

## Analyse des données terrain 2025 pour l'inventaire forestier en Guyane

| Typologie        | Code | Alias           | Version            | Date de création                                                                      |
|------------------|------|-----------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |      |                 | <b>0.4</b>         | <b>23/01/2026</b>                                                                     |
| Auteur           |      | Estelle Medous  | Fonction auteur    | Ingénieure de direction d'études en statistiques et traitement de données forestières |
|                  |      | Amélie Grateaud |                    | Coordinatrice de l'inventaire forestier DROM                                          |
| Approbateur      |      |                 | Date d'approbation | [Date_approbation]                                                                    |
|                  |      |                 | Marque approbation |                                                                                       |
| Entité émettrice |      | IGN/DDC/SIF     |                    |                                                                                       |
| Diffusion        |      | Externe         |                    |                                                                                       |
| Résumé           |      | [Résumé]        |                    |                                                                                       |

| Version | Date       | Modifié par                       | Historique des modifications |
|---------|------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 0.1     | 23/01/2026 | Estelle Medous et Amélie Grateaud | Création du document         |
| 0.2     | 30/01/2026 | Estelle Medous et Amélie Grateaud | Modifications                |
| 0.3     | 02/02/2026 | Amélie Grateaud                   | Corrections                  |
| 0.4     | 24/02/2026 | Estelle Medous et Amélie Grateaud | Modifications                |

## Table des matières

---

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Table des matières .....</b>                                                     | <b>2</b>  |
| <b>1. Les données en entrée des analyses .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| 1.1 Analyse des UE acquises aux zones théoriques initialement identifiées .....     | 3         |
| 1.2 Analyse des positions des arbres .....                                          | 6         |
| 1.3 Analyse des variables d'intérêt statistique.....                                | 7         |
| 1.4 Analyse des variables exclues du jeu circonférence ou du jeu état de santé..... | 8         |
| <b>2. Analyses statistiques .....</b>                                               | <b>11</b> |
| 2.1 Circonférences.....                                                             | 11        |
| 2.2 Espèces .....                                                                   | 15        |
| 2.3 Etat de santé .....                                                             | 20        |
| 2.4 Surface terrière et nombre de tiges .....                                       | 22        |
| 2.5 Conclusion.....                                                                 | 23        |
| <b>3. Analyses descriptives des autres données.....</b>                             | <b>27</b> |
| 3.1 Régénération et petites tiges .....                                             | 27        |
| 3.2 Bois mort .....                                                                 | 33        |
| <b>4. Annexes .....</b>                                                             | <b>36</b> |
| Annexe 1 – Répartition des arbres par UE et par SUD2 .....                          | 37        |

## 1. Les données en entrée des analyses

Les données analysées dans ce document sont issues de la campagne terrain menée par l'ONF DT Guyane et ONFI sur les mois d'octobre, novembre et décembre 2025.

Les données finales ont été livrées (après divers correctifs au cours du mois de janvier 2026), le 16/01/2025. Chaque unité d'échantillonnage (UE) faisait l'objet d'un document Excel indépendant. Les UE acquises sont étiquetées de UE 1 à UE 8 et de UE11 à UE22 pour un total de 20 UE. Une fois assemblés, le formulaire répertoriant l'inventaire des arbres compte 2538 lignes.

Pour pouvoir exploiter les données d'un point de vue statistique et comparer à la précédente analyse des données Guyafor, cette table de 2538 lignes a été nettoyée. Les points suivants détaillent les étapes successives de nettoyage.

### 1.1 Analyse des UE acquises aux zones théoriques initialement identifiées

46 zones ont été identifiées en amont de la collecte. Sur ces 46 zones, 20 UE ont été collectées. Les 46 zones ont été choisies en raison de leur facilité d'accès. Seule l'orientation a été générée de manière aléatoire.

Le tableau suivant récapitule les UE levées, les zones initialement identifiées (sur les 46 et le numéro associé), l'orientation, l'habitat représenté et l'écart de distance entre le point théorique (zone\_X) et la valeur levée sur le terrain avec un GNSS (UE, formulaire 1).

