].**

mois	JAN	FEV	MAR	AVL	MAI	JUI	JUIL	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC
Le vent (m/s)	1,93	2,60	2,48	2,12	2,48	2,28	1,96	1,87	1,81	1,65	1,94	1,76

Le vent a des différentes intensités pendant tout l'année avec une vitesse maximale de 2.48 à 2.60 m/s en (Février, Mars, Mai), et vitesse minimale de 1.81 a 1.76 m/s en (Octobre, Décembre).



### 3.2.4.5. Siroco : période [1981-1993]

Pour la région de Mostaganem, les vents chauds particulièrement le siroco se manifestent durant une période s'étalant jusqu'à 50 jours dans l'année ce phénomène persistant pendant la saison sèche ce qui augmenterait le risque des incendies des forêts. (Serir, 2002).

### 3.2.5. Synthèse climatique

#### 3.2.5.1. L'indice d'aridité de Martonne

Il caractérise l'intensité de la sécheresse de l'étage bioclimatique méditerranéen en se basant sur le régime des précipitations et des températures.

(Martonne, 1925) a défini un indice d'aridité par la formule suivante :

$$I = \frac{p}{t+10}$$

**I : Indice d'aridité annuel**

**P : Précipitation moyenne annuelle (mm)**

**T : Température moyenne annuelles (c°)**

**Tableau N° 12 ; L'indice de l'aridité de martonne**

Période	P (Mm)	T(c°)	(t+10)	i
2005 – 2016	402.71	17.64	27.64	14.56

L'échelle :

20 à 30 climats tempérés

10 à 20 Semi aride

7.5 à 10 climats steppiques

5 à 7.5 climats désertiques

Inferieur à 5 climats hyper arides

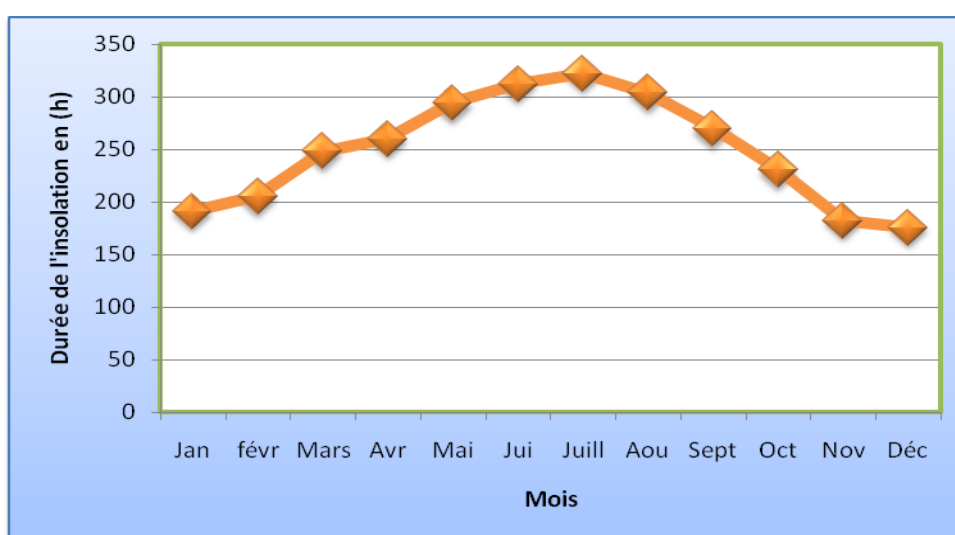
Selon la valeur de l'indice d'aridité annuel qu'on a trouvé, la zone d'étude est caractérisée par un climat semi-aride à hiver doux.

### 3.2.5.2. Insolation

**Tableau N° 13 : Moyenne de la durée de l'insolation en (heur), période [1989-2008].**

Mois	Jan	févr.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne (heure)	191	205	248	260	294	312	322	303,6	269,6	230,5	182	175,3

(Adda, 2009)



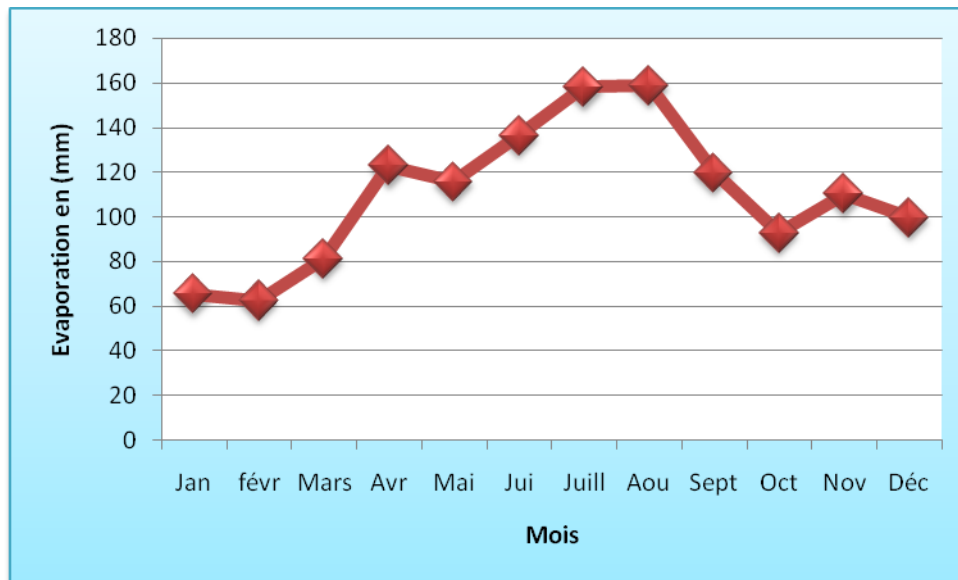
**Figure N° 10 : la Moyenne mensuelle de l'insolation en heure, période [1989-2008] (Adda, 2009).**

Il ressort de cette figure ci-dessus que la durée de l'insolation au cours de la période d'observation [1989-2008], s'allonge ou mois de Juillet avec une durée de 322h (été) ; par rapport aux mois de Janvier et Décembre où on enregistre 175.3h (l'hiver).

**Tableau N° 14 : Evaporation moyenne mensuelle, période [1989-2008].**

Mois	Jan	févr.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Moyen (mm)</b>	65,42	62,35	81,18	122,7	115,6	136,2	157,9	158,7	119,7	92,73	110,2	99,61

(Adda, 2009)



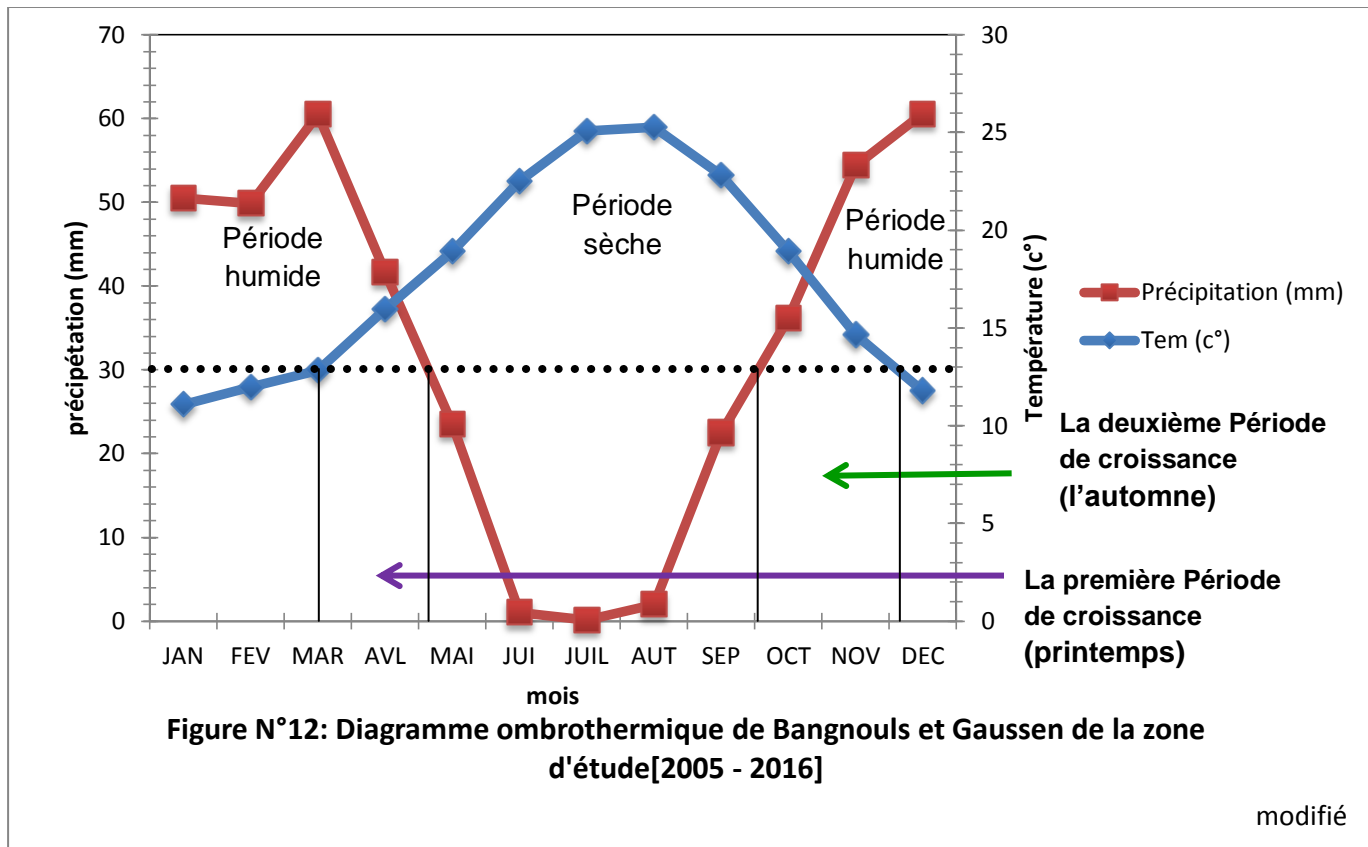
**Figure N° 11** : La Moyenne mensuelle de l'évaporation en mm, (Adda, 2009).

Il ressort de ce graphe illustré ci-dessus que la quantité moyenne d'eau évaporée enregistrée dans la région de Mostaganem durant la période [1989-2008] arrive avec une valeur maximale de 158,7mm pendant le mois d'Août et une valeur minimal de 62,35 mm pendant le mois de Février.

#### 4. Diagramme Ombrothermique de Bangnoulis et Gausсен

Pour déterminer l'écologie de certaines plantes il est important de connaître la période de sécheresse.

La sécheresse n'est pas nécessairement l'absence totale des pluies, mais elle se manifeste quand les faibles précipitations conjuguent avec des fortes chaleurs (Bangnoulis et Gausсен, 1953).



Concernant la zone d'étude et selon la figure N°12, on constate deux période de croissance, la première période est celle du printemps qui s'étale de la mi-Mars jusqu'au début de Mai ce qui permet à l'arbre de produire le bois initial et la deuxième période celle de l'automne du début d'Octobre jusqu'au début de Décembre ce qui permet à l'arbre de produire le bois d'automne. Nous notons que la période de croissance du printemps est réduite par rapport à celle de l'automne cela signifie que la largeur des cernes du printemps est mince par rapport à ceux de la deuxième période (automne).

Ce diagramme montre aussi que la durée de la saison sèche s'étale sur 6 mois (de mi-Avril à début d'Octobre).

## 5. Conclusion

L'analyse des données climatiques et les résultats obtenus révèlent que la région de Mostaganem est pratiquement du type méditerranéen à étage bioclimatique semi aride caractérisé par une pluviométrie moyenne irrégulière (402.71 mm dans les derniers 12 ans), et une humidité relative avoisinant 65 %.

Les grandes valeurs de précipitation se situent durant la saison d'hiver avec une concentration de la pluie en Décembre, Janvier, Février et une sécheresse pendant les mois les plus chauds Juin, Juillet, Août .

La durée de saison sèche s'étale 6 mois (de mi- Avril à début d'Octobre) avec un indice d'aridité de 14.56 qui provoque des dommages sur les arbres par le stress hydrique et la diminution de la teneur en eau ce qui influe directement sur les démentions de la croissance en diamètre et en hauteur.

## **Etude de végétation**

### **Historique**

Cette forêt a été soumise au régime forestier en janvier 1914, elle était constituée par un matorral de genévrier rouge, de thuya et de pin d'Alep.

Les premiers reboisements ont été tentés avec une introduction du pin d'Alep et genévrier qui ont donnés des bons résultats dans étude d'un plan d'aménagement (Brahim, 1988).

- On constate 2 groupes essentiels des végétations sont :
  - Groupement de Pinus Halepensis
  - Groupement de Juniperus Phoecea
- le pin d'Alep occupe la plus part de la forêt et la zone d'étude avec une association de quelque espèces telle : Pistachia Lentiscus, Erica Multiflora, stipa Tenacissima, Calycotome Spinosa, Pinus Halepensis, Lavandula Dentata, Halimifolium, Rosmarinus Officinalis, retama Monosparma, Cistus Hétérophyllus. (Serir, 2002)

### **La formation végétale dans la zone d'étude**

En fonction de leur taille et de leur nature la zone d'étude renferme deux types des formations :

- Le matorral : constitué essentiellement par le genévrier rouge, la phyllère, lentisque.
- La forêt : composé essentiellement par le reboisement en pin d'Alep

## **L'êta sanitaire**

Le peuplement dans un état sanitaire assez bon sur la partie exposée au Nord ; dans les expositions Sud et Sud Est le peuplement est infecté par la chenille processionnaire.



# Chapitre 02

## 1. Généralité sur les pins

Les pins sont des gymnospermes (grand conifères) ont un feuillage persistant composé des aiguilles, ont des rameaux courts porteurs de deux à sept aiguilles (suivant l'espèce) enserrées à leur base par une gaine écailleuse.

Les pins se reconnaissent aisément à leur port et à leurs aiguilles, longues et réunies en faisceaux et surtout à tour souvent indispensables pour la détermination précise

Les conifères sont des espèces résineuses, composé de plusieurs familles, ce sont les plus utilisées dans les reboisements en Algérie et les pays limitrophe d'autre part elles sont couramment utilisées par l'industrie locale, il existe 800 espèces de pin.

(Debazac, 1977 in Kaboura, 2011)

Les arbres sont en générales des essences de lumière, peu exigeantes a tous points de vue mais ayant un grand pouvoir d'expansion et craignant la concurrence, ils sont très utilisé comme essences de reboisements. (Rol, 1965 in Kaboura, 2011)

## 2. Le pin d'Alep

### 2.1. Définition

Le Pin d'Alep (*Pinus Halepensis*) est un conifère de la famille des Pinacées. C'est le botaniste écossais Philip Miller qui lui donna abusivement ce nom scientifique, en 1768. En effet, c'est le *Pinus brutia* qui pousse principalement dans la région d'Alep. Sa répartition géographique est essentiellement autour des côtes méditerranéennes, et plus particulièrement en Afrique du Nord et en Espagne (espèce plastique).

Arbre d'environ 20 à 30m de hauteur souvent penché et peu droit, la cime est assez écrasée, irrégulière et claire, les branches sont assez étalées. Il a une longévité de 500 ans environ.

Les rameaux sont vert clair puis gris clair, assez fins, faisant souvent une seconde pousse la même année. (Web 1)

## 2.2. Nom scientifique

Embranchement : Spermaphyta.

Sous-Embranchement : Gymnospermes.

Ordre : Coniferales.

Sous ordre : Abrutées.

Famille : Pinacées.

Genre : Pinus.

Sous-genre : Eupinus.

Espèce : Pinus Halepensis Mill.

(Farjon a.k in Brahim g, 2015)

## 2.3. Caractéristique

- Organes reproducteurs :
  - Type d'« inflorescence » : Cône.
  - Répartition des sexes : Monoïque.
  - Type de pollinisation : Anémogame.
  - Période de floraison : Mai.
- Graine
  - Type de « fructification » : Cône.
  - Mode de dissémination : Anémochore.
- Habitat et répartition
  - Habitat type : Bois méditerranéens sempervirents.
  - Aire de répartition : Espèce méditerranéenne.

(Web 1)

## 2.4. Répartition en Algérie

En Algérie cette espèce a une grande aptitude écologique et elle est très connue et l'espèce la plus fréquente en boisement.

Le pin d'Alep présente de vastes peuplements en oranais (Sidi Bel Abbès, Saida, Tlemcen, Tiaret), dans l'Algérois (Média, Boghar, Monts des Bibans), sur l'Atlas Saharien (mont de Ouled Naïle) et dans le Sud Constantinois (autres régions de Tébessa) (Pesson, 1980)

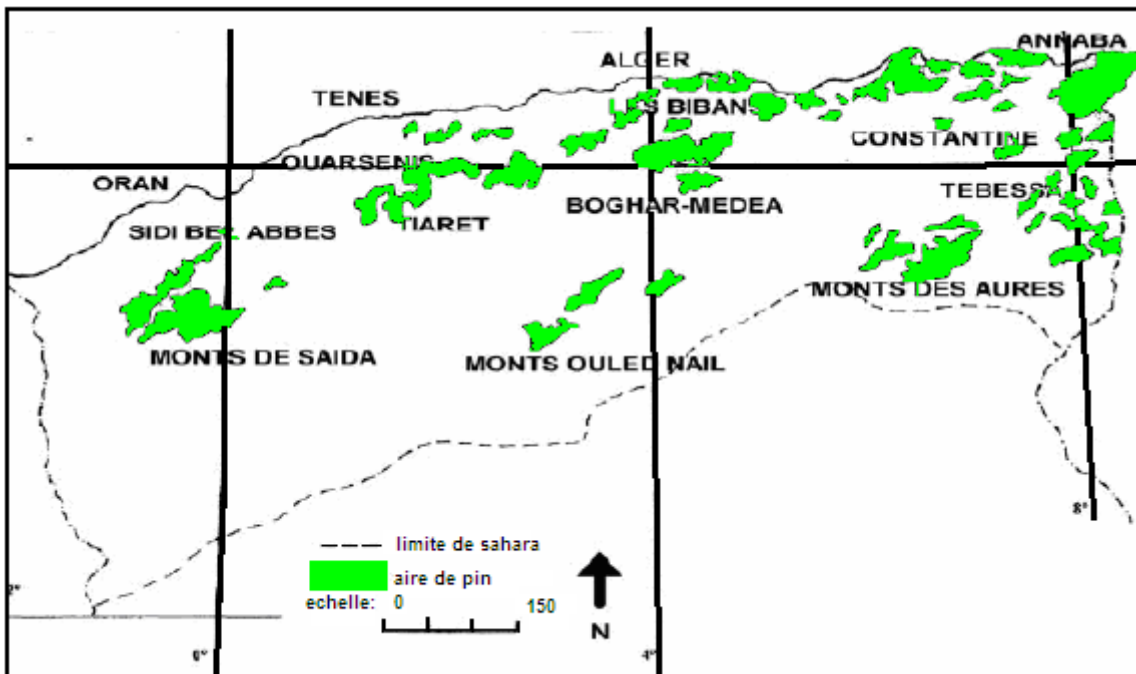


Figure N°13 : Aire de répartition de pin d'Alep en Algérie (Seigue .1985 in Laala, 2009)

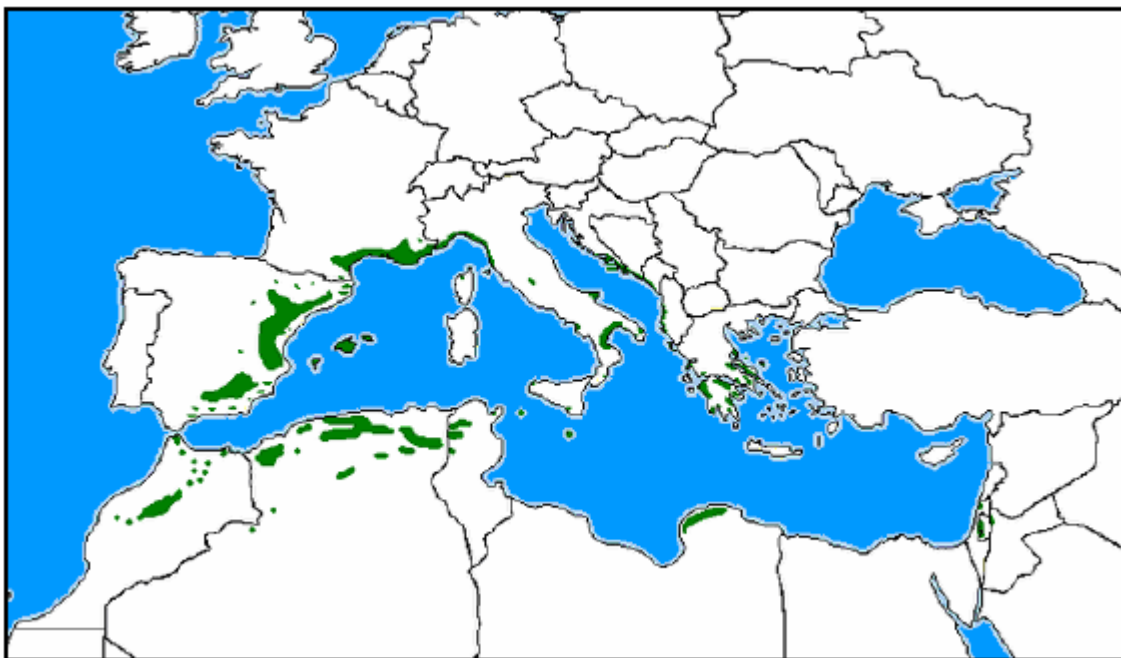


Figure N°14 : Aire de répartition de pin d'Alep en méditerranée (Quezel.1980 in Laala .2009)

## 2.5. Le Sol

Le pin d'Alep donne une litière acide à décomposition lente fournissant en générale un sol pauvre en matière organique (Bouguerra, 1991).

Il est indifférent, il s'accommode à tout les types des sols siliceux ou calcaire lorsque les conditions climatiques lui sont favorable. (Boudy ,1952)

## 2.6. Cônes

Long de 8cm a 12 cm, persistants indéfiniment sur l'arbre prés avoir perdus ses graines, qui s'échappent au cours du moins de Juillet Août de la troisième année d'apparition.

Le pin d'Alep fructifié a un âge relativement précoce (8ans à 12 ans).les graines présentent un taux de fertilité convenable dans les conditions favorables et l'arbre donne une bonne fructification qu'an partir de la 20<sup>ème</sup> année (Kadik, 1987).

-Les cônes mâles sont jaunes teintés de rouge, oblongs, peu serrés ; les femelles sont pédonculées rose et violacé, ils demeurent plusieurs années avant de tomber.

### 2.6.1.Les graines

Elles sont de couleur grise de 5 à 7 mm de long et possède une aile longue et très claire conservant leur vitalité 3 ans plus ,100 kg de cône produisent 5kg de graine (Boudy, 1952).Par un kilogramme de graine on peut compter jusqu'à 45000 à 50000 graines. (Kadik, 1987)

## 2.7. Les aiguilles

Sont fasciculées par deux (groupées par deux).leur épaisseur est de 1 mm et longueur est comprise entre 5 a 10 cm (Boudy, 1952).elles sont souples fines de couleur vert claire et elles mesurent de 5cm à 10 cm de long. (Julve, 1999 in Bouazzaoui, 2010)

## 2.8. Les incendies

L'incendie est l'ennemi le plus ravageur des forêts méditerranéennes. Le pin d'Alep n'est pas une essence pyrorésistante du fait de son écorce ses aiguilles et sa litière qui sont très inflammables .la propagation facile et rapide du feu survient suite à l'éclatement et à la projection des cônes ainsi qu'a la densité importante du sous bois. (boudy, 1952)

## 2.9. Caractéristiques dendrologiques

*Pinus Halepensis* Mill, 1767 .est un arbre forestier résineux de deuxième grandeur qui peut, parfois atteindre les 30 mètres de hauteur dans les conditions écologiques les plus favorables ou la croissance être rapidement, mais dans les situations ou les conditions être moyennes, il ne dépasse pas les 20 mètres d'hauteur généralement. (Beker et al ,1982)

### 2.9.1. L'écorce

Lisse, grise et argentée au début, puis épaisse et creuvascée tournant aux rouge brun avec l'âge. (Kadik, 1987)

### 2.9.2. Les bourgeons

Sont ovoïdes, aigus d'un brun rougeâtre a échelles libres souvent réfléchies au sommet. (Kadik, 1987)

### 2.9.3. L'enracinement

Le système racinaire de pin d'Alep et sa nature est dépend de type du sol et de sa fertilité, pivotant dans le sol profond et superficiel sur les sols squelettiques. (Kadik, 1986)

### 2.9.4. La résine

Le pin d'Alep est pourvu des canaux résinifères qui sont espacés et très apparente, ils secrètent une résine abondante avec une proportion de 3kg/arbre/ans. (Venet, 1986)

### 2.9.5. Le bois

D'après (Venet, 1986) la zone d'accroissement de pin d'Alep est très apparente grâce aux zones finales très différenciées.

Selon (Kadik, 1986) le cœur est brun rougeâtre, clair, l'aubier blanc jaunâtre, le bois de pin d'Alep est relativement léger de densité 0.532 à 0.866g/cm<sup>3</sup>, les canaux résinifères sont gros apparents, espacés et sécrétant une résine abondante.

Le bois se dessèche rapidement, en utilisant le bois dans les caisseries pour les poteaux, les pâtes à papier et pour la fabrication des panneaux de particules.

Le pin d'Alep donne environ trois kilogrammes de résine par arbre par an, le gemmage du pin d'Alep contient 20 à 40 % d'essence et de térébenthine et 75 à 80 % de colophane.

## 3. L'écologie de pin d'Alep

### 3.1. Température

Le pin d'Alep est une essence circumméditerranéenne par excellence, on peut le trouver dans tous les étages bioclimatiques, les grandes forêts de pin d'Alep se trouvent principalement dans la zone semi-aride, de caractéristique pluviométrique de 300 à 600 mm et plus.

C'est une espèce xérophile, thermophile, qui se manifeste par un grand pouvoir d'extension, sa régénération est très abondante après les incendies, mais il ne résiste pas aux incendies répétés. (Dahmani, 2000)

### 3.2. L'altitude

Le pin d'Alep se rencontre théoriquement depuis le bord de mer aussi bien en Afrique du Nord qu'en Europe ou au proche orient jusqu'à 2200 m d'altitude dans l'étage thermo et eu méditerranéen (Pesson, 1980)

### 3.3. L'association végétale

L'association du *Pinus Halepensis* Mill est éminemment xérophile, caractérisée par un sous bois relativement abondant, dans les zones relativement humides cette

association est éliminée, sur les sols siliceuses par le chêne liège et sur sol argileux par le chêne vert et le chêne zéen. (Benabdeli, 1996)

### 3.4. Régénération

La régénération de pin d'Alep est théoriquement facile et abondante, elle peut avoir lieu facilement en terrain découvert, si le sol est bien croché, mais elle est mieux assurée et plus abondante lorsqu'il existe un sous-bois peu dense, formant un abri latérale. (Letreuch Belarouci, 1972)

D'après (Bruno et al, 2003 in Bobbou, 2016) Les forêts des pins d'Alep peuvent se développer sur tous les substrats et presque tous les bioclimats de la région méditerranéenne, il est très adapté (espace plastique).il peut être trouvé aux altitudes de 0-600m dans le Nord méditerranéen et 0-1400m dans le Sud méditerranéen (thermo et méso niveaux méditerranéens), il peut atteindre plus haute altitudes par exemple 2600m dans l'atlas le plus haute au Maroc.