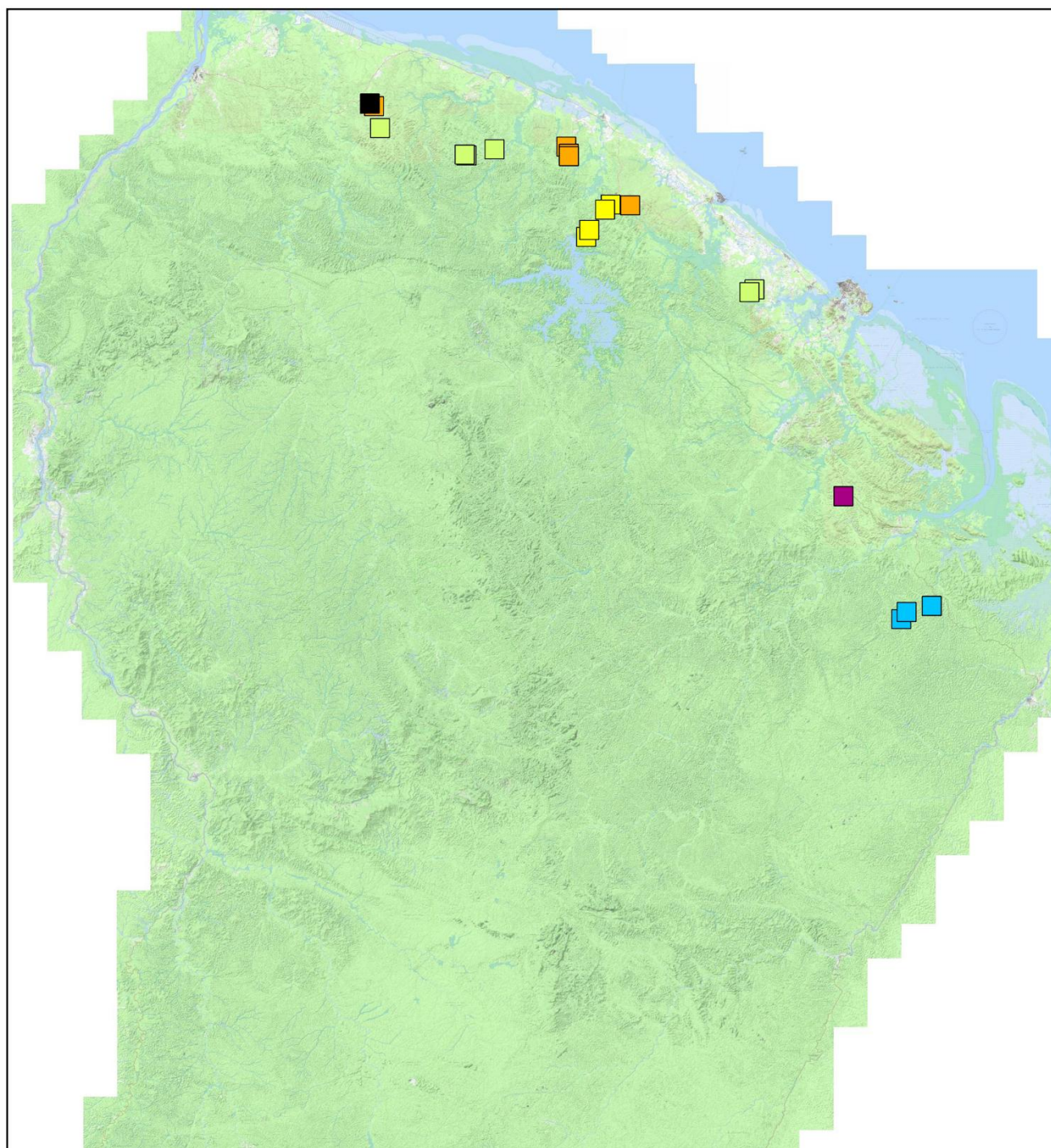
| UE   | ZONE INTIALE THEORIQUE | ORIENTATION | DISTANCE ECART (m) | HABITAT                                                                                 |
|------|------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| UE1  | ZONE_13                | Est         | 1,13               | Forêts des collines régulières                                                          |
| UE2  | ZONE_12                | Nord        | 4,81               | Forêts des collines régulières                                                          |
| UE3  | ZONE_24                | Nord        | 8,54               | Forêts des collines irrégulières                                                        |
| UE4  | ZONE_23                | Nord        | 0,12               | Forêts des collines irrégulières                                                        |
| UE5  | ZONE_15                | Ouest       | 4,26               | Forêts des plateaux élevés                                                              |
| UE6  | ZONE_14                | Est         | 0,72               | Forêts des plateaux élevés                                                              |
| UE7  | ZONE_16                | Nord        | 5,43               | Forêts des plateaux élevés                                                              |
| UE8  | ZONE_7                 | Ouest       | 61,23              | Forêts des moyennes montagnes                                                           |
| UE11 | ZONE_28                | Nord        | 2,56               | Forêts des collines régulières                                                          |
| UE12 | ZONE_31                | Sud         | 14,23              | Forêts des collines régulières                                                          |
| UE13 | ZONE_32                | Est         | 0,5                | Forêts des collines régulières                                                          |
| UE14 | ZONE_44                | Ouest       | 13,04              | Forêts des basses vallées – 90%<br>Forêt de transition (écotones - faciès humide) – 10% |
| UE15 | ZONE_43                | Sud         | 4,28               | Forêts des basses vallées                                                               |
| UE16 | ZONE_42                | Nord        | 5,27               | Forêts des collines régulières                                                          |
| UE17 | ZONE_34                | Est         | 1,47               | Forêts des basses vallées                                                               |
| UE18 | ZONE_36                | Nord        | 2,2                | Forêts des basses vallées                                                               |
| UE19 | ZONE_35                | Est         | 13,37              | Forêts des basses vallées                                                               |
| UE20 | ZONE_26                | Est         | 9,64               | Forêts des collines irrégulières                                                        |
| UE21 | ZONE_25                | Nord        | 8,85               | Forêts des collines irrégulières                                                        |
| UE22 | ZONE_19                | Est         | 14,41              | Forêts des basses vallées                                                               |

Notons que l'UE 14 est représentée par deux habitats : Forêts des basses vallées sur 4505m<sup>2</sup> et Forêt de transition (écotones - faciès humide) sur 495m<sup>2</sup>.

Le tableau suivant les surfaces des habitats par UE en comparaison du dispositif Guyafor et des surfaces totales des habitats sur la Guyane.

| CODE  | LIBELLE                                            | UE LEVEES |             | RESULTAT ANALYSES GUYAFOR |             | HABITATS GUYANE |             | Ecart relatif symétrique -<br>points levés/Guyafor |
|-------|----------------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------|-------------|-----------------|-------------|----------------------------------------------------|
|       |                                                    | SURF_HA   | Pourcentage | SURF_HA                   | Pourcentage | SURF_HA         | Pourcentage |                                                    |
| 41410 | Forêts des basses vallées                          | 2,95      | 27,93       | 14,00                     | 4,90        | 287 584,2       | 3,56        | -0,65                                              |
| 41530 | Forêts des plateaux élevés                         | 1,71      | 16,20       | 14,00                     | 4,90        | 742 011,7       | 9,20        | -0,78                                              |
| 41430 | Forêts des collines régulières                     | 3,14      | 29,73       | 0,00                      | 0,00        | 568 863,7       | 7,05        | 1,00                                               |
| 41420 | Forêts des collines irrégulières                   | 2,14      | 20,27       | 6,00                      | 2,10        | 411 656,4       | 5,10        | -0,47                                              |
| 41610 | Forêts des moyennes montagnes                      | 0,57      | 5,40        | 54,00                     | 19,00       | 1 101 045,1     | 13,65       | -0,98                                              |
| 41220 | Forêts côtières des terres hautes                  | 0,00      | 0,00        | 122,00                    | 43,00       | 74 182,5        | 0,92        | -1,00                                              |
| 41230 | Forêts sur sables blancs                           | 0,00      | 0,00        | 5,00                      | 1,80        | 10 251,7        | 0,13        | -1,00                                              |
| 41210 | Forêts côtières des terres basses                  | 0,00      | 0,00        | 27,00                     | 9,70        | 155 356,7       | 1,93        | -1,00                                              |
| 41111 | Forêt de transition (écotones - faciès humide)     | 0,05      | 0,47        | 28,00                     | 9,90        | 1 367 960,9     | 16,96       | -1,00                                              |
| 41110 | Forêts ripicoles, de bas-fonds, de talwegs humides | 0,00      | 0,00        | 9,00                      | 3,10        | 649 734,2       | 8,05        | -1,00                                              |
| 41440 | Forêts des collines peu élevées                    | 0         | 0,00        | 4,00                      | 1,40        | 517 121,1       | 6,41        | -1,00                                              |
| 41310 | Forêts de la pénéplaine intérieure                 | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 532 423,0       | 6,60        |                                                    |
| 41520 | Forêts des plateaux irréguliers                    | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 471 713,8       | 5,85        |                                                    |
| 41510 | Forêt des plateaux réguliers                       | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 1 003 039,6     | 12,43       |                                                    |
| 41221 | Forêts littorales sur rochers                      | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 689,8           | 0,01        |                                                    |
| 41611 | Forêts sub-montagnardes                            | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 25 212,3        | 0,31        |                                                    |
| 41211 | Forêts sur cordons sableux                         | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 5 038,9         | 0,06        |                                                    |
| 41311 | Forêts sur djougoung-pété                          | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 94 358,1        | 1,17        |                                                    |
| 41511 | Forêts sur inselberg (inventaire 2001)             | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 122,9           | 0,00        |                                                    |
| 41120 | Mangroves                                          | 0         | 0,00        | 0                         | 0           | 48 611,9        | 0,60        |                                                    |

## Localisation des UE



UE

Libellé habitat

- Forêts des basses vallées
- Forêts des collines irrégulières
- Forêts des collines régulières
- Forêts des plateaux élevés
- Forêts des moyennes montagnes
- Forêt de transition (écotones - faciès humide)/Forêts des basses vallées

Sources :

Données terrain ONF-ONFI

Données analysées IGN

Scan25 IGN

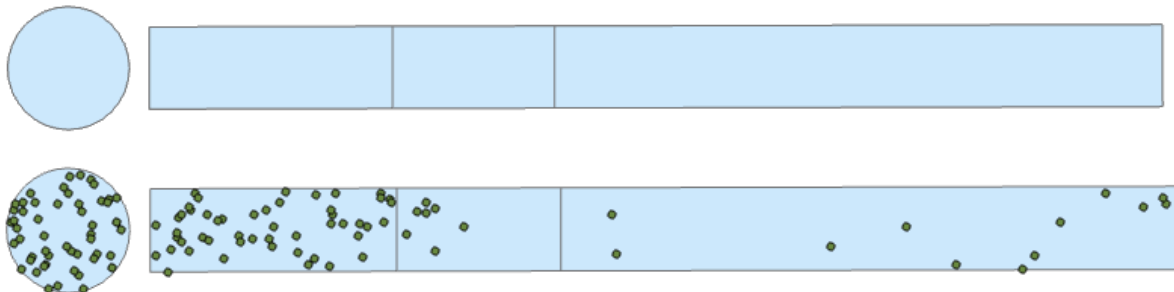


## 1.2 Analyse des positions des arbres

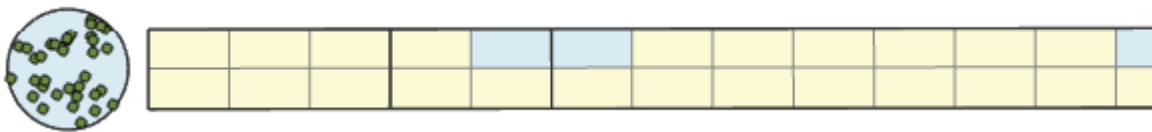
Les variables mesurées de localisation (liées aux arbres) ont été prises en relatif au centre des UE. Cette première étape a donc pour but de recalculer la géométrie des arbres avec l'EPSG légal guyanais, EPSG 2972.

Ces coordonnées relatives ont été mesurées différemment selon le numéro de l'UE. Les différences sont liées aux objectifs de prises de mesure, comparaison de temps de collecte entre position relative à l'arbre ou à la sous-unité puis rectification du dispositif pour pouvoir acquérir au moins 20 UE.

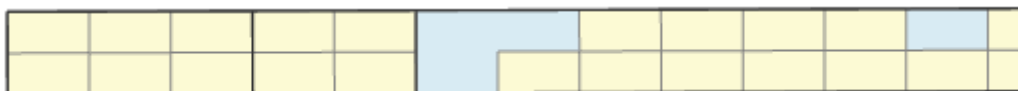
- UE 1 à 4 : Cercle de 15m de rayon + layon de 250m/20m. Le layon débutant à 20m du centre du cercle, considéré comme le centre de l'UE. Le layon est découpé en trois sous-placettes (SP), SP1 de 0 à 60m, SP2 de 60m à 100m puis SP3 de 100 à 250m. Le cercle est nommé SP0. Les arbres ont été positionnés de manière relative dans ces UE, avec azimuth et distance dans le cercle et un couple (x,y) dans le layon. La circonférence pré-comptable varie en fonction de la SP : SP0 et 1 : 31cm, SP2 et 3 : 125cm.



- UE 5 à 8 : Cercle de 15m de rayon + layon de 250m/20m. Le layon débutant à 20m du centre du cercle, considéré comme le centre de l'UE. Le layon est découpé en trois sous-placettes (SP), SP1 de 0 à 60m, SP2 de 60m à 100m puis SP3 de 100 à 250m. Le cercle est nommé SP0. Les arbres ont été positionnés de manière relative dans la SP0 (azimut/distance) puis dans le layon, les coordonnées relevées sont celles des sous-unités et du côté du layon. Les 12 premières sous-unités sont mentionnées gauche ou droite et font 20m de long (10m de côté), la 13<sup>ème</sup> fait 20m de long.



- UE 11 à 22 : Après l'acquisition des UE1 à 4, une première analyse statistique de la distribution spatiale a été menée dans le but de réduire le dispositif de collecte terrain afin de gagner du temps et d'acquérir une vingtaine d'UE (projection de 13 UE collectées avec le dispositif précédent). Des résultats similaires ont été observés sur ces 4 UE à ceux observés sur les données Guyafor, le dispositif pour les UE 11 à 22 a donc été allégé et est devenu : Layon de 250m/20m avec des arbres positionnés à la sous-unité et les circonférences pré-comptables : SP1 à partir de 31cm, SP2 à partir de 62cm et SP3 à partir de 125cm. Le centre de l'UE devenant ici le point de départ du layon à 0m dans la longueur et au milieu de la largeur. Notons, que la circonférence pré-comptable a diminué sur la SP2, l'expertise ONF et les premiers retours terrain ont permis de constater que l'effort sur SP2 passant de 125 à 62cm permettait un gain de collecte en minimisant la perte de temps.



Pour constituer le jeu de donnée final avec les positions des arbres calculées, des contrôles de cohérence ont été menés. 9 lignes ont été exclues menant à un jeu de données géoréférencé de 2529 lignes.

- 2 arbres avaient des coordonnées relatives X supérieures à 20m ;
  - 6 arbres avaient des distances au centre du cercle supérieures à 15m.
- ⇒ Ces arbres se trouvent au sein des UE 1, 3, 4, 7 et 8.

Pour les 2529 lignes, 751 arbres ont des positions précises aux coordonnées de l'arbre (349 dans les cercles et 402 dans les layons) et 1778 arbres ont des coordonnées renseignées à la sous-unité gauche ou droite (nommée SUD2).

L'annexe 1 résume les répartitions des arbres par UE et par SUD2.

### 1.3 Analyse des variables d'intérêt statistique

Sur ces 2529 lignes ayant des coordonnées, d'autres tris ont été réalisés afin de réaliser les analyses statistiques :

- Circonférence et méthode de mesures ;
- Etat de santé de l'arbre.

#### 1.3.1 Circonférences

Pour les analyses statistiques, nous avons fait le choix de ne garder que les valeurs renseignées, prises à 130cm de hauteur et mesurées précisément. 2222 lignes ont été conservées (307 exclues).

Les règles précises sont les suivantes :

- Champ type\_de\_mesure\_circonference est vide ou égal à 1 (mesure normale) ;
- Champ hauteur\_de\_mesure\_circonference est vide ou égal à 130 ;
- Champ circonference est compris entre 25\* et 1000 ;
- Champ nature\_elevation\_de\_la\_mesure est vide.