### 3.5. Problème de régénération

Le problème de la régénération naturelle de pin d'Alep dans son aire naturelle ou la pluviométrie inférieure à 300 mm, c'est à dire lorsque le problème est d'origine écologique en particulier la durée et l'intensité de la saison sèche et en plus les incendies et le pâturage non contrôlé et l'absence d'une sylviculture appropriée (Kadik, 1987).

### 3.6. Croissance de pin d'Alep

- Le pin d'Alep est un arbre polycyclique susceptible d'effectuer plusieurs pousses par ans et produire des faux cernes. (Serre-Bachet, 1973).
- La croissance radiale annuelle d'un arbre dépend les caractéristiques physico-chimiques de la station ou il est installé, des conditions climatiques et de compétition au sein du peuplement dont il fait partie. (Becker, 1989).
- La croissance en hauteur se poursuit au-delà de 100 ans, elle est en moyenne de 14 à 18 cm par ans de 1 à 100 ans (boudy, 1952), cette croissance peut diminuer dans ses dernières années de vie.

En Algérie le volume peut atteindre  $1.2\text{m}^3$  /ha/ans végétation (boudy, 1952). L'accroissement annuel des peuplements ne peut être fixé qu'approximativement dans les forêts naturelles, l'accroissement moyen est relativement faible de  $0.5\text{m}^3$  à  $3-4\text{m}^3$  /ha /ans (boudy.1952). Ce qui a été affirmé par (Bentouali, 2006) en pinède



d'Ouled Yakoub (de 05 m<sup>3</sup> /ha / ans à 4.2m<sup>3</sup>/ha / ans avec une moyenne ce 2 à 3 m<sup>3</sup>/ha/ans pour un âge de 70 ans.

### **3.7. Baisse de la capacité de reproduction**

Deux phénomènes se conjuguent pour expliquer la perte de capacité reproductive du pin d'Alep avec le changement climatique d'une part, les pertes des cônes males et femelles avec les dégâts de gel précédemment évoqué .d'autre part, la baisse de production des cônes avec l'aridification du climat. (Ayari et al.2011).

### **3.8. Sylviculture**

Le diamètre d'exploitabilité est de 35 à 40 cm avec âge de 80 à 120 ans ; 80 ans en pratiquant des éclaircies vigoureuses.

#### **3.8.1. Dépressage**

Il est bien préféré et conseillé d'intervenir au moment du dernier nettoyage (quand le peuplement a atteint 2,5 m et 3 m de hauteur avant de devient rude) pour le ramener à 1 500 tiges par hectare, ce qui fait une distance moyenne entre les tiges de 2,5 m.

#### **3.8.2.Élagage**

Comme pour toutes les espèces forestières auquel l'élagage artificiel est conseillé pour un but d'augmenté la croissance en hauteur et en grosseur (diamètre), il faut intervenir dès que le diamètre à 1,30 m du sol dépasse les 10 cm à 12 cm. Seuls les 200 arbres objectifs sont à élaguer jusqu'à 3 m de hauteur pour la premier intervention. (Web 1)

#### **3.8.3.Éclaircies**

Les éclaircies conseillées pour cette essence sont des éclaircies fortes ainsi que des rotations de 10 à 15 ans, avec un prélèvement de l'ordre de 30 à 40 m<sup>3</sup> par hectare. (Web 1)

# Chapitre 03

### I. Généralité sur l'inventaire

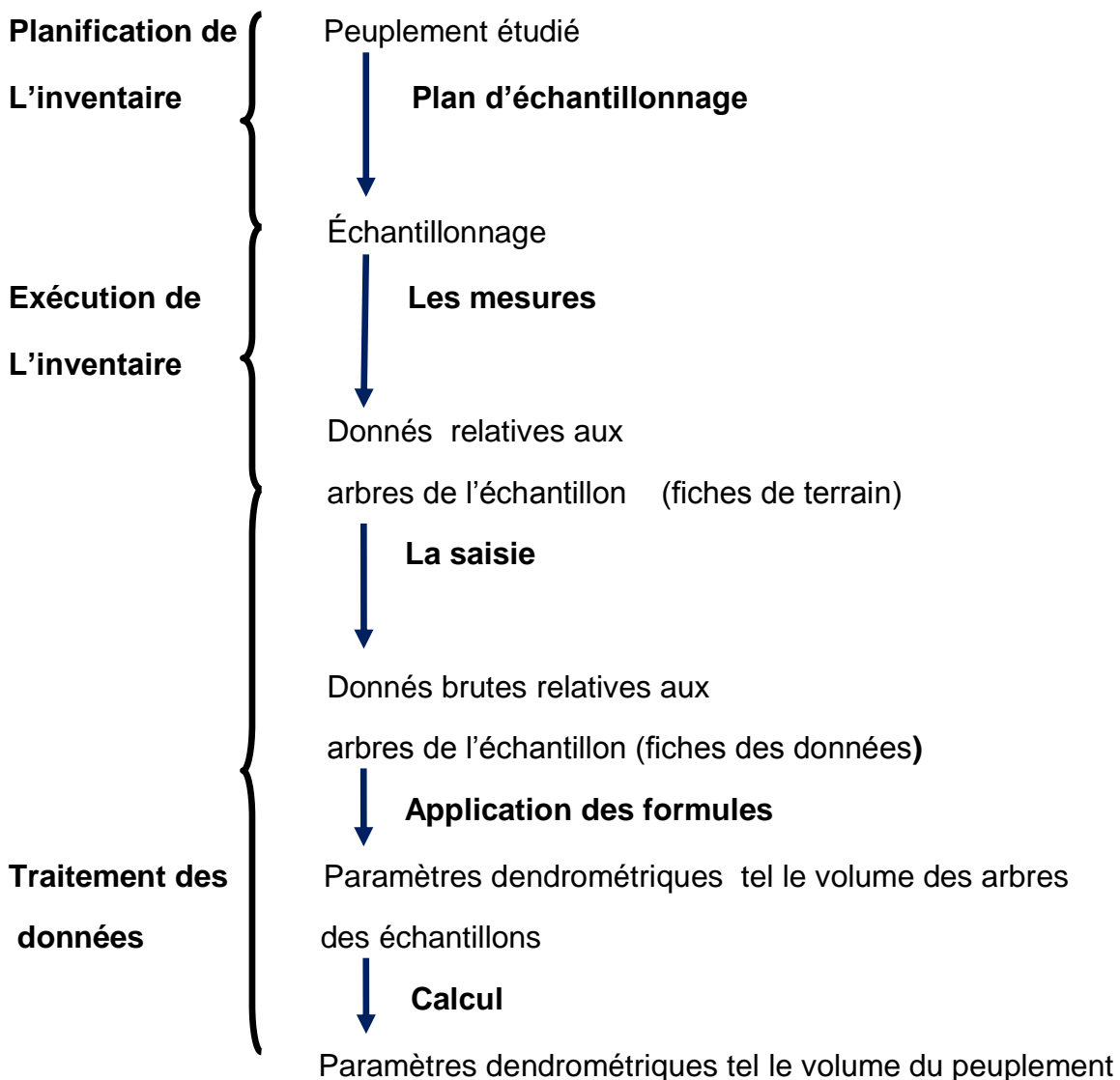
#### 1. Introduction

Les inventaires forestiers font partie intégrante du processus de planification de la gestion durable des ressources forestières.

#### 2. Définition de l'inventaire

Un inventaire forestier consiste à évaluer la ressource d'une forêt à un moment donné. En plus de l'espèce et du diamètre de chacun des arbres inventoriés, d'autres paramètres peuvent être relevés, comme la hauteur du peuplement, le type de sol, la végétation herbacée, l'espacement entre les tiges,....ect. (Web 02)

#### Chaîne des opérations de l'inventaire forestier



## 2.1. Type d'inventaire

### 2.1.1. Inventaire pied par pied

Dans le cas d'un inventaire pied par pied, tous les arbres de la forêt sont identifiés et recensés. Cela donne théoriquement une connaissance exacte des peuplements à un moment donné, mais en pratique, des erreurs sont faites et limitent la précision de ce type d'inventaire.

L'inventaire pied par pied est très long, fastidieux, cout fort cher et a tendance à être délaissé pour les inventaires statistiques.  
(Web 02)

sondage aléatoire

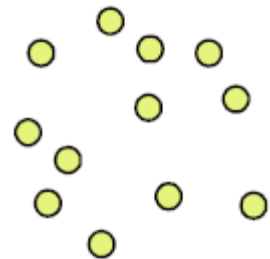


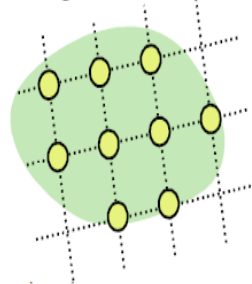
Figure N° 15 : Inventaire pied par pied avec sondage aléatoire

### 2.1.2. Inventaire statistique

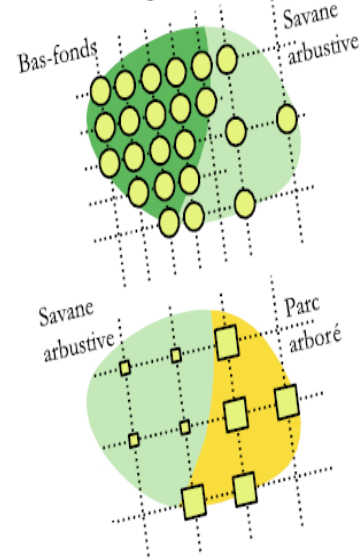
Un inventaire statistique consiste à choisir un certain nombre de placettes de surface déterminée, réparties sur l'ensemble de la forêt ou du peuplement. Ces placettes sont généralement réparties de manière régulière choisie automatiquement par un logiciel (à maillage carré ou rectangulaire).

Le nombre de placettes à inventorier pour mesurer un paramètre (comme la surface terrière, volume ...etc.) avec une précision donnée est déterminé en fonction de la variabilité de ce paramètre

Sondage non stratifié



Sondage stratifié



Densification du maillage pour un gain en précision

Augmentation des tailles de placette pour compenser des densités faibles

Figure N° 16 : Inventaire statistique a sondage stratifié ou non stratifié

dans la forêt et non de la surface de celle-ci. En conséquence, on a besoin de peu de placettes pour inventorier un grand massif homogène dans un court temps, relativement à un petit massif très varié.

Ce type d'inventaire peut être effectué dans le but de réaliser l'aménagement d'une forêt, ou pour disposer de statistiques à l'échelle d'un territoire (région, pays, etc.).(Web 02)

### **2.2. Evolution dans le temps**

L'intérêt des inventaires est de pouvoir suivre l'évolution d'une forêt dans le temps en comparant des inventaires successifs. Dans le cas des inventaires statistiques, on peut choisir soit des placettes temporaires, soit des placettes permanentes. Les placettes permanentes sont identiques d'un inventaire à l'autre, alors que les placettes temporaires sont choisies pour un inventaire indépendamment de celles choisies pour les inventaires précédents (web 02)

## **3. Échantillonnage (méthodes)**

### **3.1. Définitions de base**

L'échantillonnage vise à établir le contenu moyen d'une unité de sondage. Dans le contexte de cet échantillonnage, la population est constituée de la superficie totale de l'unité de sondage à inventorier, alors que l'échantillon est représenté par un ensemble des unités d'échantillonnage permettant d'atteindre le niveau de précision désirée pour les principaux éléments de décision.

La mesure de chaque unité d'échantillonnage dépend de son emplacement et correspond à une placette, une grappe de microplaquettes, un transect, un point ou un ensemble de points. Son emplacement est établi de façon aléatoire, selon la méthode d'échantillonnage choisie. Elle vise à mesurer les différentes caractéristiques forestières en vue de répondre aux objectifs du plan de sondage.

Les méthodes d'échantillonnage en milieu forestier incluent les différentes méthodes aléatoires, soit les méthodes aléatoires simples, systématiques et aléatoires stratifiées. En foresterie, les méthodes les plus utilisées sont l'échantillonnage aléatoire stratifié et les inventaires systématiques sur grille (ex. : les inventaires de diagnostic). Dans le cas de l'échantillonnage stratifié, les strates sont définies pour

séparer des éléments hétérogènes dans la population statistique. Généralement, le poids des strates est fonction de la superficie de chaque strate, mais peut aussi être défini selon d'autres critères forestiers (Méthot et al, 2014).

### 3.2. Plan de sondage

La réalisation du plan de sondage consiste à distribuer les unités d'échantillonnage parmi la population selon la méthode d'échantillonnage choisie. Dans le présent contexte, lorsque l'unité de sondage n'est pas d'un seul tenant, les points centraux de chacune des placettes sont repartis de façon systématique dans les polygones appartenant à l'unité de sondage.

De façon générale :

- L'inventaire se fait par unité de sondage. Il peut se faire par regroupement d'unités de sondage s'il est envisageable que celles-ci obtiennent une même prescription sylvicole lors d'un diagnostic. Pour les inventaires de suivi des activités d'aménagement forestier, elle se fait par secteur d'intervention.
- Pour les inventaires dans les coupes commerciales, la coordonnée géographique correspond au point central de la placette. Dans les peuplements en régénération, elle correspond au point central de la première microplaquette.
- Les unités d'échantillonnage doivent couvrir l'ensemble de l'unité de sondage. Si une unité de sondage n'est pas d'un seul tenant (avec plusieurs polygones), il est important que chaque polygone ait au moins une unité d'échantillonnage. L'outil de sondage, on peut compris dans la barre d'outils de l'Arc GIS peut être utilisé pour produire les plans de sondage.
- A partir d'une unité de sondage donnée, il permet de produire un plan de sondage selon diverses méthodes sur grille (une placette pour un nombre d'hectares donné, ou inversement, une distribution équidistante pour un nombre de placettes donné). (Méthot et al, 2014).

### 3.3. Taille de la placette

La taille de la placette est un sujet fréquemment abordé. Plusieurs éléments sont à considérer.

- La taille de la placette dépend tout d'abord de la nature de la caractéristique ou du critère forestier à mesurer. (Gregoire et Valentine, 2008)
- La taille optimale entre deux surfaces de placettes est une fonction de la variance entre les arbres (par exemple, variance du DHP) et le coût pour l'établir et la mesurer. (Rondeux, 1999)
- Le dénombrement est un cas à part très difficile à résoudre. Par contre, pour le dénombrement de la basse ou de la haute régénération, il est préférable de faire plusieurs micro-placettes. En effet, il est fréquent que la répartition spatiale de la régénération se fasse en bouquets.

### 4. Conclusion

La diversité des données d'inventaire permet de répondre à une vaste gamme de demandes. Les données dendrométriques renseignent sur des aspects des ressources, tels que les essences, la structure du peuplement, les volumes et les qualités de bois présents dans les forêts tout comme l'accessibilité à ces peuplements.

Les relevés floristiques et pédologiques réalisés sur les placettes permettent de préciser les spécificités écologiques de chaque placette, la potentialité de la station, ainsi que les habitats qu'elle accueille. L'évolution en cours ne perd pas de vue ces divers objectifs avec une prise des données de plus en plus analytique. Les données brutes peuvent ainsi ensuite être valorisées sur des thématiques très différentes ou en les combinant de manière appropriée.

## II. Généralité sur les structures d'un peuplement

### 1. Introduction

La structure des peuplements parmi les éléments essentiels au maintien de la biodiversité (Hunter, 1990 in Boucher et al. 2003). Elle se définit par un mode d'assemblage des arbres sur le plan horizontal (pied à pied, bouquets, parquets, ...) et sur le plan vertical (étagement des houppiers).

- La structure peut être déterminée par 5 éléments (Spellmann 1995 in Schütz, 1997) :
  - Le type de répartition des arbres.
  - La densité du peuplement ou fermeture du couvert : L'évaluation de cette densité est habituellement qualitative.
  - Leur différenciation sociale : Elle est habituellement qualitative quoi qu'une moyenne avec un écart-type puisse être utilisée. Elle permet de vérifier s'il s'agit d'un peuplement régulier (équienne) ou irrégulier (inéquienne).
  - La diversité spécifique ou richesse du mélange : S'agit-il d'un peuplement mono-spécifique ou plurispécifique.
  - Formes de mélange ou agrégation des individus : La qualification de ce mélange peut être qualitative, décrivant la grosseur ou la forme géométrique.

### 2. Etude de la structure

- La structure d'un peuplement est l'organisation des arbres d'un peuplement selon les plans verticaux et horizontaux (structure diamétrale) et selon la distribution des classes d'âge, elle est obtenue avec la distribution et la proportion des arbres en fonction de certaines caractéristiques.
- D'après (Walter ,1979), cette structure explique le mode d'organisation d'un écosystème ou de ses composants.
- (Bourlière et Lamote 1978 ) ont suggéré que la structure permet la connaissance, dans l'espace et dans le temps de la position des individus de toutes tailles et tous âges constituant la communauté, ce qui conduit à la compréhension des interactions entre ses différents composants et le contrôle du fonctionnement de l'écosystème.



### 2.1. Structure horizontale

- La structure horizontale est la façon dont les arbres sont repartis (distribués) horizontalement, Les uns par rapport aux autres, dans un peuplement (ex. : trouées ou secteurs denses). La structure horizontale peut aussi être décrite par la structure (distribution) diamétrale, qui correspond au nombre des tiges à l'hectare en fonction de leur diamètre (Méthot et al, 2014).

### 2.2. Structure verticale

- La structure verticale est la façon dont les arbres sont repartis verticalement, les uns par rapport aux autres dans un peuplement. La structure verticale peut être évaluée visuellement ou obtenue à l'aide d'un graphique de la distribution des tiges en fonction de leur hauteur ou classe de hauteur.

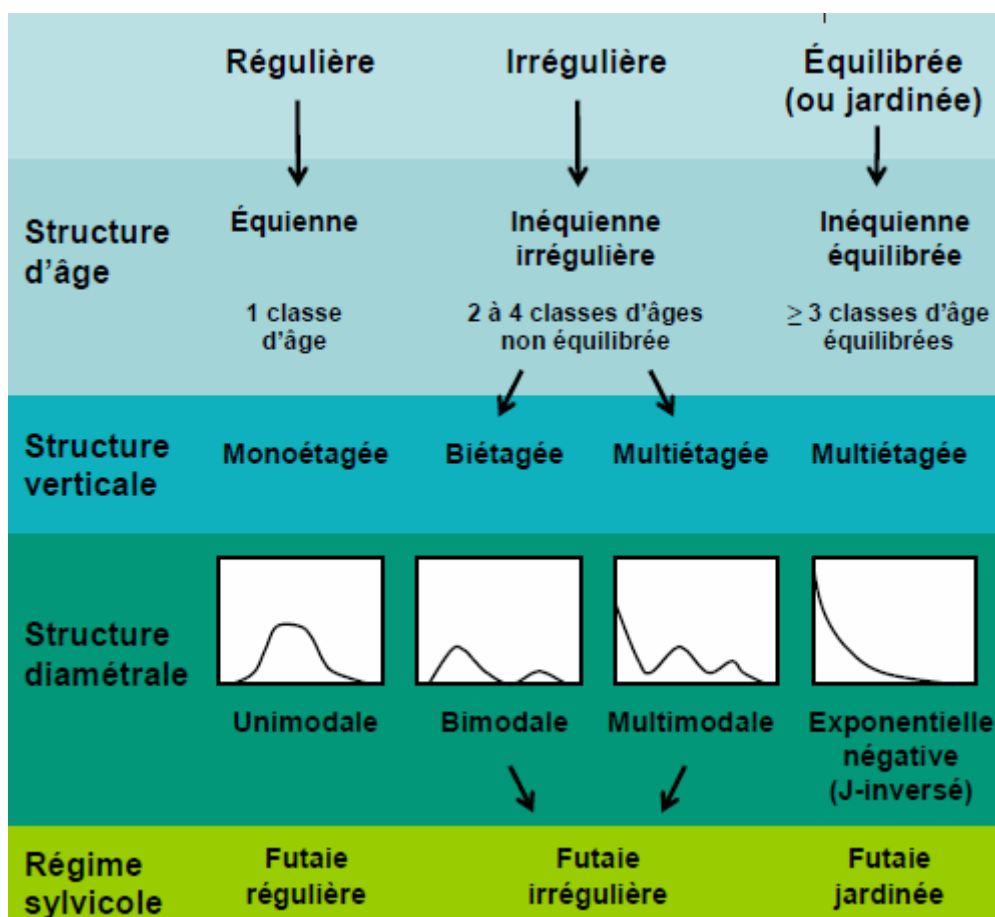
### 2.3. Structure d'âge

- La structure d'âge est la répartition des classes d'âge d'un peuplement ou d'une forêt. Elle peut être équiennne (une classe d'âge) ou inéquiennne (plus d'une classe d'âge; Pour vérifier si le peuplement a une structure jardinée (inéquiennne régulière), il faut utiliser la méthode d'analyse de structure des peuplements (Méthot et al, 2014).

### 2.4. Classes d'âge et structure du peuplement

- La classe d'âge indique à la fois la structure du peuplement et l'âge des tiges qui le composent. L'expression de l'âge dépend de la structure du peuplement (régulière et d'âge équiennne, régulière et d'âge inéquiennne, irrégulière ou étagée). L'âge est considéré à 1 m du plus haut niveau du sol sur les tiges du peuplement et cela, même si l'année de la perturbation ou de l'intervention d'origine est connue. Il s'agit d'une estimation oculaire qui doit être bonifiée par l'âge compté sur les carottes des arbres-études. Considérer l'âge de l'essence (ou des essences) qui occupe la part dominante en surface terrière du peuplement étudié.
- Le choix des tiges retenues dans l'évaluation de l'âge d'un peuplement de structure régulière ou irrégulière est dicté par la classe de hauteur du peuplement :

- Lorsqu'un peuplement appartient à l'une ou à l'autre de ces structures, noter la classe d'âge dans le champ de l'étage supérieur seulement.
- Le choix des tiges retenues dans l'évaluation de l'âge d'un peuplement de structure étagée est dicté indépendamment par la classe de hauteur au mètre près de chacun de ses 2 étages (supérieur et inférieur) identifiées sur le terrain (D I F, 2016) :



- **Figure N°17** Structure du peuplement (D I F, 2016)

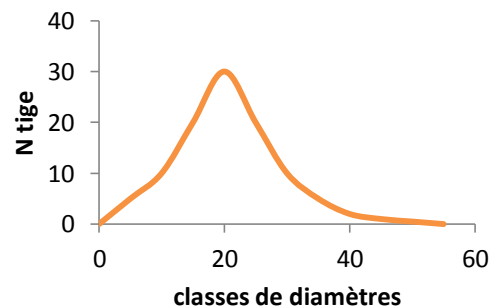
### 2.5. Structure élémentaire

La structure élémentaire est représentée par trois groupes :

#### 2.5.1. Structure élémentaire régulière

Selon (Franclét 1972 in Jdaidi, 2009), cette structure est représentée par une courbe en cloche (courbe de Gauss), elle caractérise la structure des peuplements équiennes (âges voisins et réguliers), au niveau de laquelle tous les arbres ont tous des âges voisins et ont donc des diamètres peu différents.

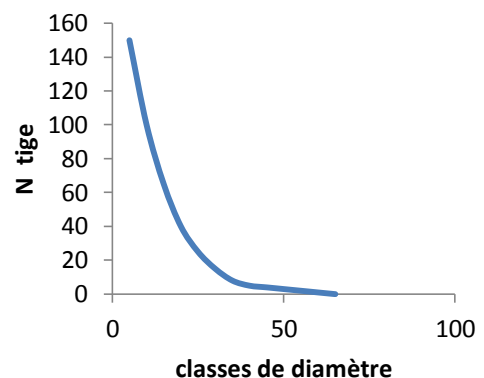
Selon (Méthot et al, 2014). Un peuplement est équienne et de structure régulière lorsque la majeure partie de sa surface Terrière est constituée d'arbres appartenant aux étages des dominants et des codominants, et que ceux-ci forment une seule classe d'âge (en excluant les vétérans, s'ils ne constituent pas 25 % du couvert)



**Figure N°18** : Répartition de la structure élémentaire régulière (Gaudin, 1996 in Jdaidi, 2009)

#### 2.5.2. Structure élémentaire jardinée

Selon (Gaudin 1996 in Jdaidi, 2009), cette structure est représentée sous forme d'une fonction sensiblement exponentielle, au niveau de laquelle tous les âges ou tous les diamètres sont représentés. On a une décroissance régulière du nombre de tiges quand on passe d'une classe de diamètre à la suivante.



**Figure N°19** : Représentation de la structure élémentaire jardinée (Gaudin, 1996 in Jdaidi, 2009)

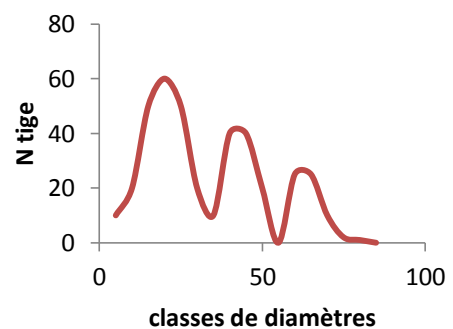
### 2.5.3. Structure élémentaire irrégulière

(Francllet 1972 in Jdaidi, 2009) a montré que cette structure n'est pas reconnue comme une structure naturelle, elle est en effet très artificielle et provient d'exploitation ou de conditions très particulières.

(Letocart 2002 in Jdaidi, 2009) a révélé que la structure irrégulière offre de nombreux avantages d'ordre écologique et économique et elle a rendu les peuplements plus résistants aux divers dangers; elle a garanti une couverture permanente du sol et favorise la régénération.

Et d'après (Méthot et al, 2014), Un peuplement de structure irrégulière est un peuplement boitage ou multi-étage, dont les arbres sont habituellement

repartis dans deux à quatre classes d'âge, et possédant une structure diamétrale déséquilibrée.



**Figure N° 20** : Représentation de la structure élémentaire irrégulière (Gaudin, 1996 in Jdaidi, 2009)

Les jeunes peuplements de structure irrégulière sont âgés de 80 ans ou moins. Ils sont composés d'arbres de tous les âges; les plus vieux ayant 80 ans, à l'exception des vétérans.

### 3. Peuplement inéquienne de structure régulière

### 4. Peuplement de structure régulière et d'âge équien

Un peuplement est de structure régulière et d'âge équien lorsque la majeure partie de sa surface terrière est constituée des tiges appartenant aux étages des dominants et codominants et que ceux-ci forment une seule classe d'âge. (D I F, 2016)

### 5. Peuplement de structure régulière et d'âge inéquien

Un peuplement  $\geq 7$  m de hauteur est de structure régulière et d'âge inéquien lorsque la majeure partie de sa surface terrière est constituée de tiges appartenant aux étages des dominants et codominants, mais composé de tiges réparties dans au

moins 3 classes d'âge (chaque classe d'âge étant suffisamment représentée : au moins 25 % de la surface terrière totale du peuplement pour chacune d'elle). Il faut distinguer les jeunes des vieux peuplements d'âge inéquien. Les jeunes peuplements de structure régulière et d'âge inéquien sont ceux âgés  $\leq 80$  ans. Ils sont composés de tiges de tous âges dont les plus vieilles sont âgées de 80 ans (dont les vétérans). Les tiges de plus de 80 ans font moins de 25 % de la surface terrière du peuplement.