Dans le détail, l'analyse des exclusions donne :

- Type de mesure différent de normal ou vide : 298 ;
- Hauteur de mesure différente de 130 : 8 ;
- Circonférence inférieure à 25cm ou supérieure à 1000cm : 0 ;
- Champ élévation prise de mesure non nul : 1.

\*Nous avons choisi de conserver les valeurs inférieures à 31cm, seuil de circonférence pré-comptable, elles sont au nombre de 5 et se situe au-dessus de 25cm.

#### 1.3.2 Etat de santé

A partir de la table des circonférences pour mener l'analyse des variables d'état de santé, les valeurs « Autre » ou vides ont été exclues de la table, cela représente 3 lignes supplémentaires, soit un jeu de données de 2219 lignes.

### 1.3.3 Hauteurs

Nous avons, également, contrôlé les champs de mesures des hauteurs totales et de fût.

| Type de mesure | Nombre de hauteur totale | Nombre de hauteur de fût |
|----------------|--------------------------|--------------------------|
| Estimée        | 92                       | 112                      |
| Mesurée        | 155                      | 145                      |
| Vide           | 1975                     | 1965                     |

Compte-tenu du peu de valeurs mesurées précisément, aucune analyse des valeurs de hauteurs ne seront menées.

### 1.3.4 Espèces

Toutes les 2222 lignes ont une espèce renseignée avec le nom vernaculaire, l'analyse sera réalisée. Notons, tout de même, que 11 lignes mentionnent « espèce non listée ».

## 1.4 Analyse des variables exclues du jeu circonférence ou du jeu état de santé

Cette partie analyse en détail les 307 lignes exclues du jeu de données des circonférences standards et les 3 lignes exclues du jeu de données de l'état de santé.

### 1.4.1 Circonférences

Les types de mesure associées à ces valeurs exclues prennent toutes les variables possibles : mesure normale, moyenne de mesures, décalée hors défaut, autre situation et estimée. Le protocole décrit en détail ces cas, leurs précisions décroît avec les cas. Voici un rappel des cas d'usage :

- Mesure normale, prise à 130cm de hauteur à +/- 3 cm.
- Moyenne de mesures, si défaut dépassant la marge des 3 cm et dans une limite de 50cm au-dessus ou en dessous des 130 cm alors deux valeurs circonférences sont mesurées à équidistance des 130cm de hauteur puis elles sont moyennées. Pour ce cas, le protocole ne détaille pas quelle hauteur remplir pour préciser ce décalage.
- Décalée hors défaut, dans le cas où la moyenne de deux valeurs équidistantes dans la plage 80-180cm ne peut être réalisée alors une mesure unique peut-être prise dans la plage 50-150cm (soit -80 par rapport à la référence des 130 ou +20) en dehors de tout défaut.
- Autre situation, si le défaut est compris dans cette plage de 50-150cm alors la mesure peut être réalisée sur le défaut à condition de trouver la hauteur la moins impactée.
- Estimée, cas à appliquer quand aucun des autres cas n'est possible.

Le protocole prévoit donc de travailler dans une plage de mesure calculée (et non pas estimée) de 50cm à 180cm. Les valeurs renseignées varient de 0.5 à 300 et des valeurs vides sont présentes.

Le protocole invite également à renseigner la nature de l'élévation, il prévoit les valeurs : contrefort, branche, renflement, autre situation. Les valeurs renseignées sont contrefort, échasse, renflement, autre situation et vide.

Le tableau suivant ventile les valeurs de hauteurs de prise de la circonférence (en cm), nombre (bleu), minimum et maximum selon le type de mesure et la raison du décalage de la prise de mesure. La colonne en vert rappelle les plages de mesure prévue au protocole.

|                     | Autre situation |     |     | Contrefort |       |     | Echasse |     |     | Renflement |     |     | (vide) |     |     | Plage prévue au protocole |
|---------------------|-----------------|-----|-----|------------|-------|-----|---------|-----|-----|------------|-----|-----|--------|-----|-----|---------------------------|
|                     | Nb              | Min | Max | Nb         | Min   | Max | Nb      | Min | Max | Nb         | Min | Max | Nb     | Min | Max |                           |
| Mesure normale      |                 |     |     | 4          | 3     | 179 |         |     |     |            |     |     | 5      | 1   | 3   | 127-133cm                 |
| Moyenne de mesures  |                 |     |     | 3          | 180   | 210 |         |     |     | 1          | 140 | 140 | 4      | 64  | 130 | 80-180cm                  |
| Décalée hors défaut | 5               | 145 | 300 | 86         | 132,2 | 260 |         |     |     | 3          | 162 | 300 | 16     | 1,4 | 126 | 50-150                    |
| Autre situation     | 1               | 230 | 230 |            |       |     | 1       | 300 | 300 |            |     |     | 2      | 0,5 | 81  | 50-150                    |
| Estimée             | 6               | 300 | 300 | 65         | 200   | 500 | 11      | 130 | 300 | 4          | 300 | 300 | 90     | 1,8 | 130 | /                         |

Les cases rouges mettent en évidence les valeurs qui ne rentrent pas dans les plages de valeurs. Celle où la valeur est écrite en rouge et en gras sont des valeurs que l'on suppose prises en mètres et non pas en centimètres. Les circonférences mesurées normalement devraient être obligatoirement prises à 130cm (+/-3cm) et donc ne pas ressortir dans les situations de décalage. Les moyennes, décalées et autre situation ont des valeurs qui ne coïncident pas avec les plages de valeurs initialement fixées. Dans le cas des estimées, toutes les situations de décalage devraient être remplies or la majorité (51% des valeurs) sont vides dans le formulaire.

Une partie des valeurs renseignées ne correspondent pas aux critères de prise de mesure du protocole mais d'autres, oui. Si un tri est effectué selon les règles de saisie, les valeurs obtenues sont représentées dans le tableau ci-contre.

Les règles sont :

- Mesure normale et plage de valeurs 127-133cm, jeu de données des 2222 lignes.
- Moyenne des mesures, plage de valeurs 80-180cm et nature de l'élévation renseignée.
- Décalée hors défaut, plage de valeurs 50-150cm et nature de l'élévation renseignée.
- Autre situation, plage de valeurs 50-150cm et nature de l'élévation renseignée.

| TYPE MESURE         | REGLES OK | REGLES K.O. | Totaux |
|---------------------|-----------|-------------|--------|
| Mesure normale      | 2222      | 9           | 2231   |
| Moyenne de mesures  | 2         | 6           | 8      |
| Décalée hors défaut | 12        | 98          | 110    |
| Autre situation     | 0         | 4           | 4      |
| Estimée             | 93        | 83          | 176    |
| Totaux              | 2329      | 200         | 2529   |

La difficulté de mesurer les valeurs sur le terrain ne pouvant pas être négligé et les 307 lignes représentant 12% du jeu complet met en évidence la nécessité de couvrir ces cas dans le protocole, de décrire les prises de mesure, de suivre ces règles de mesures, d'avoir un formulaire de saisie adapté et enfin d'adapter les calculs statistiques pour prendre en compte ses différences intrinsèques et inévitables.

#### 1.4.2 Etat de santé

3 lignes sortent du jeu de données d'analyse, 2 sont vides (champs `sante_des_arbres` et `sante_des_arbres_label`) et une a la valeur Autre. Le protocole prévoit de renseigner la raison de l'attribution de la valeur Autre, aucun champ ne semble prévu dans le formulaire. Respectivement, UE2 id\_arbre 84 et 88, UE17 id\_arbre 20.

## 2. Analyses statistiques

Les tests terrains sont comparés aux résultats théoriques obtenus à partir des données des placettes Guyafor. Les données utilisées sont issues des 20 UE tests visitées en 2025.

La position de ces UE a été choisie pour des raisons de faisabilité, ce qui peut causer un biais de sélection. Il est donc probable que des résultats différents soient obtenus sur un échantillon plus large et tiré aléatoirement. De plus, les circonférences de 307 arbres n'ont pas pu être mesurées à 1m30 et ont été estimées, souvent à des hauteurs importantes (3m), rendant les circonférences difficilement comparables à celles mesurées sur le reste des arbres observés.

Les analyses actuelles ne peuvent en aucun cas être utilisées pour fournir des estimations sur la forêt guyanaise. Leur but est de fournir un aperçu de la forêt captée par les UE tests afin de déterminer une méthodologie à court terme pour l'inventaire forestier guyanais.

### 2.1 Circonférences

Ces analyses ont été effectuées sur les 2222 arbres dont la circonférence est mesurée précisément à 1m30. Les mêmes analyses ont aussi été réalisées sur la totalité des arbres observés (2529), incluant les 307 arbres avec circonférence estimée (et les autres cas décrits dans la partie 1.4), avec modification notable des résultats. Les circonférences estimées étant calculées pour des hauteurs supérieures à 1m30 (3m en majorité), elles sont donc moins larges à la hauteur mesurée que ce qu'elles devraient être à 1.3m et donc non comparables directement. Certains calculs ont tout de même été réalisés sur le jeu complet mais sont à utiliser avec précaution compte-tenu des incohérences de levées/protocoles ou du manque de correction des mesures à une équivalence de 1.3m.

#### 2.1.1 Comparaison sous-placette circulaire/layon

Les résultats des simulations sur données Guyafor ne montrent pas de différence significative de nombre d'arbres captés ou de circonférences observées entre des sous-placettes circulaires et des layons de même surface.

| forme        | nbr     | min        | 1qt              | med              | mean             | 3qt              | max              |
|--------------|---------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| cercle R 15  | 34.7915 | 32.680745  | 42.4092934821428 | 56.8644486607143 | 74.0896508999838 | 86.4713299151786 | 244.352563690476 |
| rect 20 40 0 | 39.333  | 32.5293275 | 42.0567544642857 | 56.457775        | 73.86938829029   | 86.2075196428572 | 250.627144642857 |

Les différences sur le nombre d'arbres captés par UE (nbr) sont expliquées par la différence de surface de celles-ci (707 m<sup>2</sup> pour la sous-placette circulaire, 800 m<sup>2</sup> pour le layon).

Seules 8 UE tests comportent une sous-placette circulaire de rayon 15m ainsi qu'une sous-placette rectangulaire (layon) de 20\*40m. Les analyses suivantes sont effectuées à partir des données collectées sur ces 8 UE.

On regarde la distribution moyenne de la circonférence (circonférence minimale, 1<sup>e</sup> quartile, médiane, moyenne, 3<sup>e</sup> quartile et maximale) ainsi que le nombre moyen d'arbres observés sur les UE en fonction de leur forme, ainsi que l'écart-type (SD) entre UE. Les résultats obtenus sont les suivants :

| forme  | taille     | nbr   | min     | 1qt      | med     | mean             | 3qt       | max      |
|--------|------------|-------|---------|----------|---------|------------------|-----------|----------|
| cercle | 707 (r=15) | 40    | 30.6125 | 40.10625 | 50.2375 | 66.1173878065377 | 75.65     | 205.8875 |
| layon  | 800        | 43.75 | 31.3    | 40.59375 | 54.775  | 67.5385961903372 | 79.696875 | 215.4125 |

Les résultats ne montrent pas de différence majeure entre sous-placettes circulaires et layons. La distribution des circonférences est la même au sein des sous-placettes circulaires et layons, impliquant que la forme n'a pas d'impact sur le nombre d'arbres captés et que la densité forestière locale est relativement stable. La même observation est faite sur les analyses Guyafor.

On remarque une densité plus forte sur les données des UE tests, avec 5 arbres de plus en moyenne que sur les placettes tirées dans Guyafor, ainsi que des circonférences légèrement plus faibles, suggérant que la forêt observée sur les UE tests est localement plus dense mais composée de tiges plus fines que sur Guyafor. Ces différences peuvent s'expliquer par le faible nombre d'UE observées (8 pour cette analyse contre 20000 tirées aléatoirement dans Guyafor) sans exclure la possibilité d'une différence réelle.

La même conclusion est obtenue en considérant la totalité des arbres. Les 307 circonférences estimées étant en majorité supérieures à 75cm, leur inclusion modifie le 3<sup>e</sup> quartile, le maximum et la moyenne obtenue pour les rapprocher des valeurs observées sur Guyafor. On augmente de 3 le nombre moyen d'arbres captés par les cercles et les layons.

### 2.1.2 Comparaison des layons de longueur <60m

Les résultats obtenus à partir des données Guyafor montrent que seuls le nombre d'arbres observés (nbr) et la circonférence maximale captée par le layon changent quand la surface du layon varie. La distribution de la circonférence est similaire pour des layons de même centre et même orientation, mais de surfaces différentes :

| forme        | nbr    | min        | 1qt              | med              | mean             | 3qt              | max              |
|--------------|--------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| rect 20 20 0 | 19.754 | 33.6391825 | 43.1518334821428 | 57.2575311011905 | 73.9604369654677 | 85.7091142291667 | 212.787342559524 |
| rect 20 40 0 | 39.35  | 32.4937    | 42.0942419196429 | 56.5093799107143 | 74.0436271961639 | 86.3578269241071 | 254.21647172619  |
| rect 20 60 0 | 58.869 | 32.1501475 | 41.562476875     | 56.0359508928572 | 73.7269403988736 | 86.1691519241072 | 267.289698214286 |

Les 20 UE tests comportent trois 3 sous-unités en layon de 20\*20m, 20\*40m et 20\*60m respectivement. Les analyses suivantes sont réalisées à partir des données collectées sur les 20 UE tests.