Les vieux peuplements de structure régulière et d'âge inéquien sont ceux âgés  $> 80$  ans. Ils sont composés de tiges de tous âges dont les plus vieilles ont plus de 80 ans (dont les vétérans). Les tiges de plus de 80 ans doivent faire plus de 25 % de la surface terrière du peuplement). (D I F, 2016)

Selon (Méthot et al, 2014) on distingue les jeunes et les vieux peuplements inéquienne.

Les jeunes peuplements inéquiennes (Jin) de structure régulière sont âgés de 80 ans ou moins. Ils sont composés d'arbres de tous les âges; les plus vieux ayant 80 ans (à l'exception des Vétérans, s'ils constituent moins de 25 % du couvert).

Les vieux peuplements inéquiennes de structure régulière sont âgés de plus de 80 ans. Ils sont composés d'arbres de tous les âges; les plus vieux ayant plus de 80 ans (à l'exception des vétérans, s'ils constituent moins de 25 % du couvert).

## 6. Peuplement de structure étagée

Un peuplement est de structure étagée lorsque les tiges qui le composent forment 2 étages distincts, dont la hauteur modale de leurs tiges diffère de  $\geq 5$  m et dont chacun des 2 étages compose  $\geq 25$  % de couvert (la projection des houppiers propres à chaque étage par rapport à la superficie de la placette, notion de couvert absolu, de plus, l'étage inférieur doit être composé d'arbres d'une hauteur  $\geq 7$  m.

(D I F, 2016)

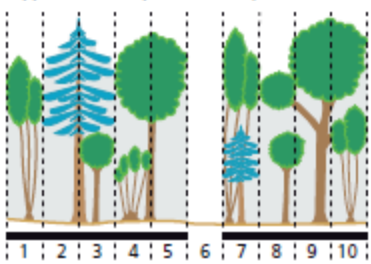
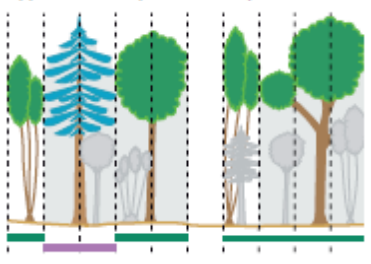
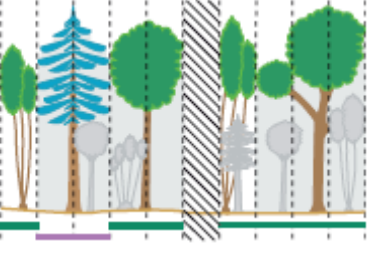

## 7. La description des peuplements

La description des peuplements apporte des informations concernant leur structure, leur composition et leur diversité. La combinaison de ces informations ainsi que des données sur le bois mort permettent aussi d'approcher la biodiversité qu'ils sont susceptibles d'accueillir. Celle-ci peut être favorisée par différents facteurs :

La diversité des essences, la structure verticale de la végétation, la présence de gros bois vivants ou morts, sur pied ou au sol. Certains des facteurs cités peuvent être quantifiés par les données relevées par l'inventaire. ([inventaire-forestier.ign.fr](http://inventaire-forestier.ign.fr))

### 8. Composition des peuplements

La composition des peuplements est renseignée en relevant, sur chaque placette d'inventaire, des informations sur les taux de couvert des espèces arborées présentes (taux de recouvrement des espèces sur la placette). On obtient ainsi un indicateur de la représentativité de chaque espèce dans le peuplement.

<p><b>Couvert absolu</b></p> <p>Somme des couverts des houppiers des arbres recensables qui composent le peuplement, rapportée à la superficie de la placette.</p>  <p>Ici taux de couvert absolu du peuplement : 9/10          Observé sur : Arbres recensables : placette 25 m          Arbres non recensables : 15 m</p>	<p><b>Couvert libre</b></p> <p>Somme des couverts des houppiers des arbres recensables qui ont un accès direct à la lumière, rapportée à la superficie de la placette.</p>  <p>Ici taux de couvert libre des feuillus : 7/10, des résineux : 2/10          Observé sur : Arbres recensables : placette 25 m          Arbres non recensables : 15 m</p>
<p><b>Couvert libre relatif</b></p> <p>Somme des couverts libres, rapportée au couvert absolu de tout le peuplement.</p>  <p>Ici taux de couvert libre relatif des feuillus : 7/9, des résineux : 2/9          Observé sur : Arbres recensables : placette 25 m</p>	<p><b>Couvert relatif</b></p> <p>Somme des couverts absolus, rapportée au couvert absolu de tout le peuplement.</p>  <p>Ici taux de couvert libre relatif des feuillus : 8/9, des résineux : 3/9          Observé sur : Arbres recensables : placette 25 m</p>

(inventaire-forestier.ign.fr)

<http://inventaire-forestier.ign.fr>

### 9. Type de couvert

Le type de couvert est défini en fonction du pourcentage de la surface terrière du peuplement qui est occupé par les arbres d'essences résineuses qui participent à la canopée.

En présence d'un peuplement (incluant une plantation) où la majorité des tiges sont d'une hauteur  $< 4$  m, il est possible de substituer l'évaluation de la surface terrière occupée par les résineux par le coefficient de distribution relatif (densité) des résineux par rapport aux feuillus. Il ya trois grands types de couverts forestiers : le résineux, le feuillu et le mixte.

Si les résineux Constituent  $> 75$  % de la surface terrière : peuplement résineux.

Si les résineux constituent  $< 25$  % de la surface terrière : peuplement feuillu.

Peuplement mixte Si il n'y pas une différence significative entre les deux dans le pourcentage de la surface terrière.

(D I F, 2016)



# Chapitre 04

## Introduction

L'inventaire forestier consiste un outil de base en vue d'une estimation du bois sur pied, il peut nous renseigner sur la productivité et la production d'une forêt pour un éventuel aménagement .il décrit d'une manière qualitative et quantitative les arbres et les superficies sur les quelles y croissent il est aussi utilisé pour :

- Acquérir et diffuser les connaissances sur les écosystèmes forestiers différents.
- Cartographier les peuplements forestiers.
- Planifier les activités d'aménagement.
- Soutenir les orientations et les techniques à employer.

### 1. Les Moyens et les instruments utilisés

#### 1.1. Les documents utilisés

- Fiche d'inventaire.
- Une table de correction de pente.
- Une carte géographique avec plan de localisation des placettes et les limites de chacun.
- Un tableau avec les coordonnées géographiques des points d'inventaire.

#### 1.2. Les instruments de travail

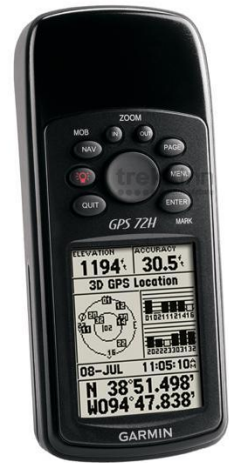
- Un jalon.
- Un ruban.
- Compas forestier.
- Blum leiss.
- Une boussole.
- Clisimètre.
- Une craie ou bouteille de peinture pour marquer les arbres situés dans l'intérieure de la placette.
- Un GPS pour cheminer d'un point d'inventaire à l'autre.
- Un cordon.
- Appareil photo numérique.



Ruban



Compas forestier



GPS



Clisimètre avec boussole



Peinture



Jalon



Blum-leiss

Figure N°21 : Les instruments utilisés

### 1.3. Les besoins humaine (L'équipe d'inventaire)

Le travail d'inventaire du peuplement forestier est réalisé par une équipe de 2 personnes.

## 2. Réalisation de l'inventaire

### 2.1. Le choix de la méthode de l'inventaire

Il est mieux de choisir l'inventaire statistique à dispositif systématique dans le but de :

- permettre la possibilité de localisation des placettes.
- économise le temps de réalisation.
- augmente le nombre des informations recueillis et organise et facilite les travaux.
- couvre toute la forêt.
- standardiser les techniques de l'inventaire tout en laissant suffisamment de souplesse pour chaque aménagiste puisse l'utiliser mieux pour ces travaux.

### 2.2. Échantillonnage

#### 2.2.1. Taux d'échantillonnage

En fonction de la surface de la zone d'étude, de sa configuration et de la densité du peuplement préalablement définie, on a choisi un taux d'échantillonnage égal 2 %.

#### 2.2.2. Choix type d'échantillonnage

L'installation des placettes-échantillons a été matérialisée suivant un échantillonnage systématique à maille rectangulaire où les placettes ont été choisies automatiquement et de la même façon par logiciel.

### 2.3. Réalisation de l'inventaire

Elle s'est faite en deux phases essentielles qui sont :

### 2.3.1. La préparation de l'inventaire sur carte à partir d'un logiciel.

Cette partie a été traitée selon la répartition des placettes échantillons définies en fonction du taux d'échantillonnage en matérialisant sur carte l'emplacement du centre de chaque placette.

### 2.3.2. Matérialisation sur le terrain.

Après avoir réalisé la carte de l'emplacement des placettes de sondage nous avons passé à l'étape de la matérialisation sur le terrain les centres de chacune pour l'étudier.

## 2.4. Repérage des placettes d'échantillons

Les centres des placettes d'échantillons seront précisés à l'aide d'un GPS

Pour trouver la position exacte du centre, on choisit le menu du GPS qui montre la position en coordonnées « UTM ». On se déplace à pied aussi longtemps qu'on trouve le point recherché.

Les placettes d'échantillons seront repérées à l'aide d'un GPS.

Aussi Les infrastructures, voie d'accès rendent aisé et rapide le repérage des placettes de départ, ainsi nous utilisant les coté de maille et suivant les quatre directions respectives (N, E, W, S) pour progresser d'une placette à l'autre.

## 2.5. Détermination le nombre des parcelles à réalisent

### (Nombre et répartition des placettes d'échantillonnage)

Le nombre de placette qu'il faut implanter lors de l'inventaire principale régit de la manière suivante :

La superficie totale à inventorier est de 150 ha.

Et le taux d'échantillonnage = 2%

Soit 3 ha de la superficie qui à inventorier.

$$150 \times 2 / 100 = 3 \text{ ha}$$

03 ha  300 ares

Surface de chaque placette = 10 ares

Donc  $300 \text{ ares} / 10 \text{ ares} = 30 \text{ placettes}$

**N= 30 placettes.**

La surface des placettes est en fonction du taux d'échantillonnage et de leur nombre soit ;  $150 \text{ ha} / 30 \text{ placette}$  de 10 ares. L'équidistance entre chaque placette est de  $250\text{m} \times 200$  soit tous les 5 hectares.

Le nombre total des placettes où ont été effectuées les mesures dendrométriques renferment aussi les vides et les peuplements jeunes tels les semis.

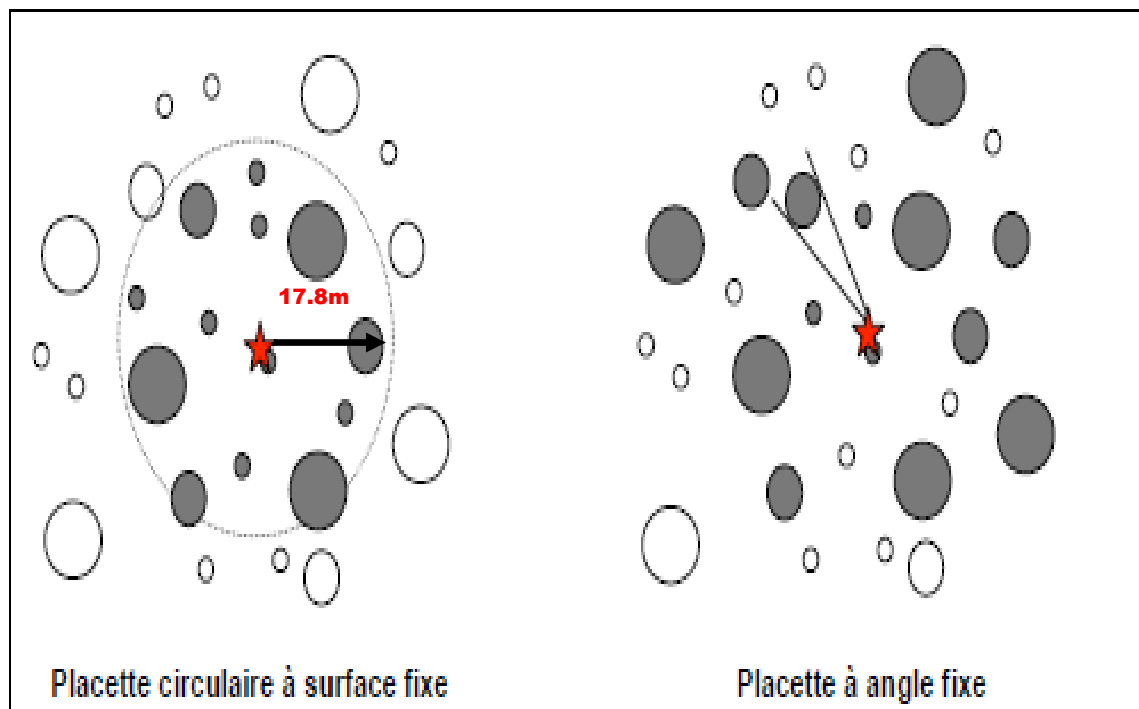
## **2.6. Forme et dimension des placettes d'échantillonnage**

Différentes formes de placettes peuvent être choisies, mais les plus fréquemment utilisés pour des raisons pratiques (plus grande facilité d'implantation) sont ceux qui donnent à la projection horizontale de la placette une forme circulaire, rectangulaire ou carré. (duplat et perrote.1981).

La forme pour laquelle nous avons opté et choisi dans cette étude est la forme de la placette circulaire avec une superficie de 10 ares avec un rayon de 17.83 m mais qui peut varier en fonction de la pente.

Ce type de placette est choisi pour les avantages suivants :

- La facilité lors de l'exécution des limites sans privilégier une direction.
- Le plus court périmètre pour une même surface.



**Figure N°22 : Différents types des placettes**

- placette circulaire à surface fixe (que nous somme utilisée) : tous les arbres situés dans un rayon fixé sont inventoriés.
- placette à angle fixe : les arbres sont inventoriés en fonction de leur diamètre et de leur distance par rapport au centre de la placette.

2.7. L'emplacement des placettes d'échantillonnages sur une image satellitaire de la zone d'étude



Figure N°23 : Image satellitaire de Google earth représente la localisation de chaque placette d'inventaire



### 2.7.1. Position des échantillons

Les échantillons seront positionnés selon les longitudes et latitudes bien définies afin qu'ils puissent être facilement repérés à l'aide d'un GPS. Les positions des échantillons sont retenues à une équidistance de 250 m fois 200 m par rapport au repaire fixe de paire des coordonnées.

Le type des coordonnées utilisé c'est ceci de « UTM » relatif au « WGS 84 ».

La première coordonnée « x » correspond à une distance Ouest - Est par rapport à l'ellipsoïde.

La deuxième coordonnée « y » correspond à la distance à l'équateur exprimée en mètre (direction Nord - Sud).

### 2.7.2. Cheminement sur le terrain

Le GPS offre une grande souplesse de cheminement sur le terrain mais suppose que le chef d'équipe d'inventaire est formé à son utilisation. Les GPS permettent de stocker en mémoire des coordonnées de points et proposent une fonction pour atteindre un point de coordonnées connues. Il suffit alors de mettre en mémoire au préalable les coordonnées de tous les points d'inventaire. Pour atteindre un point d'inventaire, il suffit ensuite de le sélectionner dans le GPS et d'utiliser la fonction « atteindre un point ». Le GPS indique alors la direction à suivre et la distance restant à parcourir. Lorsque cette distance est nulle, le point d'inventaire est atteint. On peut ainsi cheminer de proche en proche sur chacun des points d'inventaire. L'avantage de cette méthode est qu'il n'est pas nécessaire de suivre des transects, et qu'on peut pratiquement se passer de points de repère.

### 2.8. Numérotation des échantillons

Les échantillons seront numérotés selon les coordonnées, c'est-à-dire les numéros des échantillons consistent en paires des coordonnées « UTM ».

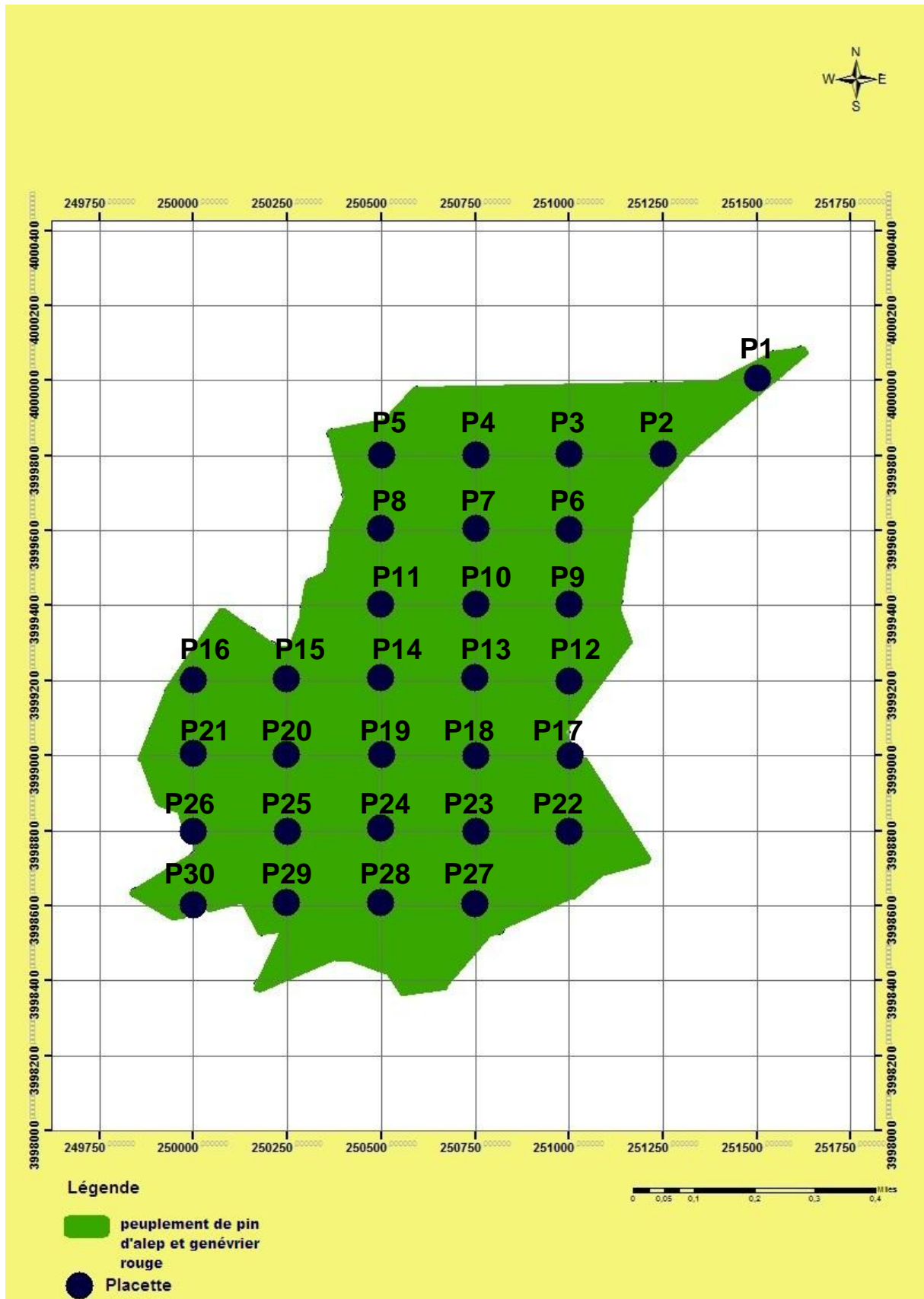


Figure N°24 : Grille d'inventaire dans la forêt de Cap-Ivi . (arc.gis)

## 2.9. Délimitation des placettes

- Déterminer le centre de la placette et planter un jalon au centre ou bien repère fixe.
- Evaluer la pente pour déterminer le rayon correspondant.
- Cocher les arbres limites de la placette d'inventaire.

## 2.10. Le rayon d'une placette

**Tableau N°15 :** Le rayon pour une superficie d'une placette circulaire de 10 ares en fonction de l'angle de l'inclinaison (pente) (Padre et Bouchon, 1988 in Bobbou, 2016).

Pente en degré	Rayon suivant la pente pour 10 ares de surface placette
0°	17.84
6°	17.9
10°	18
12°	18
16°	18.2

### 2.10.1. La Pente

La classe de pente exprime l'inclinaison moyenne du terrain occupé par un peuplement. Sur le terrain, on la mesure à l'aide d'un clinomètre et on l'exprime en pourcentage. Sur une carte, on la mesure à l'aide d'un modèle numérique de terrain et on l'exprime en classe de pente. Le tableau N°15 détaille l'information sur les classes de pente.

**Tableau N°16** : Codes des classes de pente.

Désignation	Inclinaison (%)	Classe
Nulle	de 0 a 3 %	A
Faible	de 4 a 8 %	B
Douce	de 9 a 15 %	C
Modérée	de 16 a 30 %	D
Forte de	31 a 40 %	E
Abrupte	41 % et plus	F
Sommet Superficies entourées de pentes de 41 % et plus S.		

(Méthot et al, 2014).

### 3. Travail sur la placette

Après avoir préparé et déterminé les centres des placettes d'échantillonnage sur la carte on doit commencer le travail de terrain (la matérialisation).

- Placement du jalon au centre de la placette d'inventaire.
- La détermination du rayon correspond selon la pente dans chaque placette.
- mesure du diamètre moyen et la circonférence à hauteur de la poitrine (1.30m) de tous les arbres qui situé dans la placette.
- Mesure de la hauteur des arbres de la placette à l'aide de Blum leiss.
- Pour l'arbre le plus proche du centre, mesure la hauteur du pressler et diamètre et la circonférence au niveau du sol.
- Mesure de la distance entre le centre et 6 arbres le plus proche du centre à l'aide d'un ruban.
- Mesure les rayons de l'houpier pour calcule pour un but de détermine le taux de recouvrement.
- Pour chaque placette d'inventaire il est nécessaire de déterminer les caractéristiques stationnelles telles que :
  - a. la pente : à l'aide de clisimètre.
  - b. l'altitude : à l'aide d'un GPS.

- c. l'exposition : à l'aide de GPS ou bien de la boussole
- d. relevé floristique.
- e. nature du sol.

### 3.1 Saisie des données

La saisie consiste à transférer dans un fichier informatique les données présentes sur les fiches de terrain. Il faut au préalable avoir choisi un logiciel.

## 4. Mesure et caractéristiques dendrométriques

### 4.1. Mesure des circonférences

Pour chaque arbre la circonférence a été mesurée à 1.30m du sol à l'aide d'un ruban mètre.



**Photo N°01** : Mesure de la circonférence de l'arbre à l'aide d'un ruban  
(original.2017)

## 4.2. La lecture

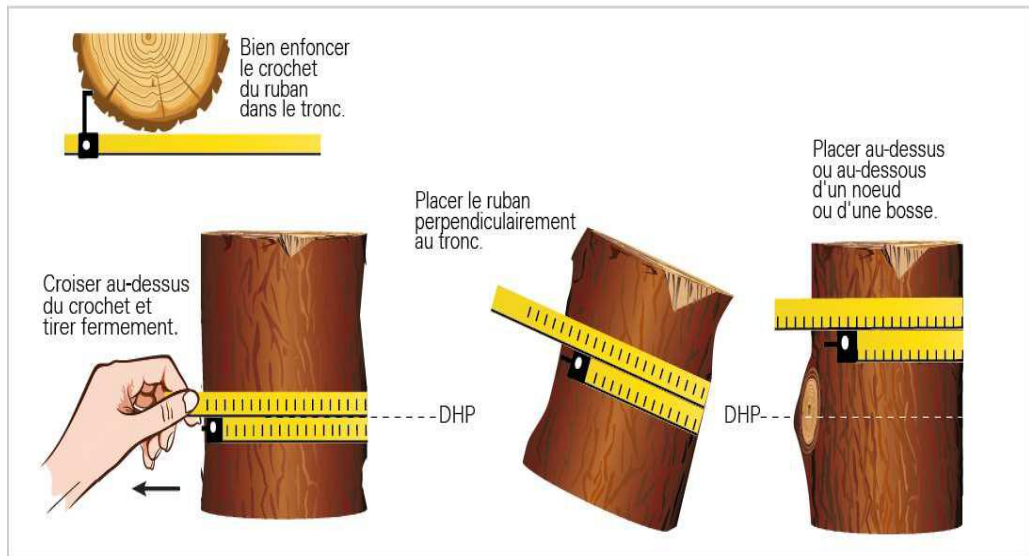


Figure N°25 : L'utilisation du ruban forestier pour mesurer la circonférence (Méthot et al, 2014).

## 5. Mesure de diamètre

### 5.1. Méthode de comment déterminer le DHP

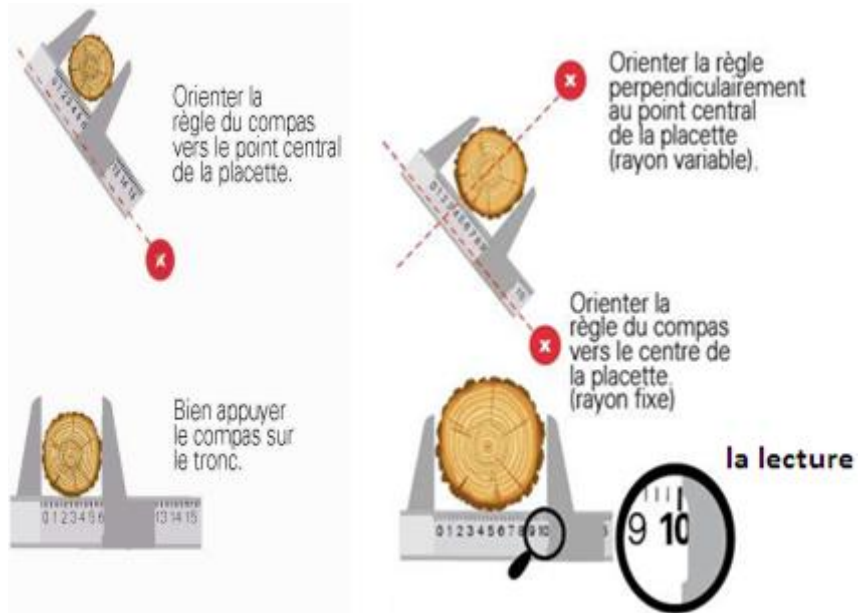


Figure N° 26 : Méthode de mesure d'un DHP (Méthot et al, 2014).

## 5.2. Cas spéciaux pour le mesurage du DHP

Il arrive parfois qu'il soit difficile de déterminer à quel endroit mesurer le DHP. Idéalement, il faut le faire à 1,30 m au-dessus du plus haut niveau du sol.