On regarde la distribution moyenne de la circonférence, ainsi que le nombre moyen d'arbres observés, sur les sous-unités selon leur taille, ainsi que l'écart-type (SD) associé. Les résultats obtenus sont les suivants :

| forme | taille | nbr   | min    | 1qt      | med     | mean             | 3qt      | max      |
|-------|--------|-------|--------|----------|---------|------------------|----------|----------|
| layon | 20     | 24.15 | 31.97  | 42.26625 | 55.5775 | 68.3018776284522 | 79.23125 | 184.525  |
| layon | 40     | 46.05 | 31.345 | 41.6425  | 55.1175 | 67.7393833296553 | 81.68    | 205.525  |
| layon | 60     | 69.6  | 31.225 | 40.69375 | 54.86   | 68.0859979462023 | 82.34    | 233.5665 |

Comme pour Guyafor, seuls le nombre d'arbres observés et la circonférence maximale observée sont impactés par la taille du layon. Plus le layon est grand, plus la circonférence maximale captée est grande. Cela s'explique par le fait qu'une surface plus grande augmente la probabilité de capter des arbres plus gros.

On remarque que le nombre d'arbres observés reste de l'ordre de 23 par sous-unité de 20\*20m (24 pour 20\*20, 46 pour 40\*20 et 70 pour 60\*20). Cela implique une certaine homogénéité de la densité locale de la forêt en Guyane sur les zones choisies pour ces UE. Les valeurs obtenues sur les UE tests étant différentes de celles obtenues sur Guyafor, cette homogénéité ne peut se généraliser à la Guyane dans son ensemble.

La même conclusion est obtenue en considérant la totalité des arbres. Même avec les 307 arbres supplémentaires, on observe sur les UE tests des densités plus fortes et des circonférences un peu plus faibles que celles obtenues sur Guyafor. On augmente de 2 le nombre d'arbres captés par sous-unité de 20\*20m.

### 2.1.3 Etude de l'homogénéité de la densité

Cette section a pour but de comparer les nombres d'arbres observés selon leur catégorie de circonférence.

On classe les bois en trois types :

- « Petit » : circonférence comprise entre 31 et 62cm, observé sur la sous-placette SP1 de 60\*20m ;
- « Moyen » : circonférence comprise entre 62 et 125cm, observé sur la sous-placette SP1 et la sous-placette SP2 de 40\*20m (60-100m), soit un total de 100\*20m ;
- « Gros » : circonférence supérieure à 125cm, observé sur le layon entier de 250\*20m.

La sous-placette complémentaire de 100-250m est la sous-placette SP3, sur laquelle uniquement les « gros » arbres sont observés. Seuls les bois « moyens » et « gros » sont observés sur SP2.

Sur les 20 UE tests, deux méthodologies ont été testées pour SP2. Les arbres « moyens » sont observés sur SP2 pour 12 UE. Les 8 autres UE utilisent une autre taille de circonférence, supérieure à 62cm et ne peuvent être utilisées pour analyser les bois « moyens ». Pour que les comparaisons soient les moins biaisées possibles, seules les 12 UE permettant cette distinction entre « petit », « moyen » et « gros » bois seront utilisées pour les analyses par catégorie de taille des arbres.

Pour chaque catégorie de circonférence, on regarde le nombre d'arbres observés par UE, puis par sous-unité de 20\*20m, ainsi que les différences entre UE et sous-unités. Aucune différence significative n'ayant été détectée, les valeurs moyennes et les écarts-type pour les sous-unités de 20\*20m ont été calculés :

- « Petit » : en moyenne, 13.73 arbres captés par tranche de 20\*20m (écart-type de 4.97, maximum de 24, minimum de 4) ;
- « Moyen » : en moyenne, 6.99 arbres captés par tranche de 20\*20m (écart-type de 3.19, maximum de 16, minimum de 1) ;
- « Gros » : en moyenne, 2.42 arbres captés par tranche de 20\*20m (écart-type de 1.41, maximum de 9, minimum de 1).

Sur la totalité des arbres, ces chiffres deviennent 14 « petits », 8 « moyens » et 3 « gros » en moyenne par sous-unité de 20\*20m.

Une sous-unité de 10\*20m existe aussi mais montre des résultats similaires (les valeurs moyennes sont divisées par 2 par rapport à celles obtenues sur le 20\*20m).

Si on regarde le nombre d'arbres observés sur toute le layon par catégorie de taille, on a en moyenne :

| forme | taille | arbres   | min | 1qt   | med   | mean             | 3qt   | max | sd               |
|-------|--------|----------|-----|-------|-------|------------------|-------|-----|------------------|
| layon | 20*250 | gros     | 12  | 19.75 | 23    | 23.5             | 27.25 | 35  | 6.288517674735   |
| layon | 20*250 | moyens   | 22  | 30.75 | 36.5  | 37.9166666666667 | 48    | 53  | 10.1753564452494 |
| layon | 20*250 | petits   | 22  | 38.75 | 43.5  | 42.5833333333333 | 48.75 | 56  | 10.6894878977036 |
| layon | 20*250 | placette | 77  | 95.75 | 103.5 | 104              | 116.5 | 131 | 17.5499287747842 |

Les résultats obtenus sur la totalité des arbres montrent une meilleure répartition des arbres captés, avec 37% de petits, 34% de moyens et 29 % de gros, contre 41% de petits, 37% de moyens et 22% de gros ci-dessus.

Les circonférences maximales observées sont réparties sur l'entièreté des layons de 250\*20m, avec 11 sur la sous-placette SP1 de 0-60m, 2 sur la sous-placette SP2 de 60-100m et 7 sur la sous-placette SP3

de 100-250m. La circonférence maximale peut donc être captée partout sur le layon, et n'a pas d'impact sur le choix de la taille des placettes. La taille des placettes et sous-placettes doit être choisie en fonction du nombre d'arbres observés souhaité pour chaque catégorie.

Pour une douzaine d'arbres dans chaque catégorie, il faut une placette de 120\*20m avec :

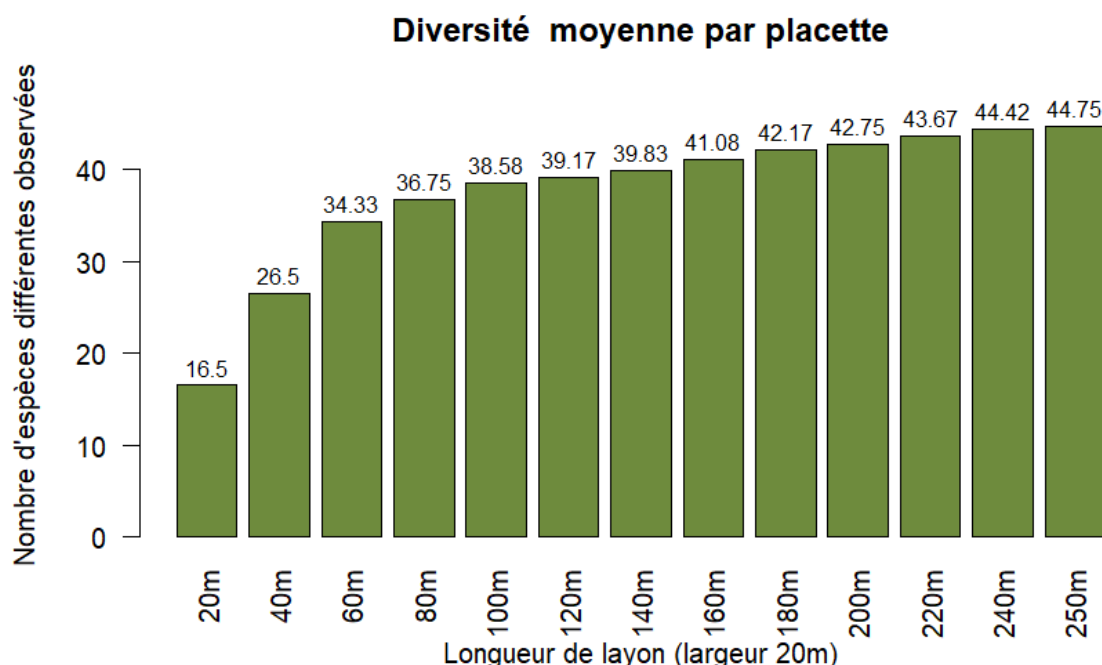
- Observation des arbres « petits » sur une sous-placette de 20\*20m ;
- Observation des arbres « moyens » sur une sous-placette de 40\*20m ;
- Observation des arbres « gros » sur toute la placette de 120\*20m.