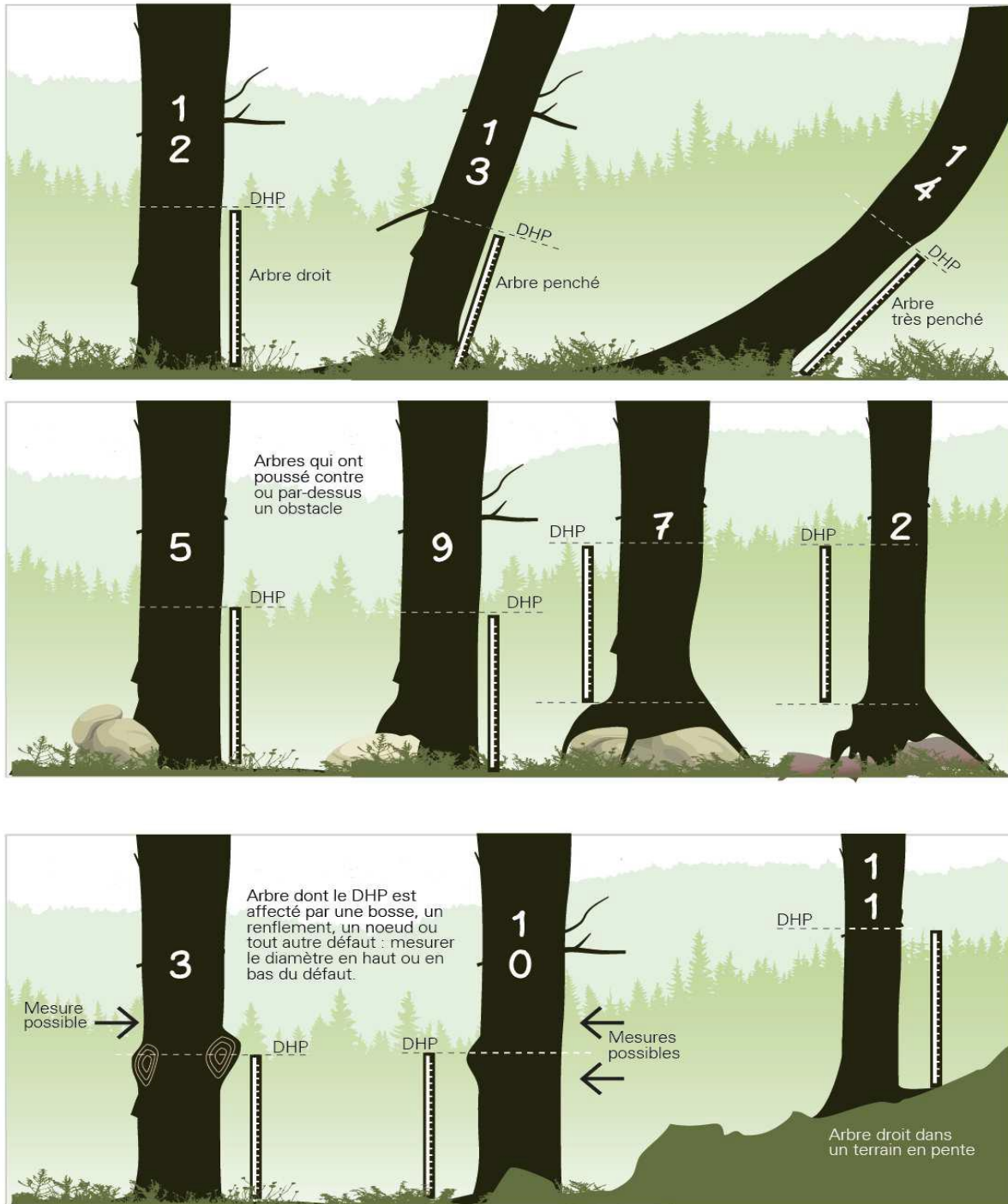
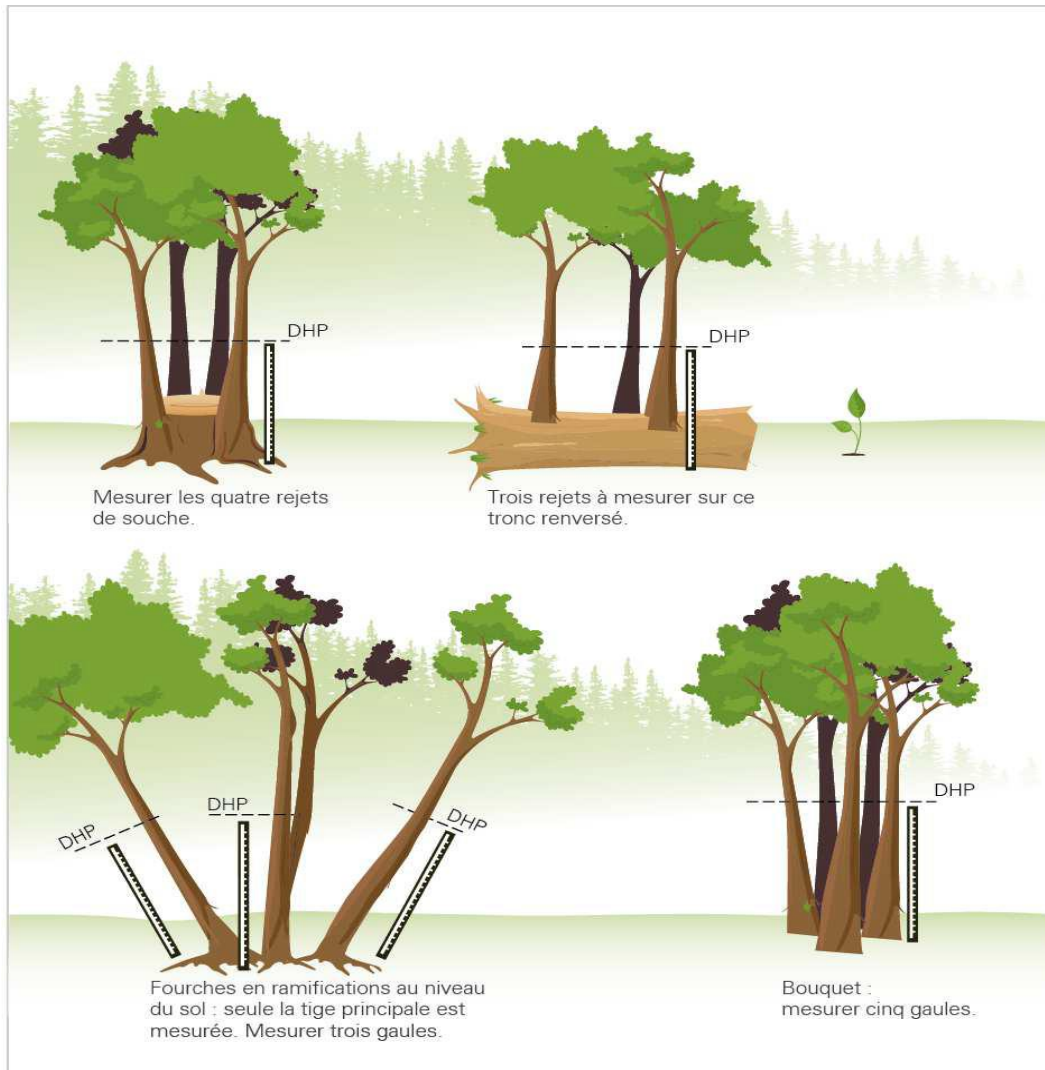


Figure N°27 :L'endroit de mesure du DHP (Méthot et al, 2014).

Dans la zone d'étude on a le cas de genévrier



**Figure N°28 :** Arbres à mesurer (à partir du plus haut niveau du sol) (Méthot et al, 2014).

Le diamètre de l'arbre est l'une des mesures que l'on prend le plus souvent en forêt. Il est la base de tous les calculs de volume et d'accroissement. Le diamètre peut se prendre à différentes hauteurs sur l'arbre. Les deux hauteurs de référence les plus utilisées sont la hauteur de souche et la hauteur de poitrine (à 1.30m) (Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, 2009 in Méthot et al, 2014).

### 5.2.1. Diamètre à hauteur de souche (DHS)

Le DHS est pris au niveau où l'arbre sera abattu. Il varie donc selon la méthode et la saison d'abattage. Il est mesuré à 15 cm au-dessus du plus haut niveau du sol.



### 5.2.2. Diamètre à hauteur de poitrine (DHP)

Le DHP correspond au diamètre d'un arbre mesuré à 1,30m du niveau du sol

### 5.2.3. Méthode pour déterminer l'endroit précis où mesurer le DHP

Se servir d'une baguette bien étalonnée de 1,30 m de longueur. Déterminer le plus haut niveau du sol à partir de la base de l'arbre; avec le pied, compacter l'humus, la mousse ou la sphaigne vivante. S'assurer que la baguette repose bien sur le point le plus haut du sol. Dans une pente, placer la baguette vers le haut de la pente. Suivre parallèlement l'axe du tronc de l'arbre avec la baguette. Une fois la hauteur du DHP déterminée, prendre la mesure avec le compas forestier.

Pour éviter de fausser la mesure du DHP des arbres à écorce inhabituellement écaillée, enlever les parties friables à la main, placer le compas forestier et prendre la mesure telle que décrite précédemment. En plaçant le ruban perpendiculairement à l'axe du tronc et en tirant fermement mais sans excès.

### 5.2.4. Calcul de diamètre moyen

Le diamètre moyen arithmétique du peuplement est la somme de tous les diamètres des arbres sur le nombre des tiges totales.

$$\bar{d} = \frac{d_1+d_2+d_3+\dots+d_n}{N} = \frac{\sum(n_i.d_i)}{N} \quad 16,6259875 \approx 17$$

N : nombre des tiges totales                      ni : la répétition

$\bar{d}$  : Diamètre moyen                              di : diamètre

## 5.3. Hauteur du peuplement

La hauteur d'un arbre est la longueur du segment de droit qui joint le pied de l'arbre à son bourgeon terminal (Pardé et Bouchon, 2009 in Soltani ,2016)

On peut estimer la hauteur d'un arbre à l'aide d'instruments basés sur le principe géométrique tel la croix du bucheron ou bien sur le principe trigonométrique tel le dendromètre Blum leiss.



Photo N°02 : Mesure de la hauteur à l'aide de dendromètre de Blum-Leiss.

### 5.3.1. Description du dendromètre Blum-Leiss

Le dendromètre Blum-Leiss est composé d'un clisimètre à pendule immobilisé au moment de la visée. devant quatre échelles graduées en « hauteur » et une cinquième en « angle », les échelles des hauteurs correspondant à un éloignement de l'arbre à mesurer de 15,20,30 et 40 mètres. ces distances sont mesurables grâce à un viseur dioptrique donnant deux images (décalées d'un angle  $E$ , tel que  $\text{tg } E=0.03$ ), et d'une petite mire pliante que l'on accroche à l'arbre ; sur cette mire sont tracés des traits blancs distants de 45,60,90,120 cm, ce qui correspond lorsque les images de deux traits viennent en coïncidence décalée à des distances de 15,20,30 ou 40 mètres (Pardé et Bouchon, 1988 in Bobbou, 2016).

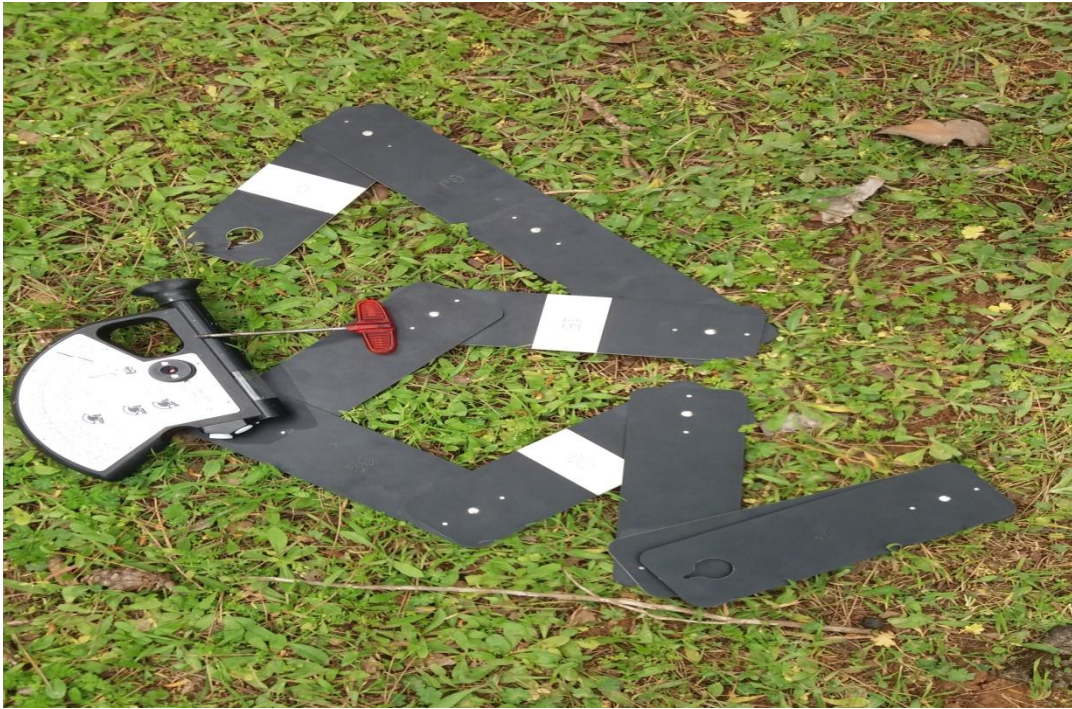


Photo N°03 : Dendromètre de Blum-Leiss et la mire pliante (originale)

### 5.3.2. Hauteur moyenne

C'est la moyenne arithmétique de tous les arbres composant chaque placette d'inventaire.

$$\bar{h} = \frac{h_1+h_2+h_3+\dots+h_n}{N} = \frac{\sum(n_i \cdot h_i)}{N} = 6.46 \text{ m}$$

N : Nombre totale des tiges des placettes

ni : La répétition

$\bar{h}$  : Hauteur moyenne

hi : La hauteur

### 5.3.3. La hauteur dominante

La hauteur dominante est considérée comme « critère de production » et comme indice de fertilité d'un peuplement. Elle est la moyenne arithmétique des hauteurs totales des 100 ou des 50 plus gros à l'hectare.

$$H_d = h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_{100 \text{ ou } 50} / 100.$$

## 5.4. Âge d'un arbre ou d'un peuplement

### 5.4.1. Âge d'un arbre

On détermine l'âge de l'arbre étude en comptant le nombre des cernes annuels se trouvant sur la carotte extraite de celui-ci. Le calcul est fait à partir de la moelle jusqu'à l'aubier, en excluant le cerne de l'année en cours. La moelle est comptée ou considérée avec le premier cerne au cœur de l'arbre.

La carotte est extraite à l'aide d'une tarière de Pressler enfoncée perpendiculairement dans le tronc de l'arbre, à 100 cm du plus haut niveau du sol, et ce sur la face de l'arbre orientée vers le centre de l'unité d'échantillonnage.

Les arbres études sont représentatifs du peuplement et sont conformes aux critères de sélection prédéterminés.

Pour un arbre sain, si la moelle (cœur) n'est pas atteinte du premier coup, extraire une deuxième carotte, voire une troisième. Si le cœur n'est toujours pas atteint à la troisième tentative, cesser les essais et conserver la carotte qui a été le plus près de la moelle.

Les carottes doivent obligatoirement avoir un diamètre de 5 mm (utiliser une tarière qui permet d'obtenir ce diamètre). Marquer d'un point de peinture jaune l'endroit retenu pour le prélèvement de la carotte. Le faire à proximité du trou de sonde pour ne pas affecter la cicatrisation de la blessure ainsi produite.

S'il est difficile de compter le nombre d'anneaux de croissance sur la carotte prélevée, retrancher une fine couche sur le dessus de la carotte, à l'aide d'une lame. La surface devrait être semblable à celle qu'on aurait obtenue en sectionnant la tige horizontalement.

Lors du sondage d'un arbre étude carie, laisser le champ « âge » vide, ajouter le mot carie dans le champ « note » et récolter les autres informations relatives à une étude d'arbre. Un arbre étude supplémentaire, de la même essence que l'arbre étude carie, devra être sondé, et ce, conformément aux critères de sélection prédéterminés. Si cet arbre étude supplémentaire est également carie, laisser le champ « âge » vide.

(Méthot et al, 2014).

### 5.4.2. Âge d'un peuplement

Les cernes sont généralement usités pour estimer l'accroissement et l'âge d'un arbre voire d'un peuplement, alors L'âge moyen du peuplement est déterminé en comptant le nombre des cernes jusqu'au cœur de tous les arbres échantillons et sur le nombre d'arbres considérés.

D'après (Benaïche, 2005) l'âge moyen du peuplement de la forêt de Cap-Ivi est 50ans, c'est un âge relativement moyen en 2005, alors que en 2017 avec simple calcul on constate que l'âge moyen de peuplement est de 61 ans (50 ans + la différence entre les dates 2005 et 2016).

### 5.5. La Surface terrière (g)

La surface terrière est l'appréciation de la densité d'un peuplement qui s'exprime par la surface totale de la découpe des arbres, à 1,3 m de hauteur sur un hectare. La surface terrière s'exprime en mètres carres par hectare (m<sup>2</sup>/ha).



La surface terrière d'un arbre correspond à la surface transversale du tronc au DHP.

La surface terrière d'un peuplement correspond à la somme des surfaces terrières des arbres du peuplement.

(Méthot et al, 2014).

#### 5.5.1. La surface terrière de la placette

- La surface terrière d'une placette ( $G_{\text{placettes}}$ ) est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui la composent ( $\sum g_{1.30}$ ).

$$G_{\text{placettes}} = \sum g_{1.30}$$

#### 5.5.2. La Surface terrière de chaque arbre

C'est la surface terrière de la section transversale ( $g_{1.30}$ ) de cet arbre à la hauteur de l'homme (soit 1.30m).

$$g_{1.30} = d_i^2 \times \left(\frac{\pi}{4}\right)$$

$d_i$  : rayon

### 5.5.3. La surface terrière totale du peuplement

La surface terrière totale (G) du peuplement est la somme des surfaces terrières des arbres ( $\sum g_{1.30}$ ).

$$G_{\text{totale}} = \sum g_{1.30}$$

### 5.5.4. La surface terrière moyenne arithmétique ( $\bar{G}$ )

L'arbre de la surface terrière moyenne ( $\bar{G}$ ) correspond à la surface terrière totale d'un peuplement (placette) divisée par le nombre de bois.

Donc elle est égale la surface terrière totale sur le nombre des tiges de la placette divisée par le nombre des arbres.

$$\bar{G} = \frac{G_{\text{placette}}}{N}$$

$\bar{G}$  : surface terrière moyenne arithmétique à 1.30 m.

Di : diamètres de l'arbre.

N : nombre su placette.

$g_{1.30}$  : surface terrière de l'arbre.

G : surface terrière totale de la placette en m<sup>2</sup>.

### 5.5.5. La Surface terrière résiduelle optimale

Le choix d'une surface terrière optimale permet de viser une cible en fonction des milieux et des types de peuplements. Son utilisation à pour conséquence d'entraîner des prélèvements variables à l'intérieur du peuplement. Elle doit être ventilée par grandes classes de diamètre et se module en fonction des facteurs suivants :

- L'accroissement annuel net élevé.
- La durée des rotations.
- Le contrôle de la compétition par la fermeture du couvert.
- La qualité des stations forestières, vitesse de fermeture.
- La machinerie utilisée.
- La rentabilité de l'opération (volume minimal à prélever).

- Le taux de passage d'une classe de diamètre à l'autre. (Centre collégial de transfert de technologie en foresterie, 2005)

## 5.6. Calcul de la densité

La densité d'un peuplement est connue habituellement, par le nombre de ses tiges à l'hectare, elle est influencée par le mode de traitement sylvicole ainsi que la densité à la plantation. (Alder, 1980 in Leleux, 1987)

$$N/ha = \frac{N \text{ tige totales}}{N \text{ placettes}} = 107 \text{ tige/ha}$$

### 5.6.1. La densité du peuplement

La densité du peuplement est l'effectif par unité de surface, c'est une caractéristique intensive discrétisée en classe de densité de peuplement.

Selon( Franclet 1972 in Jdaidi , 2009), le nombre des tiges augmentent pendant la période de construction du peuplement, puis il diminue très rapidement et d'une façon continue sous l'effet de plusieurs facteurs tels que l'influence de l'homme, la concurrence vitale entre les espèces et les sujets d'une même espèce et les facteurs accidentels comme la neige collante, les vents violents et les invasions d'insectes.

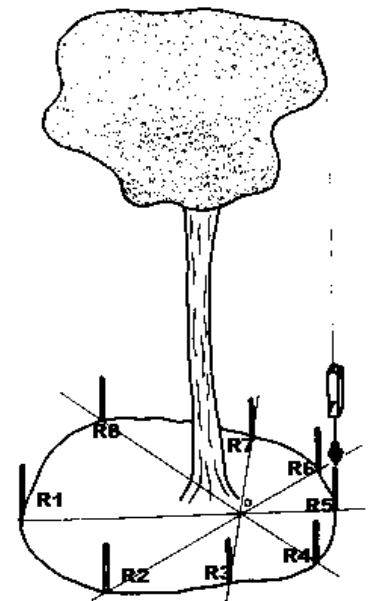
## 6. Le taux de recouvrement

Le taux de recouvrement des cimes des arbres est déterminée par la projection au sol de la couverture des cimes (Méthot et al, 2014) .la mesure est faite à partir de 8 rayons successives séparer l'un de l'autre par un angle de 45°.

$$S = \bar{R}^2 \times \pi$$

S : la surface du couvert de la cime

$\bar{R}$  : La moyenne des 8 rayons



**Figure N° 29:**schéma d'une projection de l'houpier sur le sol.

(Pardé et Bouchon, 2009)

## 7. Le volume

Est quantité de bois ou de fibre contenue dans un arbre, un peuplement, une forêt ou une partie de ceux-ci, mesurée en unités cubiques (m<sup>3</sup>/ha) sans écorce (Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, 2003 in Méthot et al, 2014).

Le volume d'un peuplement ou d'une forêt s'exprime généralement en m<sup>3</sup>/ha et le volume d'un arbre en dm<sup>3</sup>/tige.

Le volume d'un arbre est influence par l'essence, l'âge, la hauteur, le diamètre, le défilement et la pourriture.

### 7.1. Le volume marchand brut

Le volume marchand brut est le volume ligneux du tronc et des branches sous écorce compris entre le DHS et un diamètre d'utilisation de 9 cm avec écorce. Les branches issues des dernières fourches, et dont le diamètre au fin bout (9 cm avec écorce) est à une distance de moins d'un mètre de la fourche, sont exclues du volume. (Perron, 2003)

## 8. Volume par hauteur de pressler

Cette ancienne méthode de cubage de fut présentée il ya plus d'un siècle par un forestier allemand s'appelle pressler.

Nous savons qu'une tige d'arbre peut s'assimiler suivant les cas à un cône, un parabolöide ou un néloïde .si  $g_0$  et  $h$  représente respectivement la surface à la base et la hauteur totale de ses corps .leur volume égale :

$V = (g_0 \cdot h) / 2$  pour un parabolöide.

$V = (g_0 \cdot h) / 3$  pour un cône.

$V = (g_0 \cdot h) / 4$  pour un néloïde.

(Messenet, 2013)

De plus, si nous cherchons à quelle hauteur  $h_p$  (hauteur de pressler) se situe le diamètre égale à la moitié du diamètre de la surface  $s_0$  de la section basale (corresponde au niveau d'abattage) on peut démonter que :

$H_p = 0.75 h$  pour un parabolöide.

$H_p = 0.5 h$  pour un cône.

$H_p = 0.37 h$  pour un neloïde.



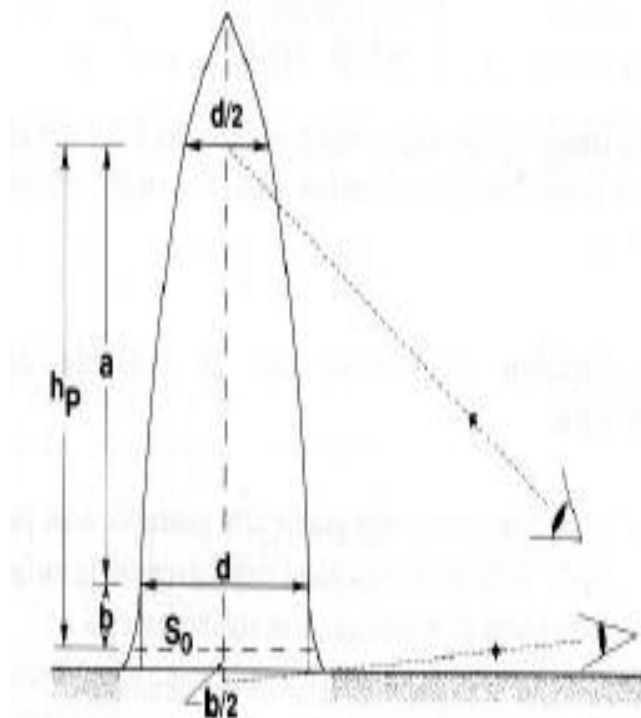
Dans les trois équations de volume, il suffit de remplacer  $h$  par son expression en fonction de  $h_p$  et on obtient exactement ou à peu de choses près la formule unique suivante :

$$V = g_0 \left( \frac{2}{3} \right) \times h_p$$

Cette formule est connue sous le nom de formule de pressler, elle permet d'estimer le volume total de la tige d'un arbre. (Messenet, 2013)

### Si on suppose il ya une partie cylindrique

En pratique, au lieu de déterminer la surface de la base  $g_0$ , on prend la surface de la section à hauteur d'homme c'est -à-dire  $g_{1.3}$ . cependant en agissant de la sorte.



**Figure N°30** : Détermination du volume d'un arbre par la formule de pressler.

(Rondeux ,1993 in Massenet, 2013)

La hauteur à prendre en compte ne sera plus  $h_p$  mais «  $a$  » : cette référence c'est -à-dire 1.3m il conviendra alors .si on cherche le volume totale de la tige au dessus de la section d'abattage, d'ajouter le volume, supposé cylindrique .situé en dessous du niveau 1.3m.

Le volume total devient donc

$$V = \frac{2}{3} \cdot g_{1.3} \cdot a + g_{1.3} \cdot b \dots V = \frac{2}{3} \cdot g_{1.3} \left( a + \frac{3}{2} \cdot b \right)$$

- A : la distance comprise entre le niveau 1.3m et le niveau correspond à la moitié du diamètre à 1.3m.
- B : la distance entre le niveau d'abattage et le niveau hauteur de l'homme.

(Messenet, 2013)

Sachant que :  $h_p = a + b$

On pourra écrire également :

$$V = \frac{2}{3} \cdot g \left( a + b + \frac{b}{2} \right) = \frac{2}{3} \cdot g \left( h_p + \frac{b}{2} \right)$$

(Messenet, 2013)

## 9. Composition floristique

La composition floristique a permis de décrire la forêt sous un aspect écologique et fonctionnel. Sa liaison éventuelle avec la dynamique du peuplement, la stabilité de l'écosystème et sa productivité, influe évidemment sur la dynamique moyenne du peuplement et elle peut être indicatrice de l'intensité de perturbations (Vincent et al, 1998).

## 10. Conclusion

### Objectifs de l'inventaire

Un inventaire forestier doit remplir certains objectifs. Son objectif principal peut être, par Exemple :

- d'établir un diagnostic menant à une prescription sylvicole;
- de faire un suivi d'efficacité et un suivi de conformité des activités d'aménagement forestier
- de préparer une vente aux enchères;
- d'évaluer la possibilité forestière d'un territoire;
- de connaître le territoire (état de référence);
- de déterminer les effets réels d'un traitement sylvicole

## Objectifs du diagnostic sylvicole

Le but principal de l'inventaire forestier dans ce contexte est de permettre de rendre compte de l'historique et de l'état des peuplements avant d'établir une prescription.