## 2.2 Espèces

Cette section compare le nombre d'espèces observées sur chaque UE. On ne s'intéresse pas à la distribution d'une espèce en particulier.

Les analyses portant uniquement sur la sous-placette SP1 utilisent les 20 UE tests. Celles comparant layons et sous-placettes circulaires utilisent 8 UE, et celles comparant les trois sous-placettes SP1, SP2 et SP3, 12. Tous les arbres sont considérés, indépendamment de la saisie de leur circonférence.

Si on regarde le nombre moyen d'espèces captées par layon, on voit que les sous-placettes SP1 (0-60m) et SP2 (60-100m) apporte la majorité de la diversité, avec une diversité locale marquée (8 espèces supplémentaires par 20m de SP1, 2 par 20m de SP2). La sous-placette SP3 (100-250m) est localement peu diverse mais ajoute 6 espèces supplémentaires au layon.



### 2.2.1 Comparaison sous-placette circulaire/layon

Les résultats des simulations sur données Guyafor ne mettent pas en valeur de différence significative du nombre d'espèces captées ou des circonférences observées entre des sous-placettes circulaires et des layons de même surface (nbr est le nombre moyen d'espèces captées) :

| forme        | nbr     | min  | 1qt  | med  | 3qt  | max |
|--------------|---------|------|------|------|------|-----|
| cercle R 15  | 26.611  | 13   | 23   | 26.5 | 30.5 | 40  |
| rect 40 20 0 | 29.4925 | 15.5 | 25.5 | 29   | 33   | 45  |

Les analyses de données terrains comparent 8 sous-placettes circulaires de 15m de rayon à 8 layons de 20\*40m. On regarde la distribution moyenne du nombre d'espèces observées sur les UE en fonction de leur forme, ainsi que l'écart-type (SD) entre UE. Les résultats obtenus sont les suivants :

| forme  | taille       | min | 1qt   | med  | mean   | 3qt   | max | sd               |
|--------|--------------|-----|-------|------|--------|-------|-----|------------------|
| cercle | 707(15^2*pi) | 17  | 19.75 | 20.5 | 21.75  | 25.25 | 26  | 3.4537764010676  |
| layon  | 800(40*20)   | 21  | 22.5  | 25   | 26.125 | 27.75 | 35  | 5.22186337841743 |

On remarque une légère différence dans le nombre d'espèces captées entre Guyafor et les UE tests. Les UE tests semblent capter moins d'espèces que sur Guyafor, ce qui peut sous-entendre une différence dans la répartition des espèces, avec une diversité d'espèces plus importante sur Guyafor que sur les autres zones testées. La densité (nombre de tiges) observée sur les placettes étant plus forte sur les UE tests, il est peu probable que l'homogénéité (en densité ou diversité) observée sur les UE tests puisse être généralisée à la Guyane entière.

La surface légèrement plus faible de la sous-placette circulaire explique la différence avec le layon. On remarque une différence similaire pour les analyses réalisées à partir des données Guyafor.

### 2.2.2 Comparaison des layons de longueur <60m

Les analyses de données terrains comparent, pour chacun des layons, 3 sous-placettes de 20\*20m, 20\*40m et 20\*60m respectivement. On regarde la distribution moyenne du nombre d'espèces captées ainsi que le nombre moyen d'arbres observés sur les placettes en fonction de leur forme, ainsi que l'écart-type (SD) entre UE. Les résultats obtenus sont les suivants :

Pour Guyafor : (nbr correspond au nombre moyen d'espèce captées)

| forme        | nbr     | min | 1qt  | med  | 3qt | max  |
|--------------|---------|-----|------|------|-----|------|
| rect 20 20 0 | 16.228  | 5.5 | 13.5 | 16   | 19  | 28.5 |
| rect 20 40 0 | 29.4275 | 16  | 25.5 | 29.5 | 33  | 43.5 |
| rect 20 60 0 | 40.688  | 24  | 37   | 41   | 45  | 55.5 |

Pour les UE de test :

| forme | taille | min | 1qt   | med  | mean  | 3qt  | max | sd               |
|-------|--------|-----|-------|------|-------|------|-----|------------------|
| layon | 20     | 9   | 14    | 16.5 | 16.8  | 20   | 26  | 3.98153633399814 |
| layon | 40     | 20  | 21.75 | 25.5 | 26.35 | 31   | 35  | 4.77135090657606 |
| layon | 60     | 22  | 28    | 34   | 33.65 | 37.5 | 47  | 6.6985858680455  |

Les UE tests donnent à nouveau des résultats plus faibles que Guyafor mais avec une tendance similaire. Si on s'intéresse au nombre d'espèces captées sur les trois sous-unités de 20m, on observe une homogénéité locale de la diversité :

| forme | taille      | min | 1qt   | med  | mean | 3qt   | max | sd               |
|-------|-------------|-----|-------|------|------|-------|-----|------------------|
| layon | 20(0-20m)   | 9   | 14    | 16.5 | 16.8 | 20    | 26  | 3.98153633399814 |
| layon | 20 (20-40m) | 9   | 13.75 | 15   | 15.8 | 18.25 | 25  | 3.90141674671893 |
| layon | 20(40-60m)  | 8   | 12.75 | 15.5 | 16   | 19.25 | 28  | 5.24153452822037 |

### 2.2.3 Etude de l'homogénéité de la densité

Cette section cherche à comparer le nombre d'espèces captées par les sous-placettes de 0 à 60m (tous les arbres sont observés), de 60 à 100m (arbres « moyens » et « gros ») et 100 à 240m (arbres « gros ») avec le nombre total d'espèces observées par UE. Les résultats ne sont obtenus que sur les UE pour lesquelles la distinction « petit », « moyen » et « gros » est faite comme décrite précédemment, soit 12 UE.