En particulier, L'inventaire va permettre :

- d'aller chercher l'information qui ne figure pas dans les données collectées en cabinet.
- de déterminer les problèmes d'ordre sylvicole.
- de trouver des solutions et de les analyser.

# Chapitre 05

## Introduction

Ce chapitre a pour but de représenter et de traiter les différentes données dendrométriques récoltées sur la zone d'étude (photo N°04), il expose les résultats finaux obtenus dans ce travail.



**Photo N°04** : vue sur la zone d'étude. (Originale)

### 1. Caractéristiques dendrométriques de la forêt

Tableau N°17 : Résultat des différents paramètres dendrométriques.

Placette	Nbr des tiges	La Densité tige/Ha	G Totale (m <sup>2</sup> /10ares)	g Moy de l'arbre (m <sup>2</sup> )	H Moy	Diam moyen	Cir Moy (cm)	surface d'houpplier	Taux de recouvrement(%)	Volume de l'arbre mesuré	Volume Placette	V/ha
1	18	180	0,56	0,03	5,56	18,33	58,25	24,62	44,21%	0,99	17,86	178,56
2												
3												
4												
5	8	80	0,10	0,01	2,60	12,00	36,88	5,62	4,49%	0,33	2,67	26,67
6	28	280	0,65	0,02	5,03	16,29	49,71	5,83	16,32%	0,99	27,72	277,20
7												
8												
9	17	170	0,28	0,02	6,23	14,12	44,24	11,49	19,52%	1,04	17,68	176,80
10	10	100	0,38	0,04	5,73	20,30	72,60	22,47	22,46%	1,47	14,70	147,00
11	3	30	0,01	0,0047	2,23	7,67	23,00	6,12	1,83%	0,19	0,57	5,70
12	6	60	0,51	0,08	5,70	31,42	104,67	23,53	14,11%	1,07	6,40	64,00
13	35	350	0,38	0,01	3,91	11,01	36,47	13,52	47,31%	1,39	48,53	485,33
14												
15												
16												
17	26	260	0,70	0,03	6,18	17,46	59,15	12,40	32,24%	1,00	26,00	260,00
18	4	40	0,11	0,03	6,43	18,75	65,50	9,89	3,95%	1,05	4,18	41,81
19	12	120	0,16	0,01	4,37	13,83	45,22	8,81	10,57%	0,34	4,10	41,04
20	19	190	0,27	0,01	3,91	12,68	39,29	10,03	19,06%	0,67	12,67	126,67
21												

22	15	150	0,22	0,01	3,59	13.1	42,86	10,60	15,90%	0,48	7,20	72,00
23	4	40	0,11	0,03	4,83	18,00	58,75	7,91	3,16%	0,49	1,94	19,41
24	14	140	0,53	0,04	7,74	21,39	70,43	15,37	21,51%	0,72	10,08	100,80
25	25	250	0,68	0,03	6,97	17,98	57,04	6,83	17,07%	1,04	26,00	260,00
26	4	40	0,23	0,06	4,30	24,75	83,50	6,92	0,0276	1,19	4,78	47,79
27												
28	20	200	0,64	0,03	8,18	19,25	63,90	9,62	19,23%	1,34	26,88	268,80
29	20	200	0,61	0,03	9,39	19,03	64,45	8,29	16,58%	1,13	22,53	225,33
30	33	330	0,89	0,03	11,32	18,23	60,67	14,01	46,24%	1,67	55,24	552,42
totale	321	3210	8,01	0,56					378,72%	18.59	337,7333333	3377
moyen	10.7	107							18.03%	0.92	16.88	168.9

## 2. Calcul de La variance des observations

$$S^2 = \frac{\sum ni(xi - \bar{x})^2}{n}$$

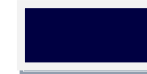
$S^2$  : la variance

$X_i$  : volume

$\bar{x}$  : Volume moyen

$N$  : nombre de placette mesurée

$$S^2 = \frac{432538.3}{20} = 21626,9$$



Peuplement  
de genévrier  
pur



Placette situé  
dans le vide  
sauf placette 8  
c'est un fourré  
de pin d'Alep



Peuplement  
de pin d'Alep

L'écart type des observations ( $\delta$ )= $\sqrt{s^2}$

Soit  $\delta = \sqrt{21626.9} = 147,06$

### Calcul de l'écart type relative (%)

$$S = \frac{\delta \cdot 100}{\bar{x}} = \frac{147.06 \cdot 100}{168.8} = 87,09, \text{ appelé aussi le coefficient de variation (c v).}$$

### Calcul de l'écart type relative de la moyenne en (%)

$$S_{\bar{x}}: \frac{cv}{\sqrt{n}} = \frac{87.09}{\sqrt{20}} = 19,47,$$

L'étape suivant consiste au calcul du rapport de l'écart type relative moyen en% multiplié par la variable de « student » « t »=2.03.

$$\Rightarrow 19.47 \times 2.03 = 39,53\%$$

Nous avons donc 95 chances sur 100 pour qu'une évaluation similaire quelconque du volume en cause ne s'écarte du volume réel que de  $\pm 39.53\%$  ou maximum

$$\Rightarrow 168.8 \times 39.53 / 100 = 66,75\text{m}^3$$

Alors le volume est compris dans l'intervalle  $168.8+66.75 = 235.55\text{m}^3$  ou bien  $168.8-66.75=102.05\text{m}^3$ .

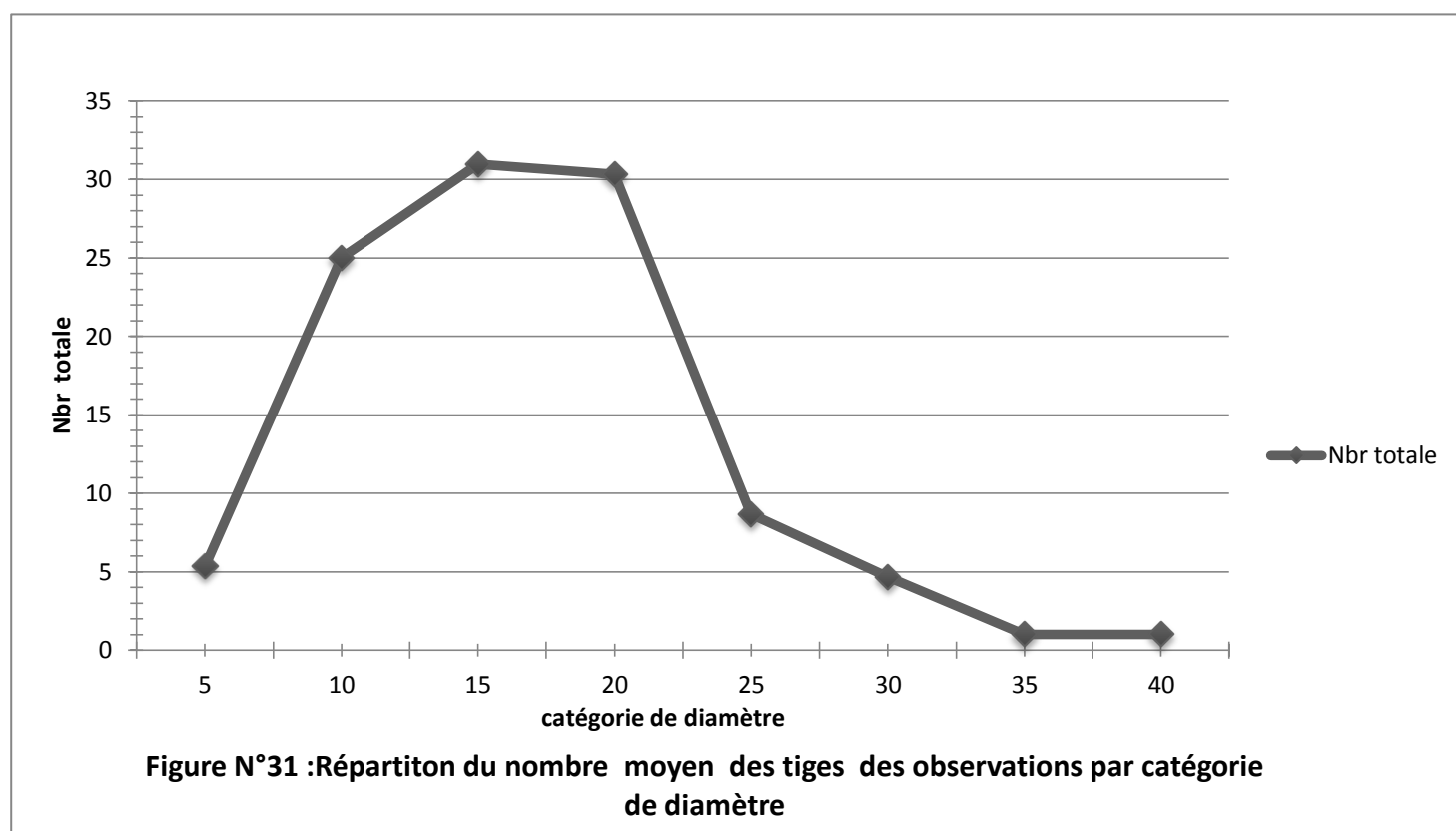


### 3. Etude de la structure générale de la forêt

La répartition ou la distribution de toutes les tiges inventoriées d'un peuplement forestier par catégorie de grosseur, nous ont permis d'exprimer la structure de ce peuplement (Pardé et Bouchon, 1988 in Rondeux 1992).

**Tableau N°18 : Répartition des tiges totale par catégorie de diamètre.**

Catégorie de diamètre	5	10	15	20	25	30	35	40	Totale
Nbr de tige/ha	5	25	31	30	9	5	1	1	107



D'après la figure N°31 on constate que la structure du peuplement de pin d'Alep au niveau de la forêt de Cap-Ivi a une structure équiennne dont la distribution des classes de diamètre est en fonction du nombre des tiges. Cette structure est représentée par une courbe en cloche (courbe de Gauss), elle caractérise la structure des peuplements équiennes (âges voisins et réguliers), au niveau de laquelle tous les arbres ont des âges voisins.

## RESULTAT ET DISCUSSION Chapitre05

Tableau N° 19 : Exprime la méthode du nombre des tiges calculé.

NI	XI															N	ni théor	Nbr obs	CC
Nbr obs	CC	NI XI	m	X_M	EC	U	U <sup>2</sup>	u <sup>2</sup> /2	1/RC2PI	e	e puis-u <sup>2</sup> /2	f(x)	SOM f(x)	Yi	N	ni théor	Nbr obs	CC	
<b>N</b>																			
107	5	5	26,67	16,64	-11,64	6,54	-1,78	3,17	1,58	0,4	2,71	0,21	0,08	1,29	0,06	107	6,81	5	5
107	25	10	250	16,64	-6,64	6,54	-1,02	1,03	0,52	0,4	2,71	0,60	0,24	1,29	0,18	107	19,77	25	10
107	31	15	465	16,64	-1,64	6,54	-0,25	0,06	0,03	0,4	2,71	0,97	0,39	1,29	0,30	107	32,03	31	15
107	30	20	606	16,64	3,36	6,54	0,51	0,26	0,13	0,4	2,71	0,88	0,35	1,29	0,27	107	28,96	30	20
107	9	25	216	16,64	8,36	6,54	1,28	1,64	0,82	0,4	2,71	0,44	0,18	1,29	0,14	107	14,61	9	25
107	5	30	140	16,64	13,36	6,54	2,04	4,18	2,09	0,4	2,71	0,12	0,05	1,29	0,04	107	4,11	5	30
107	1	35	35	16,64	18,36	6,54	2,81	7,89	3,95	0,4	2,71	0,020	0,008	1,29	0,006	107	0,65	1	35
107	1	40	40	16,64	23,36	6,54	3,57	12,78	6,39	0,4	2,71	0,002	0,001	1,29	0,001	107	0,06	1	40
													$\sum f(x)$	1,29					

$U = EC - (X - M)$

EC : L'écart type

$r^2$  : la variance

ni	(xi - m)	(xi - m) <sup>2</sup>	ni (xi - m) <sup>2</sup>
5	-11,64	135,39	722,05
25	-6,64	44,03	1100,75
31	-1,64	2,67	82,92
30	3,36	11,32	343,37
9	8,36	69,96	606,36
5	13,36	178,61	833,51
1	18,36	337,25	337,25
1	23,36	545,90	545,90
		$\sum ni (xi - m)^2$	4572,12
		42,73	$r^2$
		6,54	EC

107

$r^2 = \text{somme } ni (xi - m)^2 / N$

Catégorie de D	Nbr théorique
5	7
10	20
15	32
20	29
25	15
30	4
35	1
40	0
<b>107</b>	

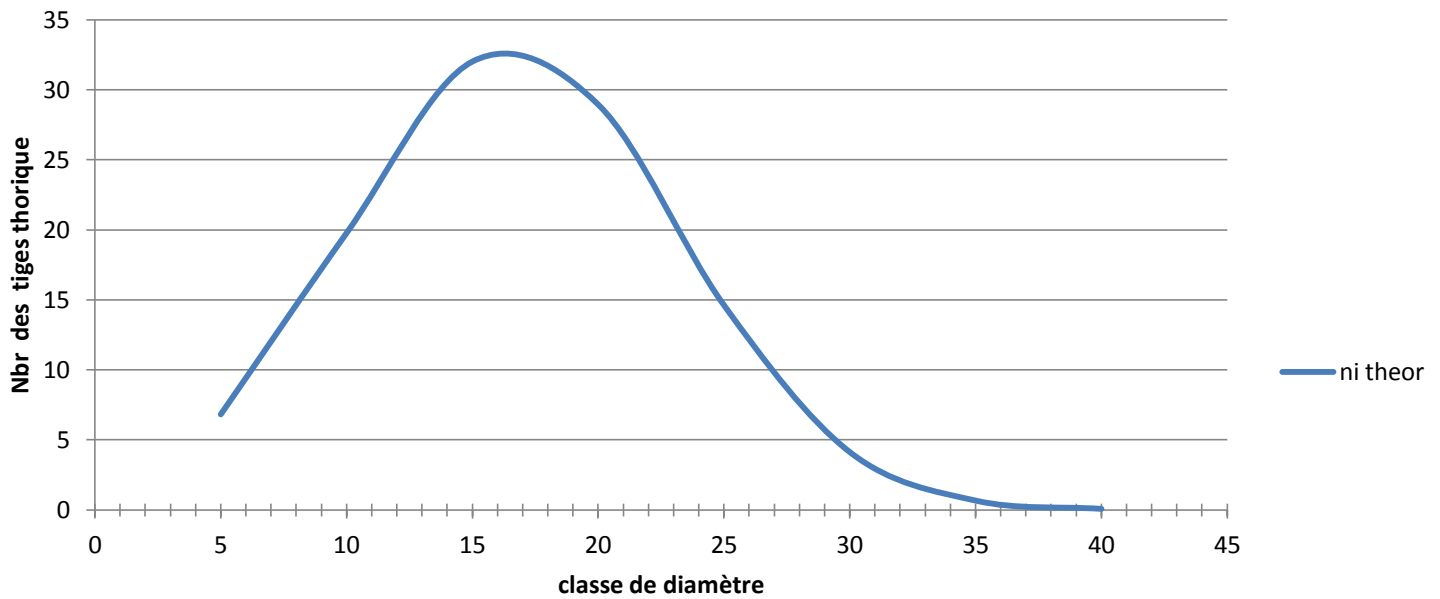


Figure N°32: Courbe de répartition du nombre théorique des tiges par classe de diamètre

### Peuplement équiennne

Un peuplement forestier est la réunion en une même surface d'un ensemble d'arbres, un des critères essentiel permettant de définir ce peuplement est donc le nombre des tiges par unité de surface qui est généralement l'hectare.

Donc on définit une distribution des fréquences par groupes de classe de diamètre ou de circonférence ce qui exprime la structure des peuplements.

Un peuplement équiennne d'une même essence dans une station homogène n'ayant pas encore fermé un couvert voit des tiges se répartir suivant la loi de Gauss (en cloche) exprimée par les équations suivantes :

$$Y\% = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-m}{\delta}\right)^2}$$

$$\text{Ou } Y\% = \frac{1}{\delta\sqrt{2\pi}} e^{-1/2 \left(\frac{x-m}{\delta}\right)^2}$$

E : Base des logarithmes népériens.

X : Catégorie ou variable recherchées (diamètre par exemple).

M : Moyenne arithmétique.

$\delta$  : Ecart type de la distribution.

Y% : Fréquence de la catégorie recherchée.

Cette loi de probabilité dépend de ces deux paramètres n et  $\delta$ .

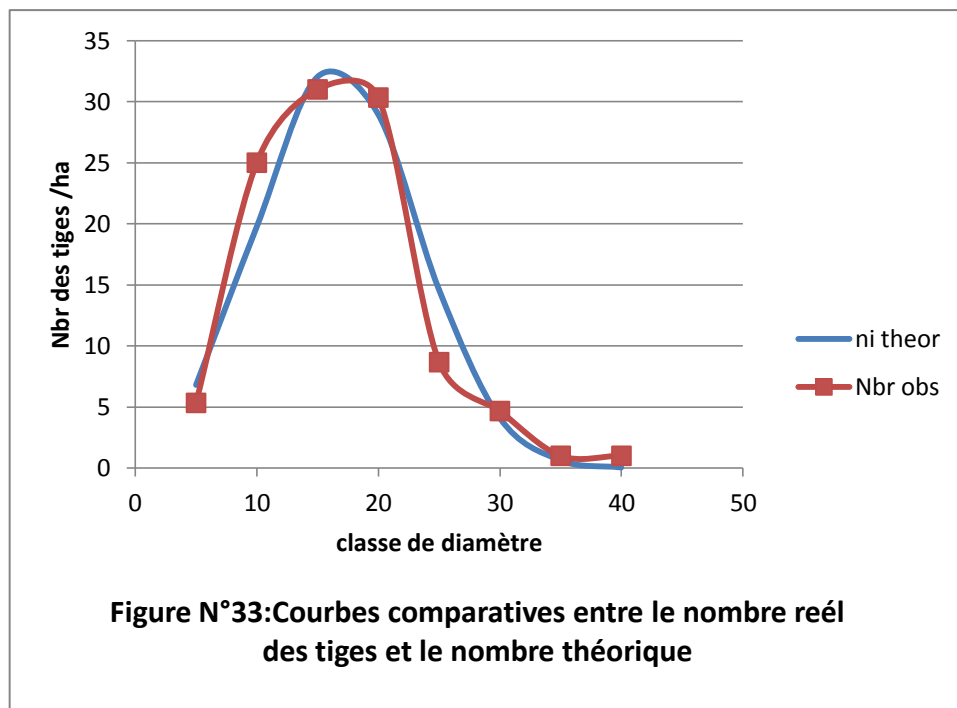
Cette courbe n'est pas universelle pour tous les peuplements elle varié suivant :

- L'essence de lumière ou d'ombre.
- Les différents stades d'évolutions (perchis, futaie).
- Les traitements sylvicoles appliqués.

**Tableau N°20: Répartition de nombre des tige/ha théorique et les observations.**

Catégorie	5	10	15	20	25	30	35	40
Nbr obs/ha	5	25	31	30	9	5	1	1
Nbr théor/ha	7	20	32	29	15	4	1	0

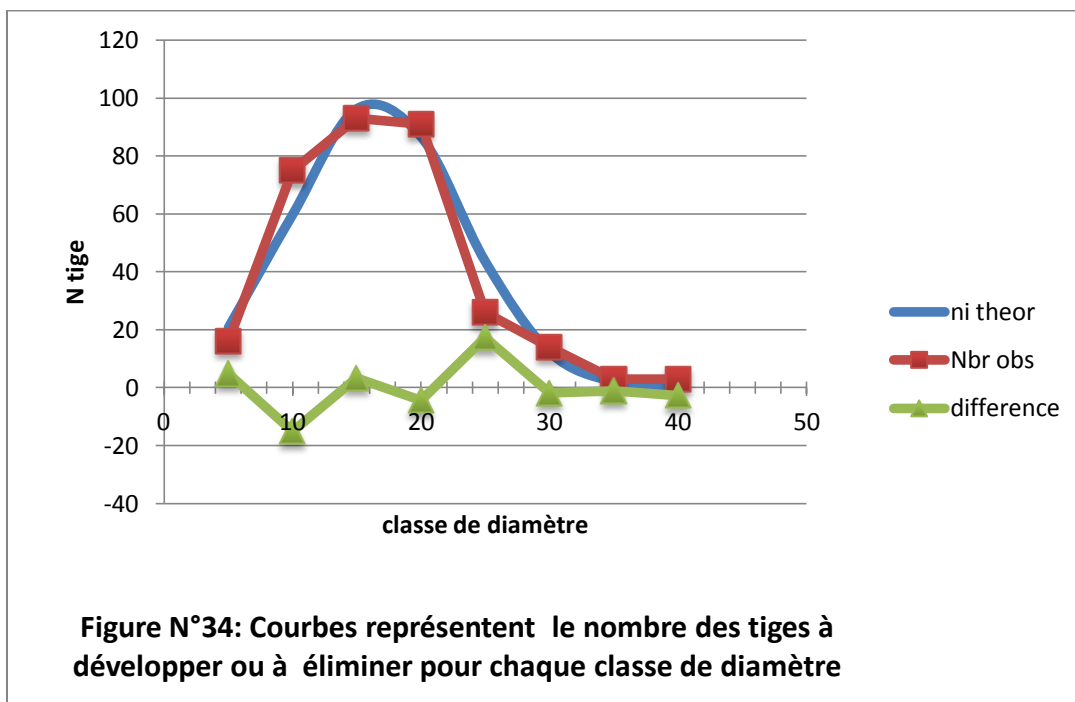
Suivant les résultats de l'étude de la tendance de la courbe de la répartition des observations il apparait que le peuplement a une tendance d'une répartition régulière où la courbe a une forme en cloche. La différence du nombre de tige par catégorie de diamètre reste faible dans cette forêt qui compte une densité assez faible soit 107 tiges à l'hectare.



**Tableau N°21: Nombre de tige à développer ou à éliminer pour chaque classe de diamètre.**

catégorie	5	10	15	20	25	30	35	40	Totale
Nbr obs/ha	≈5	25	31	30	9	5	1	1	107
Nbr théor/ha	≈7	20	32	29	15	4	1	0	107
Différence (N théor – N obs)	1	-5	1	-1	6	-1	0	-1	0

- L'analyse du tableau N°21 et les figures N°33 et N°34 montre une faible différence entre le nombre des observations et celui des tiges calculées par catégories de diamètre où seules celles des catégories 10 et 25 montrent une différence significative.



### 3.1. Exemple sur les placettes étudiées

#### 3.1.1. Placette N° 30

Le tableau N° 22 et les figures N° 35 et N° 36 montre un exemple de la placette N°30 occupée exclusivement par un peuplement pur de pin d'Alep.

**Tableau N°22 : Distribution des tiges observé et les tiges théorique dans la placette N°30.**

Catégorie	5	10	15	20	25	totale
Nbr obs/10ares	0	2	12	16	3	33
Nbr théor/10ares (≈)	0	2	13	16	3	33

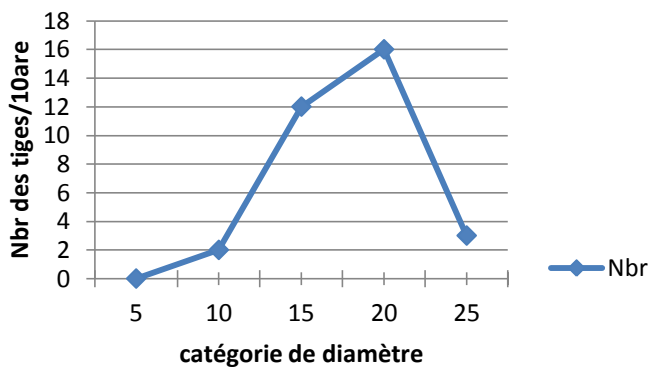


Figure N°35: Courbe représente nbr des arbre obs par classe de diamètre(placette 30)

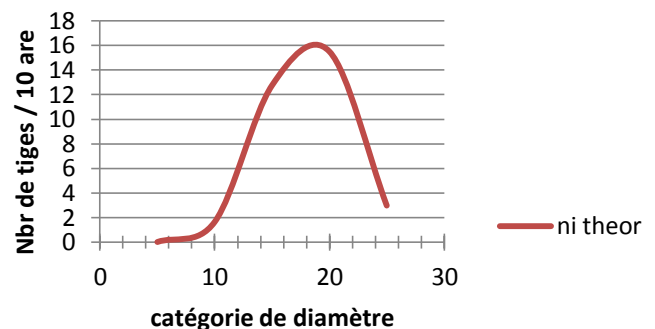


Figure N°36: Courbe théorique de nbr des tiges par classe de diamètre(placette30)

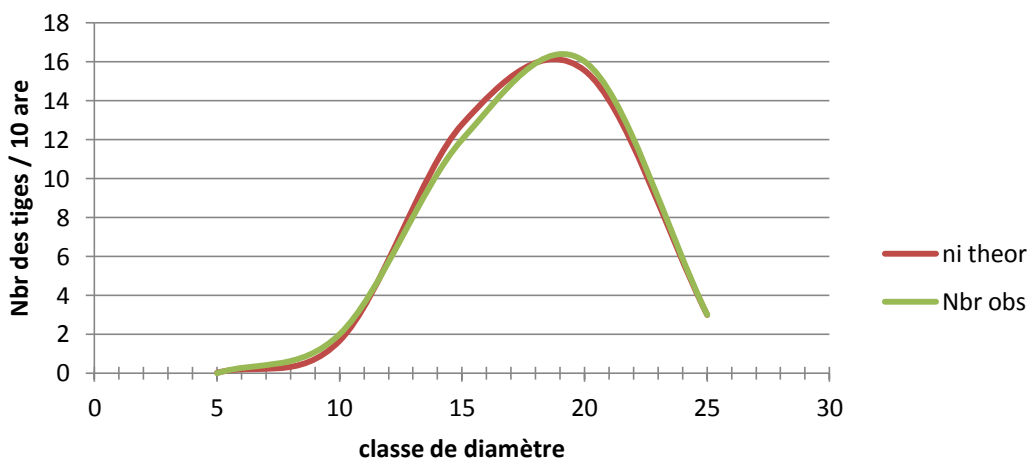


Figure N°37: Comparaison entre la courbe théo et la courbe obs(placette 30)

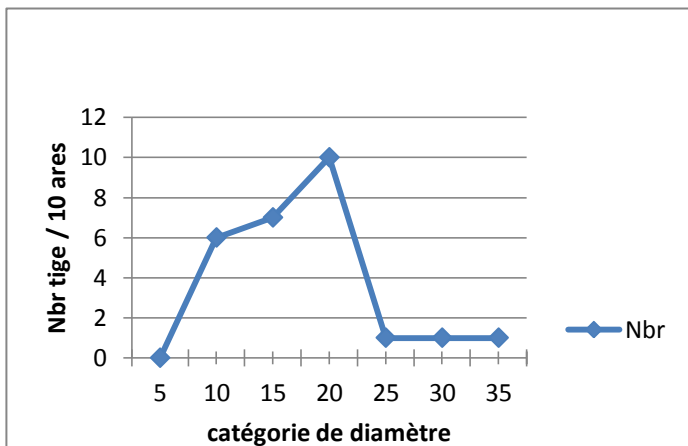
D'après la figure nous remarquons que il n'y a presque aucune différence entre les deux courbes observées et théoriques.

**3.1.2.Placette N°17 exemple de peuplement mélangé**

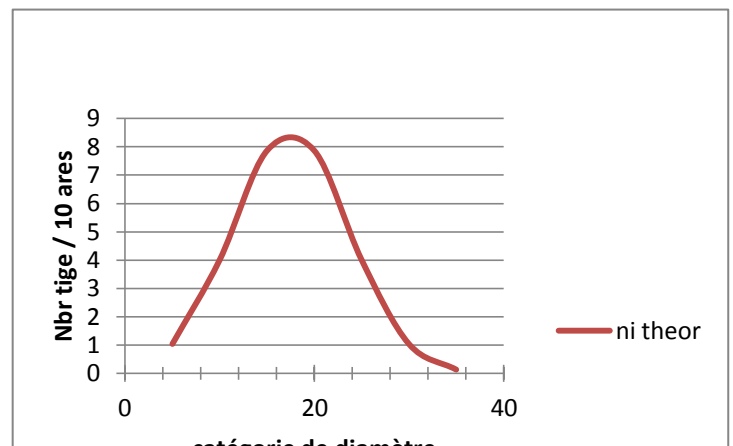
Le tableau N°23 et les figures N° 38, 39,40 et 41 montrent un exemple de la placette N°17 occupée par un peuplement mélangé de pin d'Alep et genévrier rouge.

**Tableau N°23 : Le nombre des tiges obs et le nombre théorique pour la placette N°17(placette mélange).**

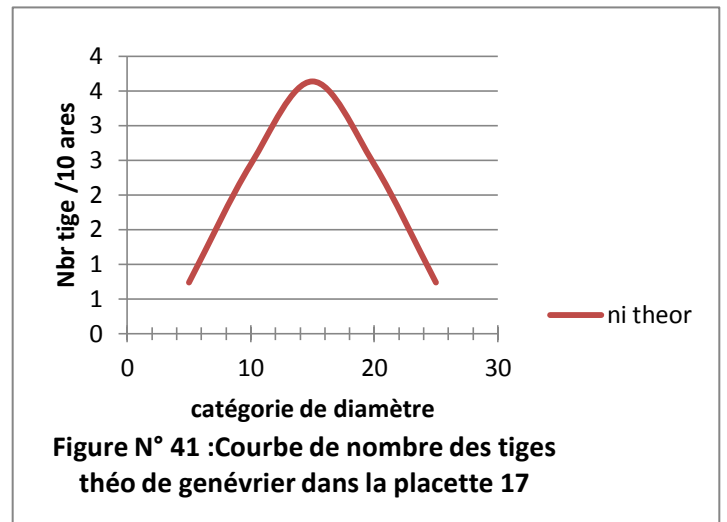
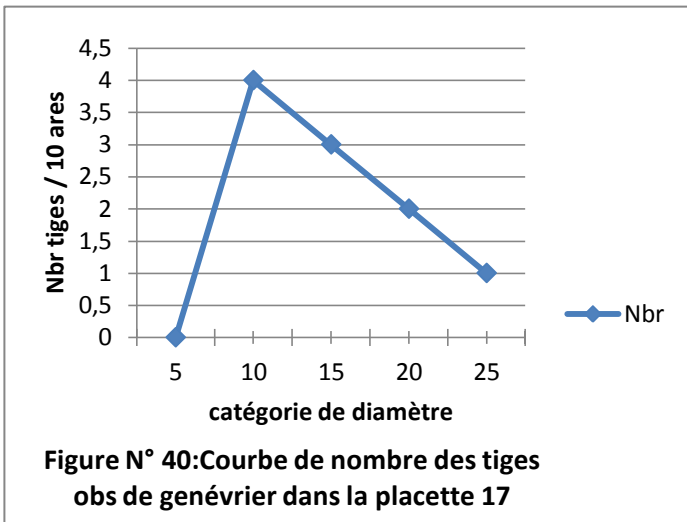
	catégorie	5	10	15	20	25	30	35	totale
Pin d'Alep	Nbr obs / 10ares	0	6	7	10	1	1	1	26
	Nbr théor / 10 ares (≈)	1	4	8	8	4	1	0	26
Genévrier	Nbr obs / 10 ares	0	4	3	2	1			10
	Nbr théor / 10 ares (≈)	1	2	4	2	1			10



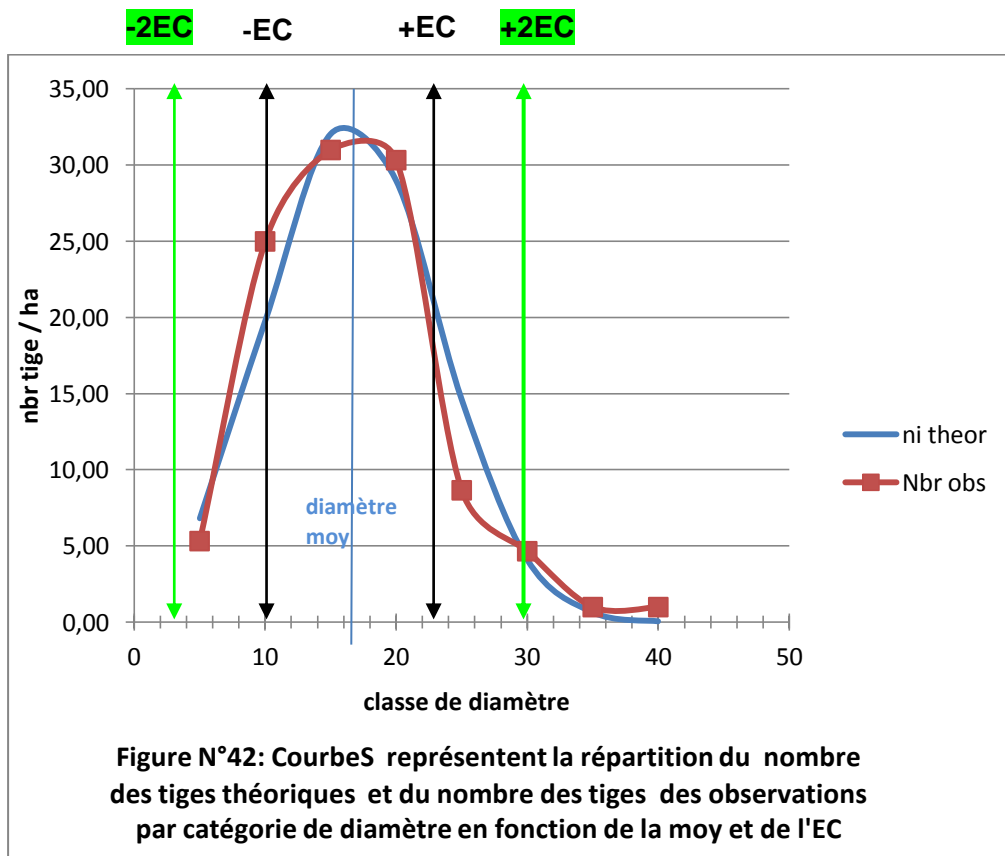
**Figure N° 38 :Courbe de nombre des tiges obs de pin d'alep dans la placette 17**



**Figure N° 39 :Courbe de nombre des tiges théorique de pin d'alep dans la placette 17**



- On remarque que la différence entre les observations et le nombre théorique par catégorie de diamètre demeure faible pour les deux espèces.



La densité : 107 tiges/ha

Diamètre moyen : 16.6cm



EC : 6,53

68% =  $\pm 1 Ec$

68 % des tiges :  $16.6 \pm 6.53$  Diamètre max 23.13cm

Diamètre inferieure 10.07cm

Soit :  $107 \times 0.68 = 72.76 \approx 73$  tiges de diamètre de 10.07cm à 23.13 cm

95 % :  $\pm 2 EC$  soit diamètre max 29.66 cm

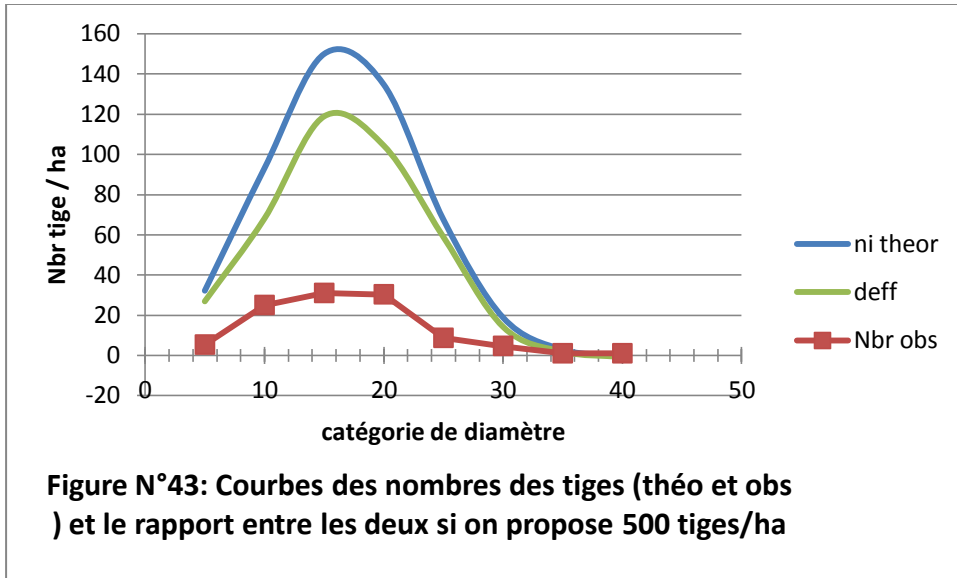
Diamètre inferieure : 3.54 cm

$107 \times 0.95 = 101.6 \approx 102$  tiges de diamètre de 3.54 cm à 29.66 cm

- Cette forêt est témoin d'une détérioration agressive sur son état illustré par les vides constaté lors de l'opération de l'inventaire qu'on a réalisé.

**Tableau N°24 : Résultat de proposition 500 tiges en hectare comme nombre théorique.**

N/ha	CC	Nbr/ha théor	Nbr/ha obs	Diff / ha
500	5	32	5	27
500	10	93	25	68
500	15	150	31	119
500	20	135	30	104
500	25	68	9	59
500	30	19	5	14
500	35	3	1	2
500	40	0	1	-1
		500,00	107	393



En raison du stade d'évolution de ce peuplement et de la faible densité représentant seulement 107 tige/ha ainsi que le faible taux de couvert estimé à 18% d'où le risque d'érosion , nous proposons une densité de 500tiges/ha soit 393 arbres à planté pour chaque hectare pour au moins intensifier le couvert végétal ,cela nécessite une intervention rapide des autorités concernées et d'entamer une opération de repeuplement dans cette forêt .

# **CONCLUSION**

## **Générale**

## **Conclusion générale**

Les résultats de nos travaux montrent une inadéquation entre les observations faites sur les placettes de sondage et celle de l'inventaire forestier.

Les différentes observations et les résultats de l'analyse des données prises sur chaque placette est due essentiellement aux conditions stationnelles ainsi pour l'existence de semenciers lors des différents incendies où les arbres épargnés par le feu ont amélioré sensiblement la régénération ; les jeunes semis ont donné en suite un fourré et ainsi de suite, jusqu'au stade d'évolution actuel qui est le perchis

La répartition du nombre des tiges par classes des diamètres de la forêt de Cap-Ivi montre que le peuplement est jeune où plus de 68 % des arbres sont concentrés dans la classe 10 – 20 cm.

L'étude des principaux paramètres climatiques ont permis de classer la zone d'étude dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver doux

En outre, l'analyse et le traitement des données nous ont permis de définir les caractéristiques dendrométriques tels que : le diamètre moyen, la hauteur moyen, le volume moyen par hectare ainsi que le taux de recouvrement.

Au seuil de ce travail nous observons que La densité reste très faible à ce stade d'évolution avec une moyenne de 107 tige/ha où les catégories de diamètre varient en partie seulement de 5 cm à 25 cm, ceci nécessite une réflexion sur les causes réelles qui restent liées essentiellement aux facteurs anthropiques. À ce stade nous proposons des actions de repeuplement et d'amélioration afin de conduire le peuplement vers une évolution progressive de la structure équiennne.

# **Références bibliographiques**

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. **Adda a. 2009.**étude de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau dans la wilaya de Mostaganem .mémoire d'ingénieur en agronomie. Université de Mostaganem.78p
2. **Ayari a, moya d, rejeb m. ben Mansoura a, albouchi a, de las heras j, fezzani t, et henchi b. 2011.** geographical variation on cône and seed production of Natural pinus halepensis mill.forest in Tunisie .journal of arid environnement.75(5).pp 403-410.
3. **Bagnoul sf et gausсен h. 1953.**saison sèche et indice xérothermique bull.soc.hist.nat.toulouse.pp193-239.
4. **Bagnoul sf et gausсен h. 1953.**saison sèche et indice xérothermique.doc.cart.prod.vég.ser.gen II, 1, art. VIII.toulouse.74p
5. **Becker m. 1989.** the role of climate on present and past vitality of silver fir Forest in the Vosges montais of north eastern France .Can j for res 16. pp 1110-1117.
6. **Becker m. picard j f et timbal j. 1982.** Larousse des arbres et arbustes de l'Europe occidentale. Librairie Larousse .paris.330p
7. **Bedel F. 2001.** La pratique de traitements irréguliers dans les peuplements feuillus. Volet: synthèse des connaissances acquises et des expériences existantes. Projet Life « Développement d'une gestion durable des peuplements irréguliers feuillus ». Conseil régional de Franche- Comté. 71 p.
8. **Benabdelli k. 1996.** mise en évidence des formations basses dans la sauvegarde des écosystèmes forestiers « cas des monts daya » (Algérie occidentales) ecologia méditerranéa XXII(4). pp 101- 112.
9. **Benaiche a. 2005.** intégration des données écologique et dendrométrique dans un système d'information géographique.cas des forêts résineux de CAP-IVI et de l'akboub (Mostaganem).mémoire d'ingénieur d'état en agronomie .université de Mostaganem.87p

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 10. Bentouali a. 2006.** croissance, productivité et aménagement des forêts de pin d'Alep du massif d'oued yagoub » (Khenchela -Aurès).thèse de doctorat d'état en sciences d'agronomie .université colonel el hadj Lakhdar. Batna, Algérie.119p
- 11. Bobbou a s. 2016.** contribution à l'étude d'inventaire de peuplement de pin d'Alep de la forêt de sig « forêt de Moulay Ismail).mémoire de master en foresterie. Université de Tlemcen .55p
- 12. Bouazzaoui. a.** étude de la variation des éléments ligneux du plan transversal du pin d'Alep (*Pinus Halepensis* Mill) en relation avec la pluviométrie « cas de forêt domaniale de Tlemcen ».mémoire d'ingénieur d'état en science agronomique et forestiers. Université de Tlemcen.63p
- 13. Boucher d. Grandpre I. Gauthier s. 2003.** Développement d'un outil de classification de la structure des peuplements et comparaison de deux territoires de la pressières à mousses du Québec. For. Chron. 79 no 2 : 318-328.
- 14. Boudy P. 1952.** Guide forestier en Afrique du Nord. éd. La Maison Rustique, 26, rue Jacob -Paris 6. 505 p
- 15. Bouguerra m .1991.** contribution à l'analyse des reboisements en pin d'Alep (*Pinus Halepensis* Mill) dans la région d'Elgor (wilaya de Tlemcen) estimation des paramètres dendrométrique .mémoire d'ingénieur en foresterie .université de Tlemcen.79p
- 16. Bourliere P, Lamotte M. 1978.** La notion d'écosystème. Un problème d'écologie. Ecosystèmes terrestres, Ed, Masson. Paris, pp : 10.
- 17. Brahim g. 2015.**croissance et état sanitaire des peuplements de pin d'Alep dans le massif forestier et senalba (Djelfa).thèse de doctorat en science agronomie. Université d'El-Harrach-Alger.108p
- 18. Brahimi c. 1988.** analyse phyto-écologiques et possibilités d'aménagement : cas de la forêt de CAP-IVI, wilaya de Mostaganem .mémoire d'ingénieur d'État en agronomie .université I.N.F.S.A de Mostaganem. 79p

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 19. Cancino j. Von gadow k. 2002.** Stem Number Guide Curves for Uneven-Aged Forests – Development and Limitations. In : Von Gadow K. Nagel J. Saborowski (éds.) J. Continuous Cover Forestry : Assessment, Analysis, Scenarios. Managing Forest Ecosystems, Vol. 4, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 163-174.
- 20. Dahmani k s. 2000.** contribution à l'étude des caractéristiques dendrométriques de la forêt domaniale de Tlemcen « parc nationale de Tlemcen » .mémoire d'ingénieur d'état en foresterie .université de Tlemcen.54p
- 21. Delvaux j. 1966.** Contribution à l'étude de l'éducation des peuplements. II : a propos de distribution de fréquence de diamètres et de hauteurs. Travaux Stat. de Reeh. Groenendaal (série B). n° 32. 1966.
- 22. Dembelle m. 1994.** mesure technique, organisationnelles et administratifs de prévention des incendies .mémoire d'ingénieur d'état en agronomie I.N.F.S.A université de Mostaganem.
- 23. Duplat p et Perrotte g. 1981.** inventaire et estimation de l'accroissement des peuplements forestier .Ed. hemmerle .petite et Cie. paris.432p.
- 24. Greco j. 1966.** l'érosion, la défense, la restauration du sol et le reboisement en Algérie.pub.ministèrede l'agriculture et de la réforme agraire 393 P
- 25. Gregoire t. Valentine h. 2008.** Sampling Strategies for Natural Resources and the Environment, New York, Chapman & Hall. 474 p.
- 26. Herbert I. Allegrini c. 2000.** Résumé de la typologie des peuplements feuillus irréguliers de Franche-Comté. Projet Life «Développement d'une gestion durable des peuplements irréguliers feuillus». Conseil régional de Franche-Comté. 6 p.
- 27. Hunter m. 1990.** Wildlife, forest and forestry. principles of managing Forest for biological diversity. 370 p.



## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 28. Jdaidi n. 2009.** Structure des peuplements de la subéraie tunisienne : situation actuelle et devenir d'un écosystème. mémoire de master éco Physiologie Végétale. Université de Tunis El Manar.82p
- 29. Jonsson b. Jacobson j. kallur h. 1993.** The Forest Management Planning Package –Theory and Application, Uppsala, Sweden, Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Forestry. 56 p.
- 30. Kabore C. 1997.** étude sur les méthodes d'inventaire forestier : cas de tests réalisés dans les forêts de Maro, Tuy et Naborgane. ETF/PNGT, Bobo-Dioulasso. 38p.
- 31. Kaboura a. 2011.** étude d'un reboisement du pin des canarie dans la forêt de Cap-lvi « Mostaganem ».mémoire d'ingénieur en agronomie. Université de Mostaganem.44p
- 32. Kadik b.1987.** Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus Halepensis* Mill) en Algérie. écologie, dendrométrie, morphologie .Ed . office des publications universitaires .Alger.585p
- 33. Kherief n. 2006.** études de la variabilité des températures extrêmes et pérennité des arbres urbains dans la région de Constantine. Mémoire de magister. Université de Constantine.179p.
- 34. La Direction des inventaires forestiers (DIF) du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2016.** norme d'inventaire ecoforestier « placettes – échantillons temporaire ». Québec .Ed.2016.168p
- 35. Laala a. 2009.** comportement des semis de pin d'Alep sous contraintes thermiques. mémoire de magistère en biologie végétale .université de Constantine.145p
- 36. Leleux a. 1987.** analyse des reboisements de pin pignon dans la région de Mostaganem, contribution à l'étude dendrométrique. mémoire d'ingénieur en agronomie .Ina . Alger. 190.
- 37. Lemieux R. 2013.** Manuel de mesurage des bois récoltés sur les terres du domaine de l'État, Volet méthodes et instructions techniques .Exercice 2013-

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

2014, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Bureau de mise en marche des bois.220 p.

- 38. Letreuch Belarouci n. 1972.** étude de la régénération des peuplements de pin d'Alep (*Pinus Halepensis* Mill). Technique et sylvicoles Djelfa .mémoire d'ingénieure d'état en agronomie .L.N.A, Alger.88p
- 39. Messenet J y. 2013.** cours dendrométrie .chapitre x .relascope de bitterlich.lycée forestier. château de mesnière.20p
- 40. Méthot s, Blais I, Gravel j, Latrémouille I, St-pierre s, Vézeau s .2014.** Guide d'inventaire et d'échantillonnage en milieu forestier, Québec, gouvernement du Québec, Direction de l'aménagement et de l'environnement forestier. 237 p.
- 41. Mimoune F. 2005.** identification d'un peuplement porte-graine du pin d'Alep « forêt de Bourahma, canton de Touafir ».mémoire d'ingénieure d'état en agronomie. Université de Mostaganem .74p
- 42. Pardé j et bouchon j. 2009.** dendrométrie ,2ème édition, école national du génie rural des eaux et forêt, Nancy, France. 328p
- 43. Perron J Y. 2003.** Tarif de cubage général, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires forestiers.53 p.
- 44. Pesson p. 1980.** actualité d'écologie forestière, sol. Flore, faune. Nancy. France.517p
- 45. Ramad f. 2003.** élément d'écologie : écologie fondamentale.3<sup>ème</sup> édition, Ed .dunod, paris. 690p.
- 46. Rondeux J. 1999.** La mesure des arbres et des peuplements forestiers, Gembloux, Belgique, Les presses agronomiques de Gembloux. 393 p.
- 47. Schutz j. 1997.** Sylviculture 2 : La gestion des forêts irrégulières et mélangées. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. 178 p.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 48. Serre-Bachet f. 1973.** contribution à l'étude dendroclimatologique du pin d'Alep (Pinus Halepensis Mill).thèse de doctorat. Université d'Aix-Marseille III, France.236p
- 49. Serir m. 2002.** Etude d'un plan d'aménagement anti-incendie dans la forêt de CAP-IVI. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Université de Mostaganem. 63p
- 50. Soltani a. 2016.** typologie et fertilité des stations de pin d'Alep de la forêt de benjloud Saida .mémoire de master en foresterie .université de Tlemcen.144p
- 51. Venet j. 1986.** identification et classement des bois français. E.N.G.R.E.F. Nancy, France.308p
- 52. Walter m. 1976.** Arbres et forêts alluviales du Rhin, Bull, soc, Hist. Nar. Colomar, 55, pp: 37-88

### **Site web :**

- 53. Web 01 :** [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pinus\\_halepensis](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pinus_halepensis)
- 54. Web 02 :** [https://fr.wikipedia.org/wiki/Inventaire\\_forestier](https://fr.wikipedia.org/wiki/Inventaire_forestier)
- 55. Web :** [www.inventaire-forestier.ign.fr](http://www.inventaire-forestier.ign.fr)

# **Annexes**

# Annexes

**Tableau : représente le diamètre et la hauteur de pressier des arbres mesurer dans chaque parcelle**

<b>parcelle</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
<b>D à la base (m)</b>	0,31				0,20	0,33			0,26	0,35	
<b>HP (m)</b>	4,80				2,50	4,50			6,00	6,30	
<b>parcelle</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
<b>D à la base (m)</b>	0,15	0,40	0,32				0,30	0,28	0,19	0,25	
<b>Hp (m)</b>	1,90	4,00	6,50				5,00	5,60	2,70	4,00	
<b>parcelle</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>D à la base (m)</b>		0,23	0,26	0,27	0,26	0,28			0,32	0,26	0,27
<b>Hp (m)</b>		3,20	2,80	4,00	6,00	6,40			6,30	6,50	9,30

# Annexes

Tableau : Représente les hauteurs moyennes de chaque parcelle et forêt totale

parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Totale(m)
<b>Σ des H pour chaque parcelle (ni. Hi)</b>	50				21	141			106	57	7	29	66				148	26	39	74		54	15	108	174	17		164	188	373	1857
<b>Nbr des arbres mesurée</b>	9				8	28			17	10	3	5	17				24	4	9	19		15	3	14	25	4		20	20	33	287
<b>hauteur moyenne</b>	5,6				2,6	5,0			6,2	5,7	2,2	5,7	3,9				6,2	6,4	4,4	3,9		3,6	4,8	7,7	7,0	4,3		8,2	9,4	11,3	6,5

Ni : nombre des tiges

Hi : hauteur

Tableau : Représente les diamètres moyens de chaque parcelle et de la forêt totale

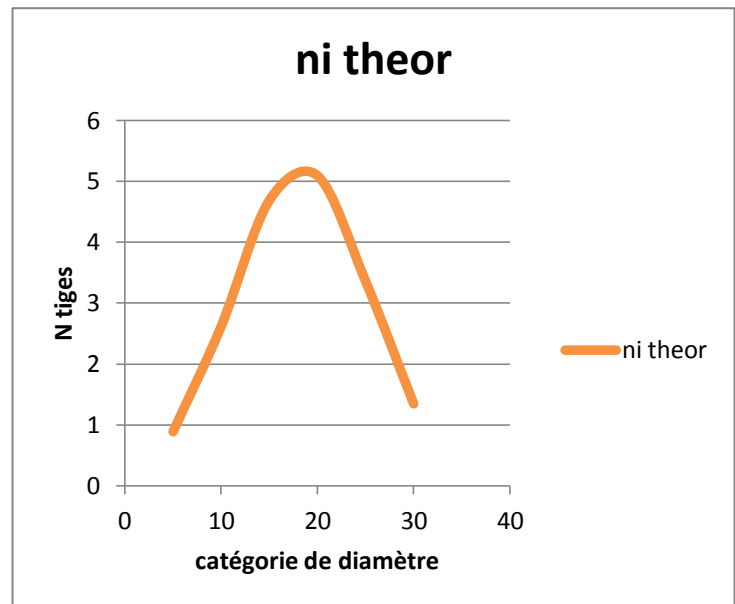
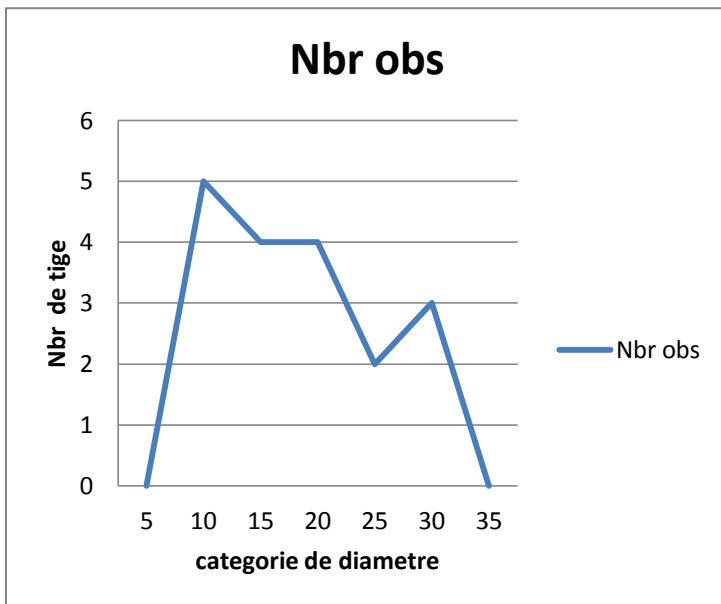
parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	totale
<b>Σ diamètres de chaque parcelle</b>	330				96	456			240	203	23	189	386				454	75	158	241		197	72	300	450	99		385	381	602	5334
<b>Nbr des tiges</b>	18				8	28			17	10	3	6	35				26	4	12	19		15	4	14	25	4		20	20	33	321,0
<b>moy</b>	18,3				12,0	16,3			14,1	20,3	7,7	31,4	11,0				17,5	18,8	13,2	12,7		13,1	18,0	21,4	18,0	24,8		19,3	19,0	18,2	16,6

# Annexes

## Les tableaux et les courbes de chaque placette

Placette 01 :

ni theor	Nbr obs	CC
0,89	0	5
2,62	5	10
4,69	4	15
5,09	4	20
3,36	2	25
1,35	3	30
18,00	18	

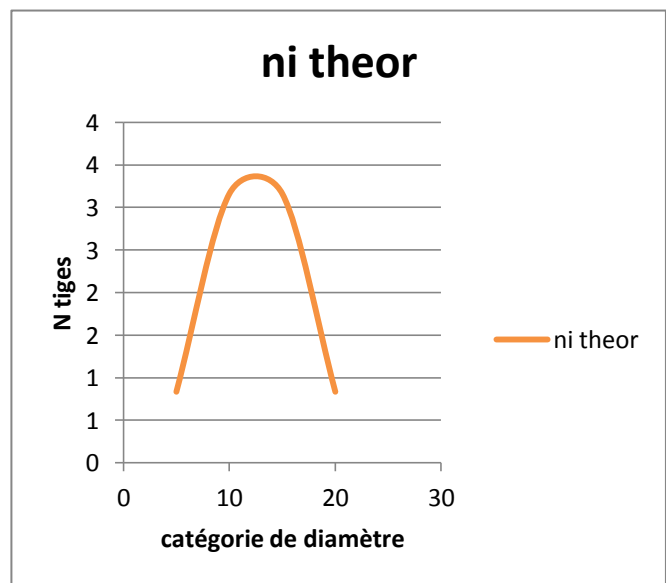
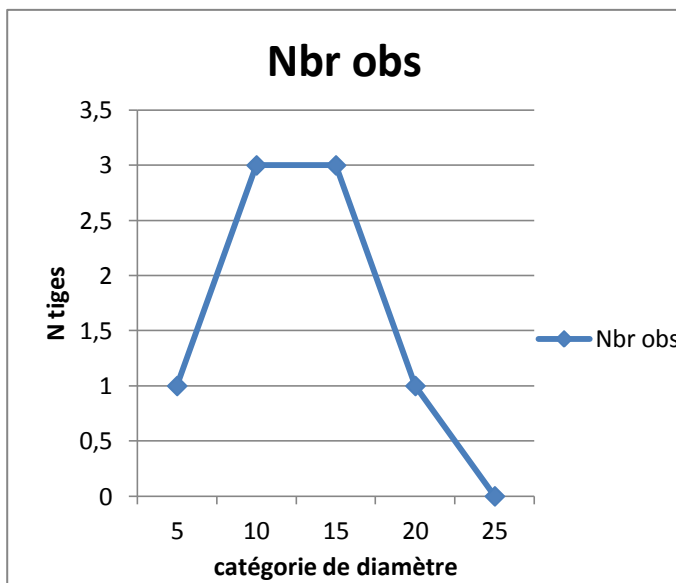


# Annexes

Placette 05 :

ni theor	Nbr obs	CC
0,84	1	5
3,16	3	10
3,16	3	15
0,84	1	20

8,00

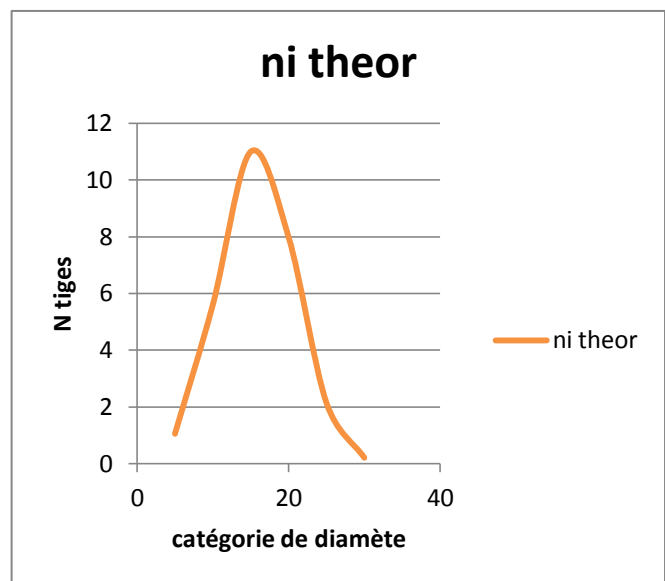
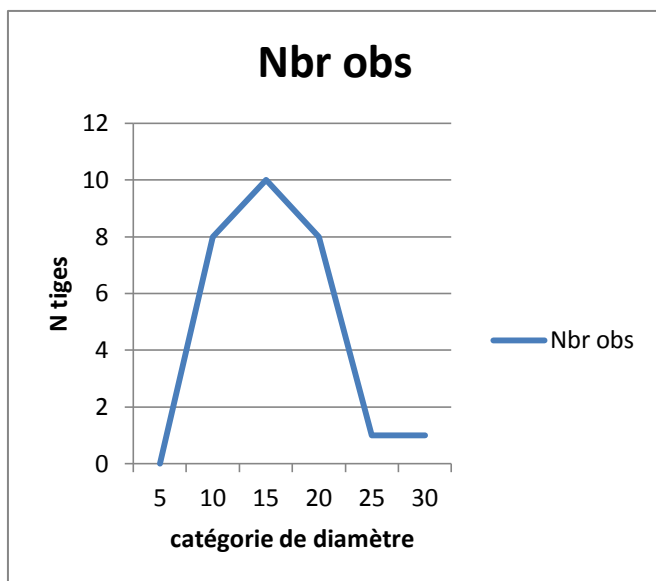




# Annexes

Placette 06 :

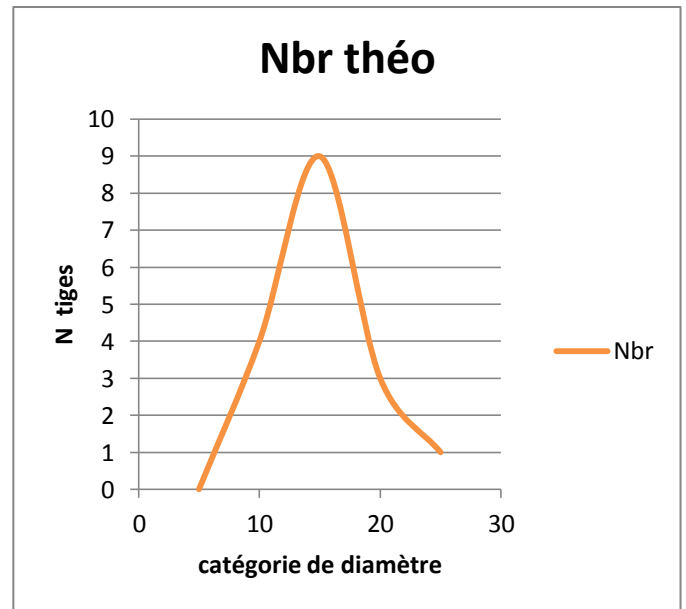
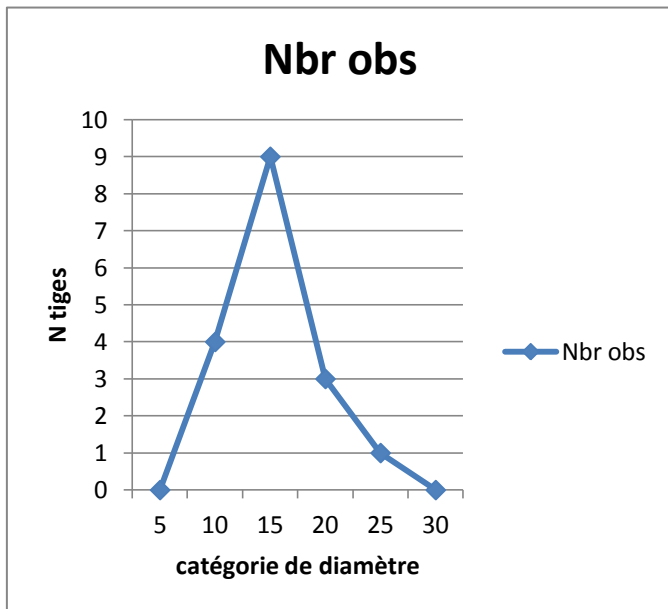
ni theor	Nbr obs	CC
1,06	0	5
5,60	8	10
10,99	10	15
7,99	8	20
2,15	1	25
0,21	1	30
<b>28,00</b>	28	



# Annexes

Placette : 09

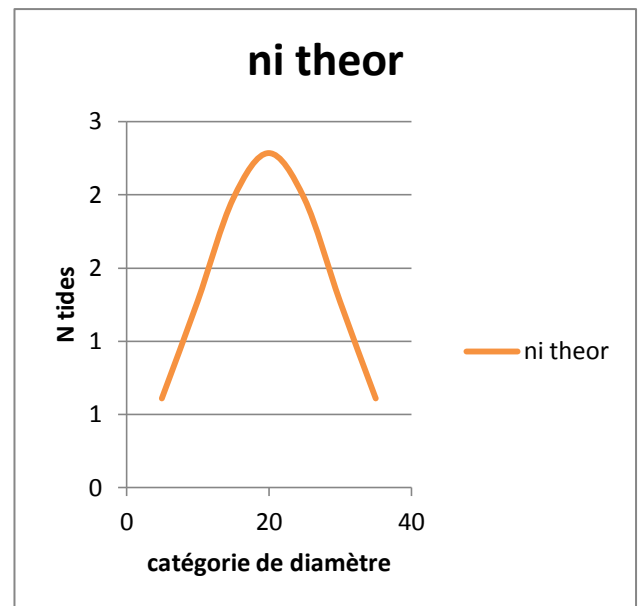
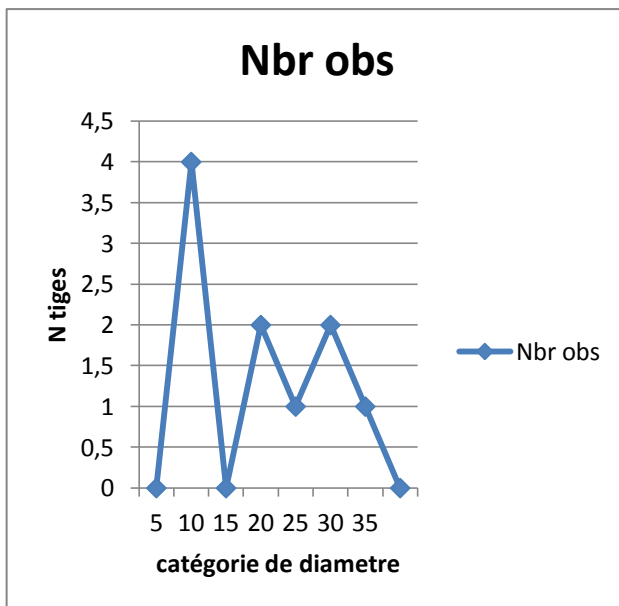
N	ni theor	Nbr obs
17	0,32	0
17	3,55	4
17	8,43	9
17	4,25	3
17	0,46	1
	<b>17,00</b>	17



# Annexes

Placette 10

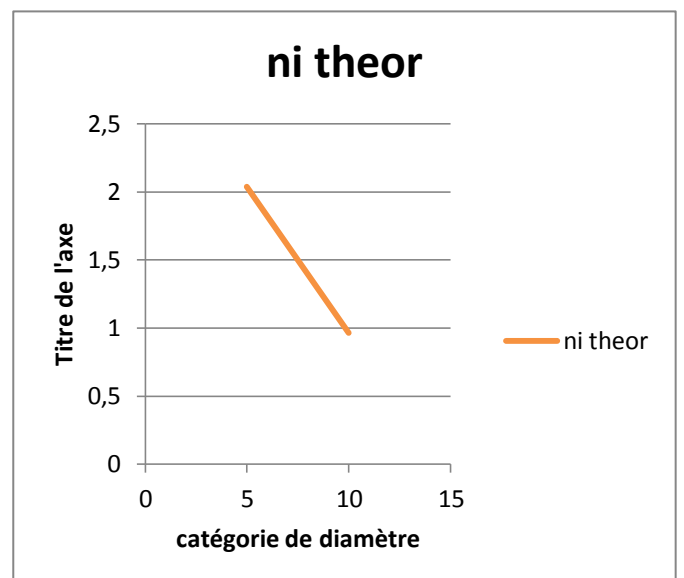
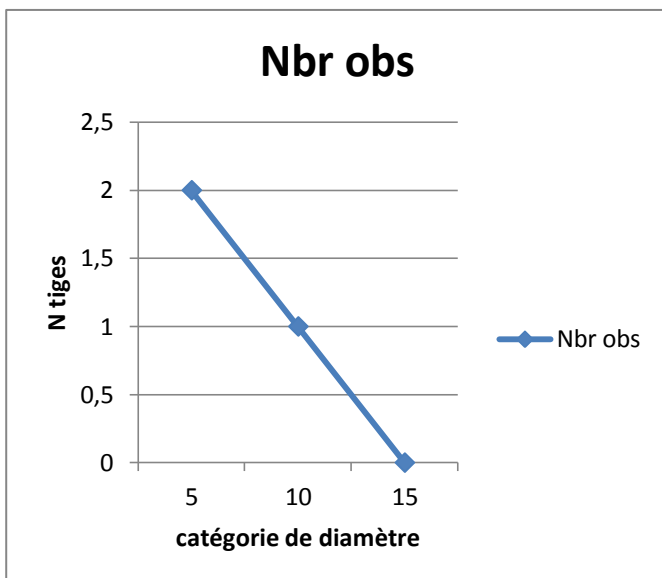
ni theor	Nbr obs	CC
0,61	0	5
1,27	4	10
1,97	0	15
2,29	2	20
1,97	1	25
1,27	2	30
0,61	1	35
10,00		



# Annexes

Placette : 11

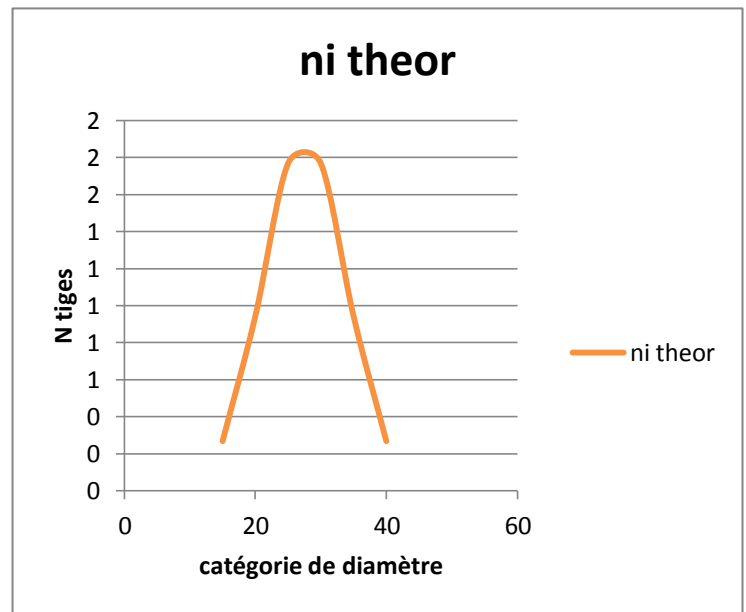
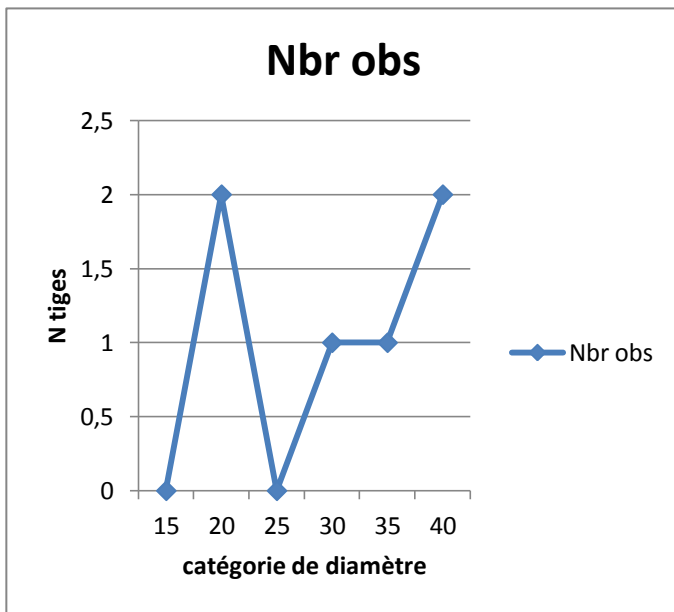
N	ni theor	Nbr obs	CC
3	2,04	2	5
3	0,96	1	10
	3,00	3	



# Annexes

Placette : 12

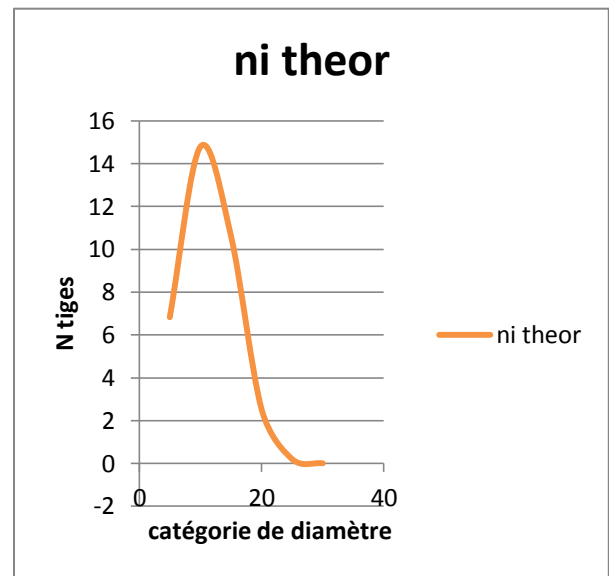
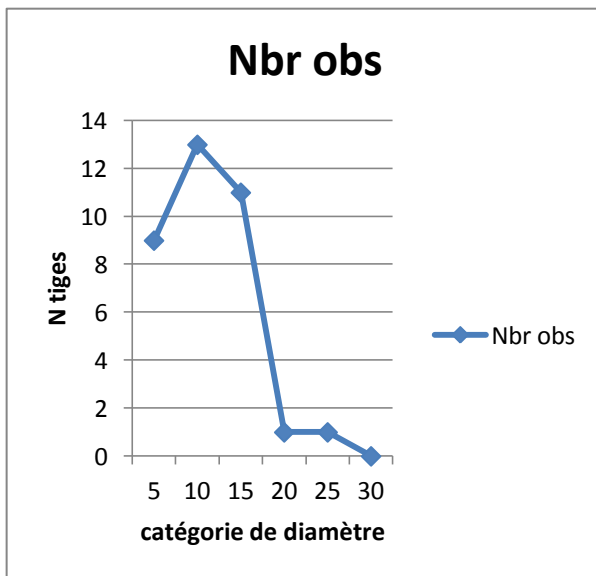
N	ni theor	Nbr obs	CC
6	0,00	0	5
6	0,04	0	10
6	0,27	0	15
6	0,94	2	20
6	1,77	0	25
6	1,77	1	30
6	0,94	1	35
6	0,27	2	40
	6,00		



# Annexes

Placette 13

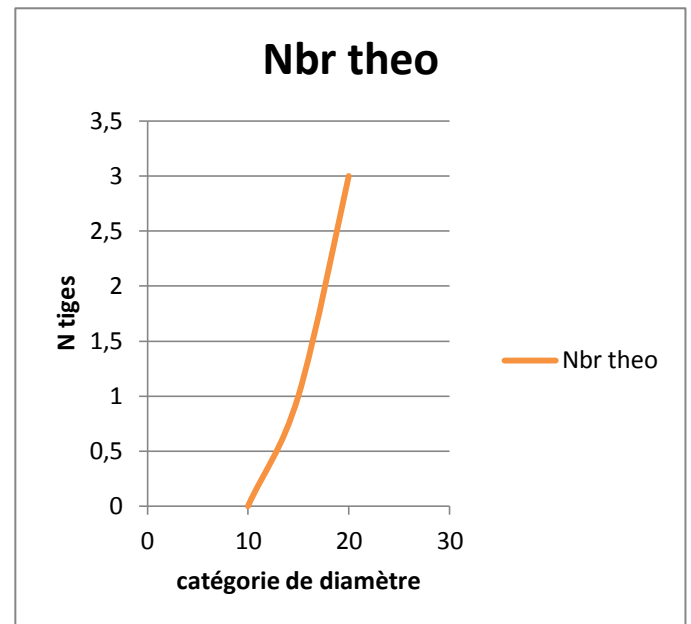
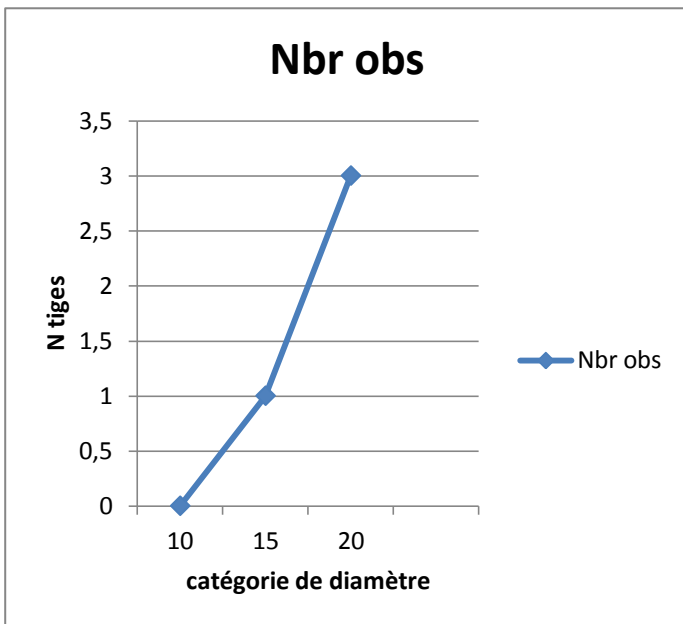
ni theor	Nbr obs	CC
6,83	9	5
14,80	13	10
10,63	11	15
2,53	1	20
0,20	1	25
0,01	0	30
35,00		



# Annexes

Placette : 18

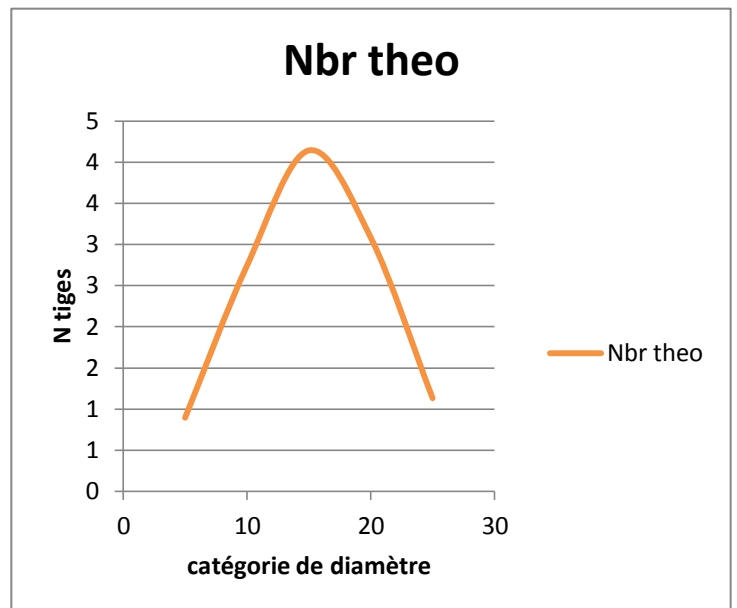
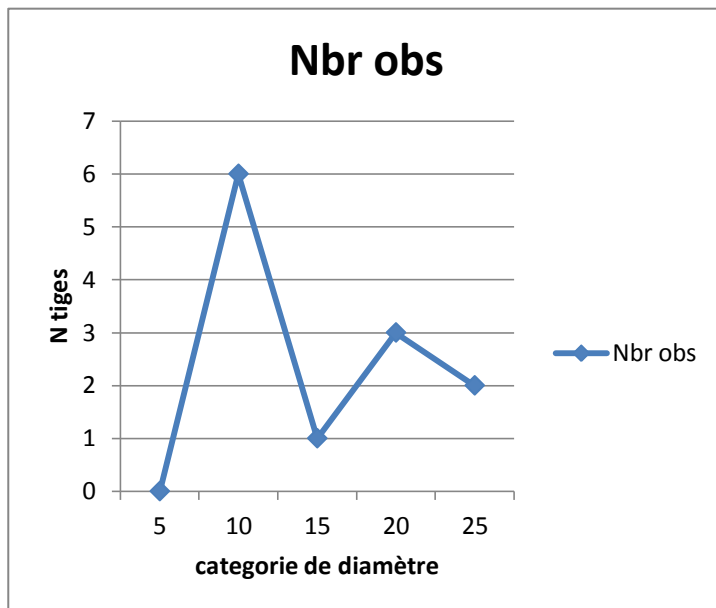
N	ni theor	Nbr obs	CC
4	0,00	0	5
4	0,00	0	10
4	0,84	1	15
4	3,16	3	20
	4,00		



# Annexes

Placette : 19

N	ni theor	Nbr obs	CC
12	0,90	0	5
12	2,74	6	10
12	4,14	1	15
12	3,09	3	20
12	1,13	2	25
	12,00		

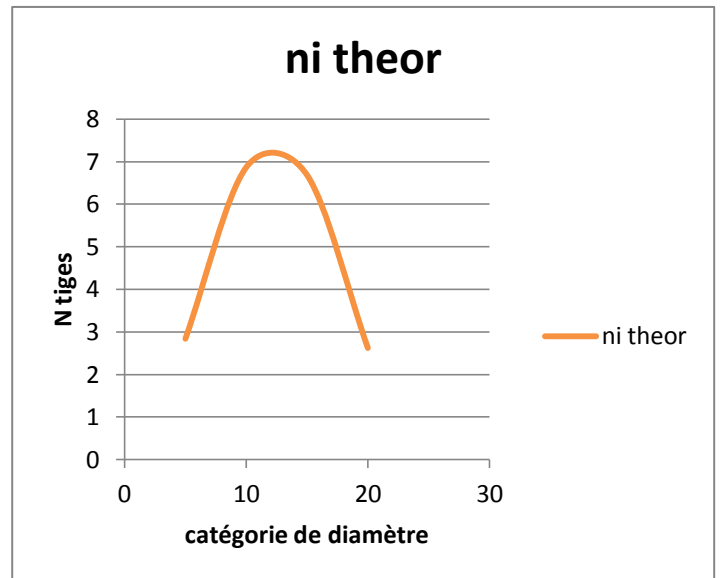
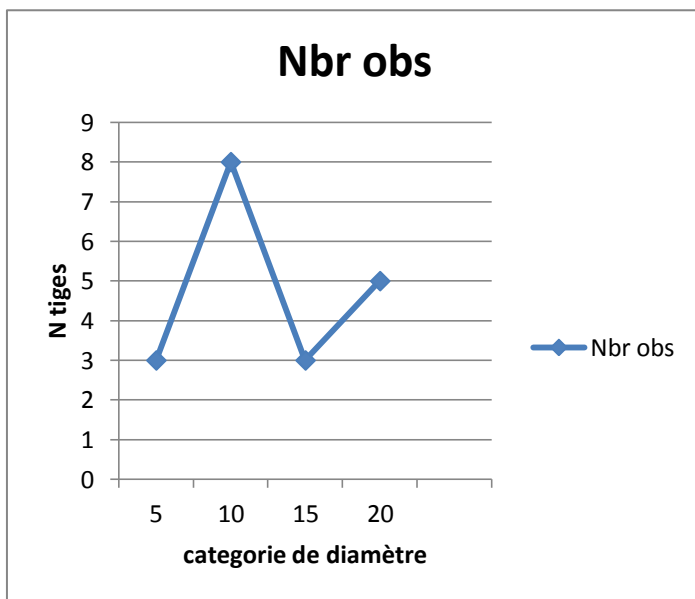




# Annexes

Placette : 20

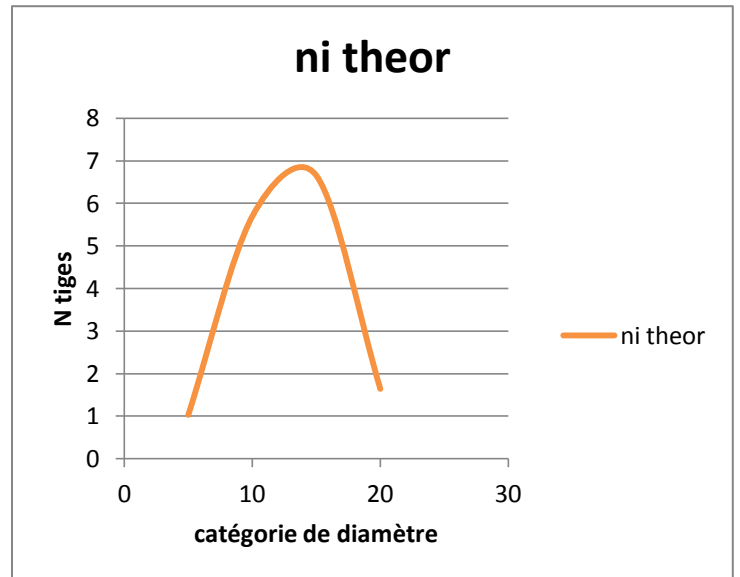
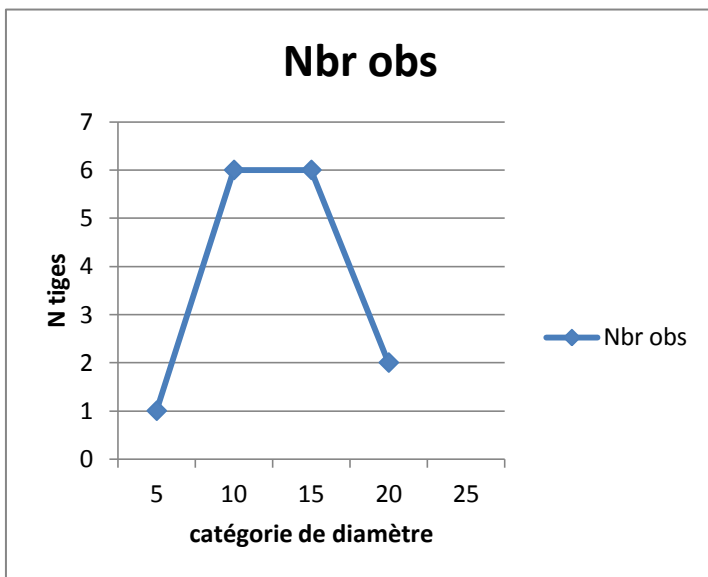
N	ni theor	Nbr obs	CC
19	2,84	3	5
19	6,86	8	10
19	6,68	3	15
19	2,62	5	20
	19,00		



# Annexes

Placette : 22

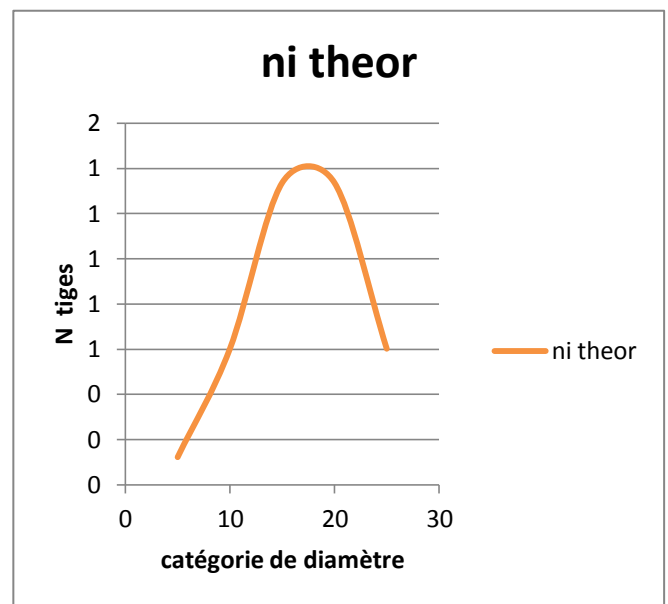
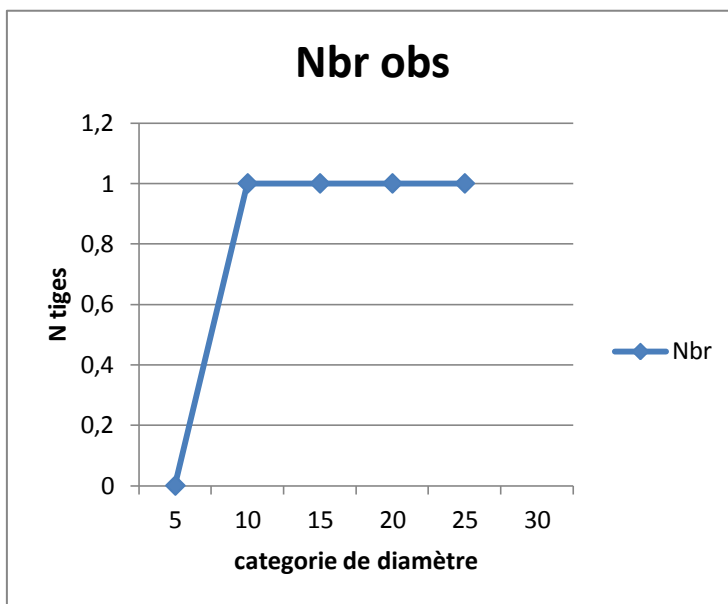
N	ni theor	Nbr obs	CC
15	1,03	1	5
15	5,69	6	10
15	6,65	6	15
15	1,64	2	20
	15,00	15	



# Annexes

Placette : 23

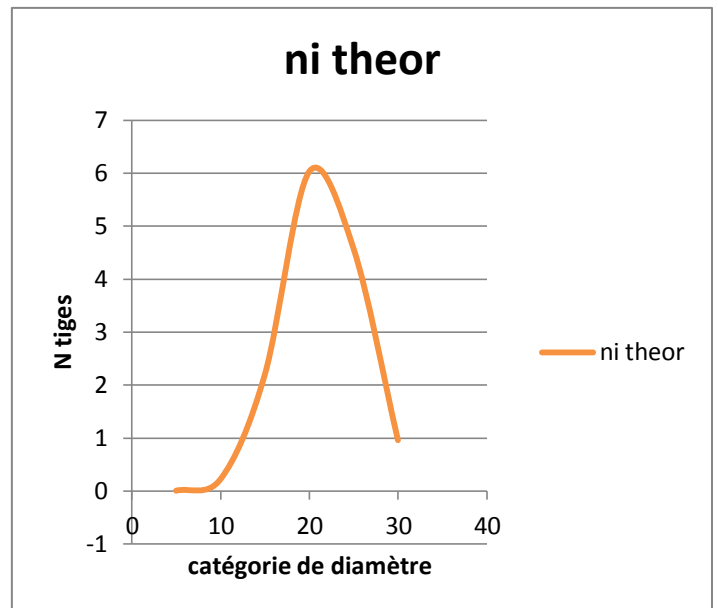
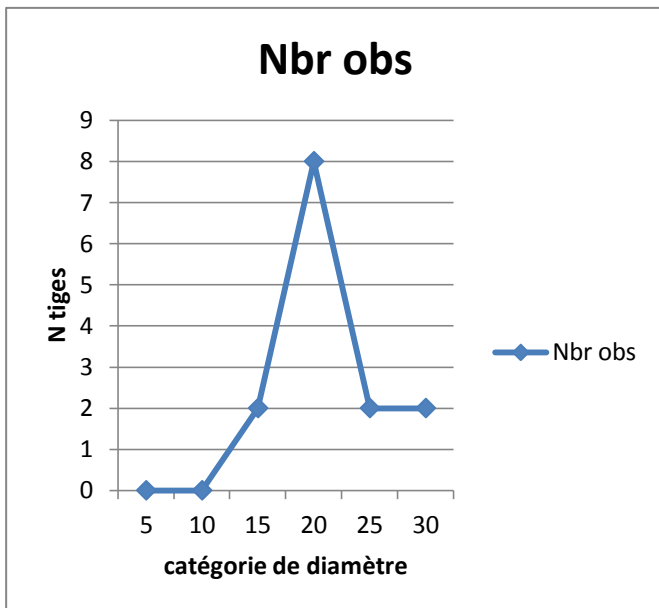
N	ni theor	Nbr obs	CC
4	0,12	0	5
4	0,60	1	10
4	1,34	1	15
4	1,34	1	20
4	0,60	1	25
	4,00		



# Annexes

Placette : 24

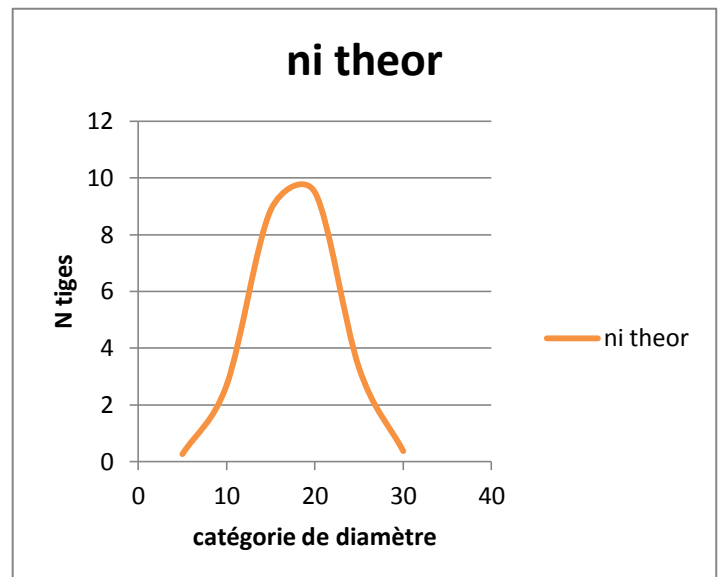
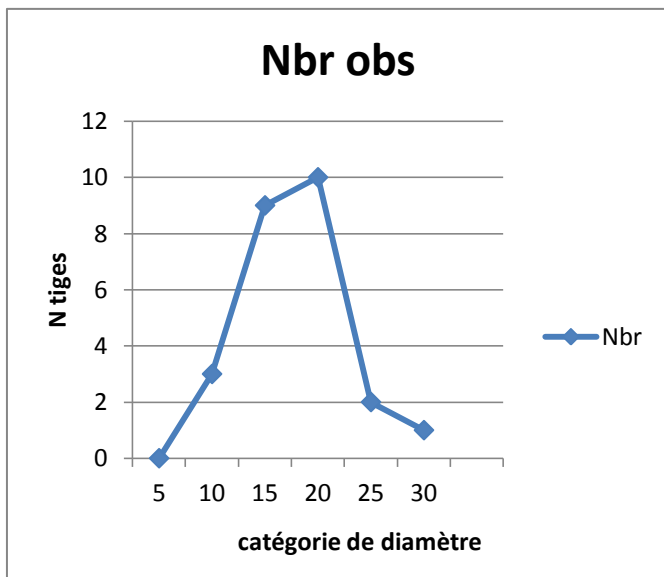
N	ni theor	Nbr obs	CC
14	0,01	0	5
14	0,22	0	10
14	2,20	2	15
14	6,03	8	20
14	4,58	2	25
14	0,96	2	30
	14,00		



# Annexes

Placette : 25

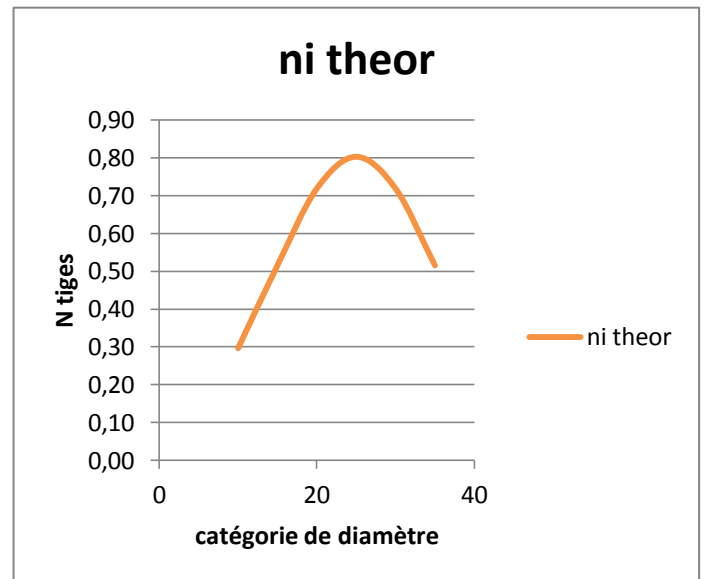
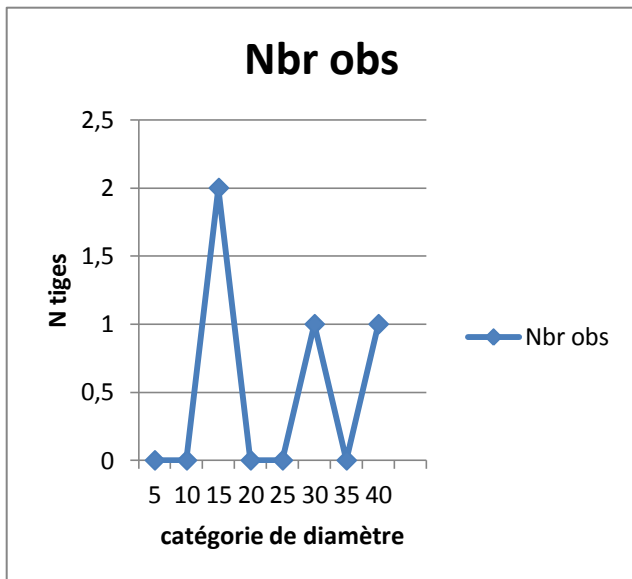
N	ni theor	Nbr obs	CC
25	0,27	0	5
25	2,69	3	10
25	8,88	9	15
25	9,49	10	20
25	3,30	2	25
25	0,37	1	30
	25,00		



# Annexes

Placette : 26

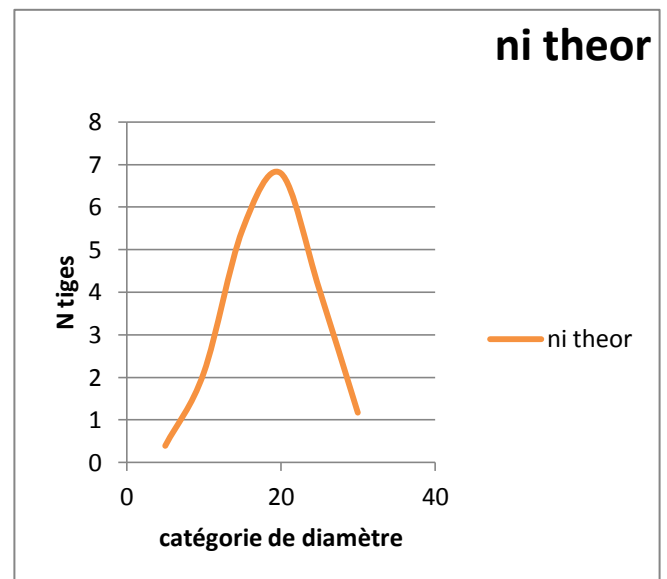
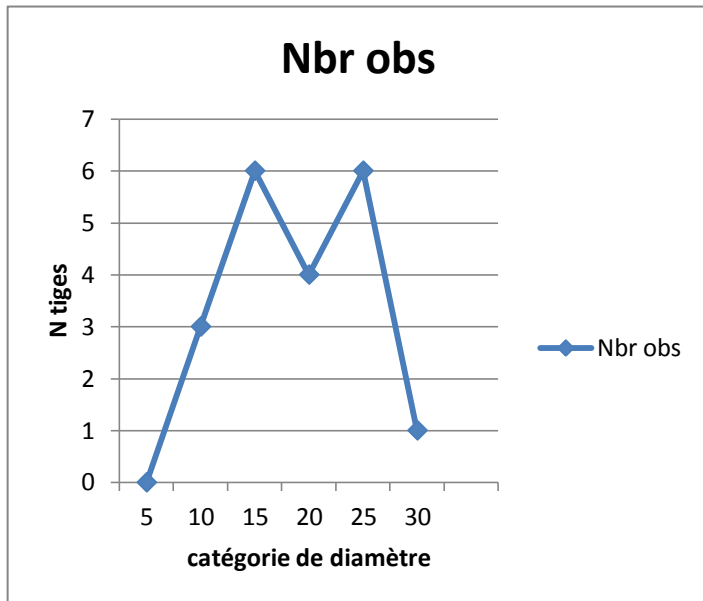
N	ni theor	Nbr obs	CC
4	0,14	0	5
4	0,30	0	10
4	0,52	2	15
4	0,72	0	20
4	0,80	0	25
4	0,72	1	30
4	0,52	0	35
4	0,30	1	40
	4,00		



# Annexes

Placette : 28

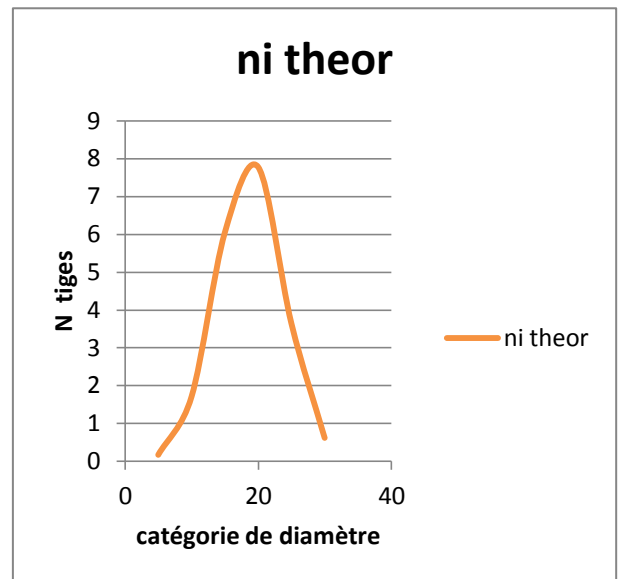
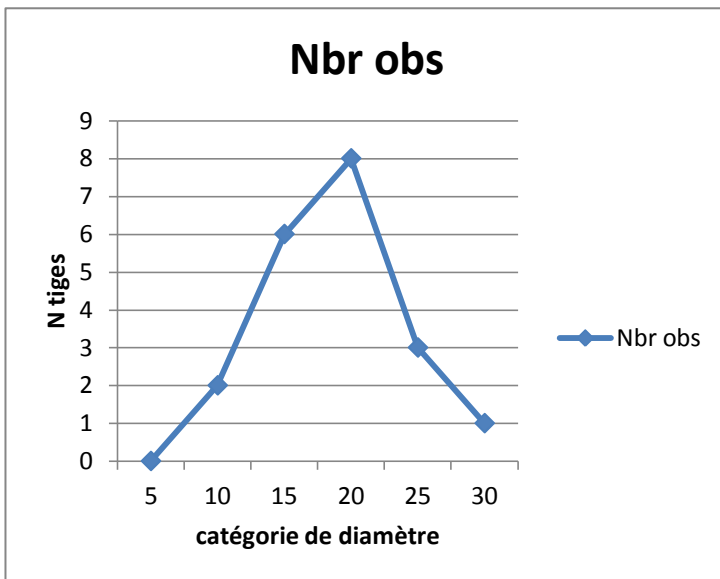
N	ni theor	Nbr obs	CC
20	0,39	0	5
20	2,11	3	10
20	5,46	6	15
20	6,80	4	20
20	4,07	6	25
20	1,17	1	30
	20,00		



# Annexes

Placette : 29

N	ni theor	Nbr obs	CC
20	0,18	0	5
20	1,71	2	10
20	6,05	6	15
20	7,79	8	20
20	3,65	3	25
20	0,62	1	30
	20,00		





# Annexes

placette N°	altitude (m)	la pente (%)	exposition	espèce présente	Courtage floristique	Type de peuplement
1	145	3	N	pin d'Alep - genévrier rouge		Perchis
2	149	2	NE	genévrier rouge		Perchis
3	134	0	SANS	genévrier rouge	lavandes	bas perchis
4	135	0	Sans	pin canari		Perchis
5	139	10	NW	pin d'Alep - Diss	lavandes+Diss	Perchis
6	149	0	Sans	pin d'Alep	lavandes+pistachier lentisque+ Ciste	Perchis
7	154	2	NW	genévrier rouge	lavandes+pistachier lentisque+la phyllère	bas perchis
8	167,5	2	NW	fourrée de pin d'Alep	lavandes+pistachier lentisque	Fourée
9	164	2	NW	pin d'Alep - genévrier rouge		Perchis
10	164	0	SANS	pin d'Alep - genévrier rouge		Perchis
11	165	de 0 à 15	Nw	pin d'Alep	lavandes+pistachier lentisque	Perchis
12	181	0	SANS	pin d'Alep - genévrier rouge		Perchis
13	170	0	SANS	pin d'Alep	lavandes+pistachier lentisque	Perchis
14	166	2	NW		lavandes	
15	160	12	NW		lavandes+retama	
16	169	10	NW		lavandes+pistachier lentisque	
17	196	0	SANS	pin d'Alep - genévrier rouge		Perchis
18	186	0	SANS	pin d'Alep - genévrier rouge		perchis
19	185	0	SANS	pin d'Alep - genévrier rouge-ciste de Montpellier	lavandes+pistachier lentisque	perchis
20	178	2	NW	pin d'Alep	lavandes+pistachier lentisque	perchis
21	181	2	NW		lavandes+pistachier lentisque+ Ciste	

# Annexes

<b>22</b>	212	4	NW	pin d'Alep – Diss-ciste de Montpellier	lavandes+Diss+ Ciste	perchis
<b>23</b>	196	3	NW	genévrier rouge	lavandes+pistachier lentisque	perchis
<b>24</b>	187	0	SANS	pin d'Alep - genévrier rouge	lavandes	jeune futaie
<b>25</b>	185	0	SANS	pin d'Alep		jeune futaie
<b>26</b>	159	10	NW	pin d'Alep	lavandes	jeune futaie
<b>27</b>	210	3	NW			
<b>28</b>	187	0	SANS	pin d'Alep - genévrier rouge	lavandes+pistachier lentisque	jeune futaie
<b>29</b>	192	0	SANS	pin d'Alep	lavandes+pistachier lentisque	jeune futaie
<b>30</b>	195	0	SANS	pin d'Alep - Diss	lavandes+pistachier lentisque+diss	jeune futaie

## ملخص:

إن جرد الغابات هو الركيزة الأساسية التي يستند إليها تسيير و تخطيط وإدارة الغابات. يسمح بسهولة و دقة بتحديد مناطق العينات التي يجب دراستها في إقليم معين. يندرج في إطار التنظيم و التخطيط للتهيئة الغابية ، يضم مختلف المراحل لتجسيده في الميدان من أجل حساب خصائص القياسات بالنسبة للأشجار (الطول – القطر في مستوى علو الصدر...إلخ) ويشمل هذا العمل نوع الجرد المنهجي للحالة الراهنة للغابة المراد دراستها (كاب-إفي).

النتائج مكنتنا من معرفة أن هيكل اتجاه تغير هذه الغابة منتظم، وهذا بعد تطبيق معادلة "قوس" . تستعمل هذه الطريقة في حالة وجود غابة متكونة شبه كلياً من نوع واحد من الأشجار في منطقة متجانسة بنسبة كبير. حجم الأشجار في هذه الغابة حسب بقاعدة "طول بريسسر" الذي يأتينا منخفضاً بشكل كبير ويرجع ذلك أساساً إلى الأنشطة البشرية.

**الكلمات المفتاحية:** جرد الغابات- هيكل اتجاه تغير منتظم- خصائص القياسات- الكثافة- الصنوبر الحلبي.

### **Determination of forest stand structure and proposals for forest improvement of the forests Cap-Ivi (wilaya of mostaganem)**

#### **Summary :**

The forest inventory is the foundation on which all planning and forest management are based. It defines quite precisely the position of the sample plots to be implanted in a given territory. It is part of the organization and the forest management plan. It comprises the different stages of materialization in the field and the measurements of the dendrometric characteristics (height, diameter at chest height, etc.). This work includes a systematic inventory of the current status of the stand of the CAP-IVI forest.

From the results it follows that the population has a structure with an even tendency, which has led us to use the equation of "law of gauss"; This method is used in this case where the stand is composed of a single species which is Aleppo pine in a relatively homogeneous zone where the stand has not yet closed its cover which remains very low. The volume calculated on the basis of the « presseler » height (Hp) method remains very low because of the low density which is mainly due to anthropogenic actions.

**Keyword :** forest inventory - dendrometric characteristics- density- Aleppo pine (pinus halepensis)- structure with an even tendency.

### **Détermination de la structure du peuplement forestier et propositions d'amélioration de la forêt de Cap-Ivi (wilaya de Mostaganem)**

#### **Résumé :**

L'inventaire forestier constitue l'assise de base sur laquelle s'appuient toute planification et gestion, forestière. Il définit de façon assez précise la position des placettes-échantillons à planter dans un territoire donné. Il inscrit dans le cadre de l'organisation et de planification de l'aménagement forestier. Il comporte les différentes étapes de matérialisation sur le terrain et les mesures des caractéristiques dendrométriques (hauteur, diamètre à hauteur de poitrine...etc). Le présent travail comporte un inventaire systématique de l'état actuel du peuplement de la forêt de CAP-IVI.

A partir des résultats obtenus, il en résulte que le peuplement a une structure à tendance équienne ce qui nous a amené à utiliser l'équation de « loi de gauss » ; cette méthode est employée dans ce cas où le peuplement est composé par une seule essence qui est le pin d'Alep dans une zone relativement homogène où le peuplement n'a pas encore fermé son couvert qui reste très faible. Le volume est calculé sur la base de la méthode de la hauteur de pressler (Hp) demeure très réduit à cause de la faible densité qui est due essentiellement aux actions anthropiques.

**Mot clé :** structure équienne, inventaire forestier, caractéristiques dendrométriques, densité, pin d'Alep