Les premiers résultats sont obtenus à partir du nombre d'espèces observées sur les sous-placettes SP1, SP2 et SP3 entières (variabilité inter sous-placettes) :

| forme | taille   | min | 1qt   | med  | mean              | 3qt   | max | sd               |
|-------|----------|-----|-------|------|-------------------|-------|-----|------------------|
| layon | SP1      | 27  | 29    | 35   | 34.33333333333333 | 37.5  | 44  | 5.80490910324784 |
| layon | SP2      | 9   | 10    | 12   | 12.08333333333333 | 13.5  | 17  | 2.53908835942542 |
| layon | SP3      | 9   | 10.75 | 12.5 | 12.75             | 14.25 | 20  | 3.19445542378438 |
| layon | placette | 32  | 40.75 | 46.5 | 44.75             | 48.75 | 53  | 6.25408957112355 |

Ils semblent indiquer que la majorité des espèces captées sur une UE sont captées sur la zone 0-100m (SP1 et SP2).

Si on regarde la répartition par sous-unité de 20\*20m au sein de chaque sous-placette (variabilité intra sous-placettes) on obtient :

| forme | taille         | min | 1qt   | med  | mean              | 3qt   | max | sd               |
|-------|----------------|-----|-------|------|-------------------|-------|-----|------------------|
| layon | 20m(SP1)       | 8   | 14    | 16.5 | 16.63888888888889 | 19    | 28  | 4.09984513838391 |
| layon | 20m(SP2)       | 3   | 6     | 7.5  | 7.208333333333333 | 8     | 11  | 1.95557545554214 |
| layon | 20m(SP3)       | 1   | 2     | 2    | 2.54878048780488  | 4     | 5   | 1.2780428616278  |
| layon | 250m(placette) | 32  | 40.75 | 46.5 | 44.75             | 48.75 | 53  | 6.25408957112355 |

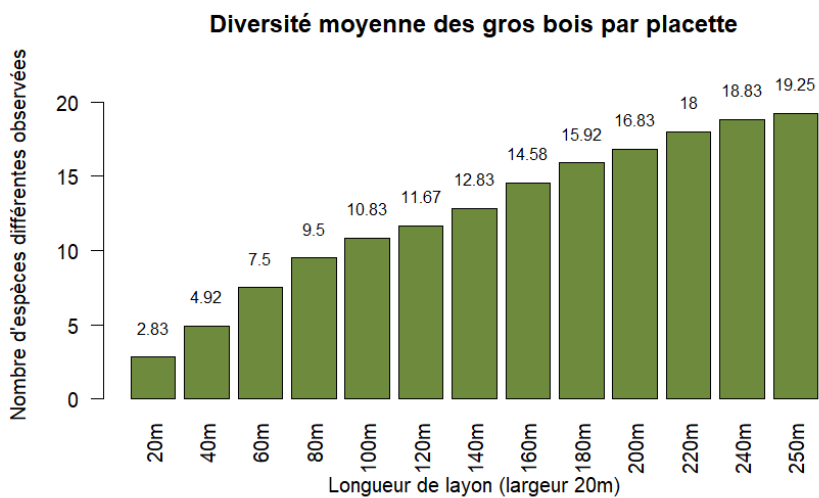
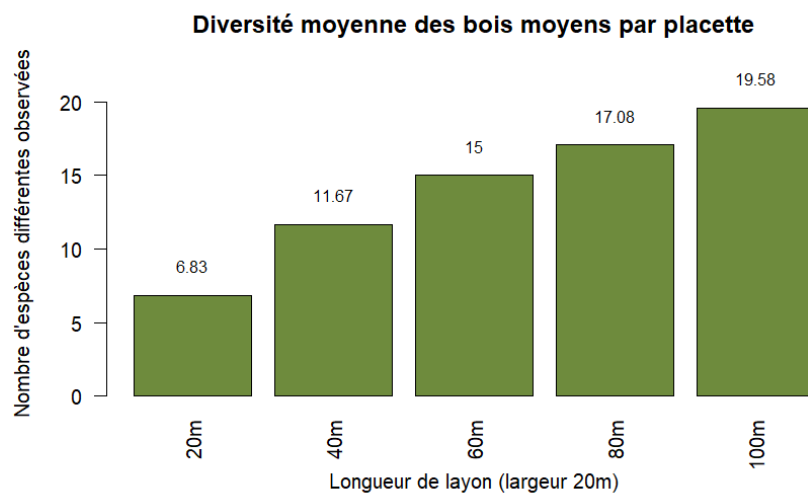
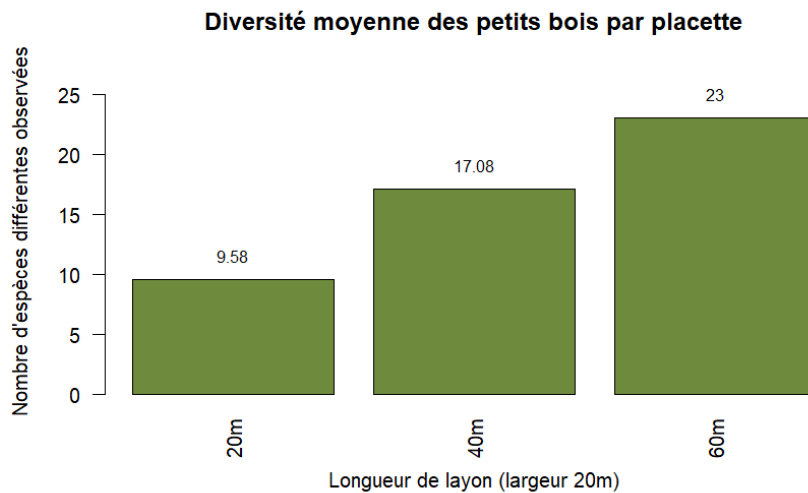
Ces résultats impliquent un taux de répétition des espèces assez faible, puisque 34 espèces en moyenne sont observées sur SP1, avec 16 espèces différentes sur 20\*20m, soit 1 espèce sur 3 observée sur plusieurs sous-unités de 20\*20m de SP1. 1 sur 6 espèces est observée sur plusieurs sous-unités de SP2 et seulement deux espèces sont répétées sur SP3. Cela est dû au nombre décroissant d'arbres observés par sous-placettes.

Si on s'intéresse à la diversité d'espèces par taille d'arbre, on a :

| forme | arbres | min | 1qt   | med  | mean              | 3qt  | max | sd               |
|-------|--------|-----|-------|------|-------------------|------|-----|------------------|
| layon | petit  | 17  | 19.75 | 23.5 | 23.08333333333333 | 25.5 | 30  | 4.23101821687347 |
| layon | moyen  | 13  | 15    | 21.5 | 19.66666666666667 | 23   | 30  | 5.21071157823144 |
| layon | gros   | 11  | 17    | 19   | 19.25             | 22   | 25  | 5.21071157823144 |

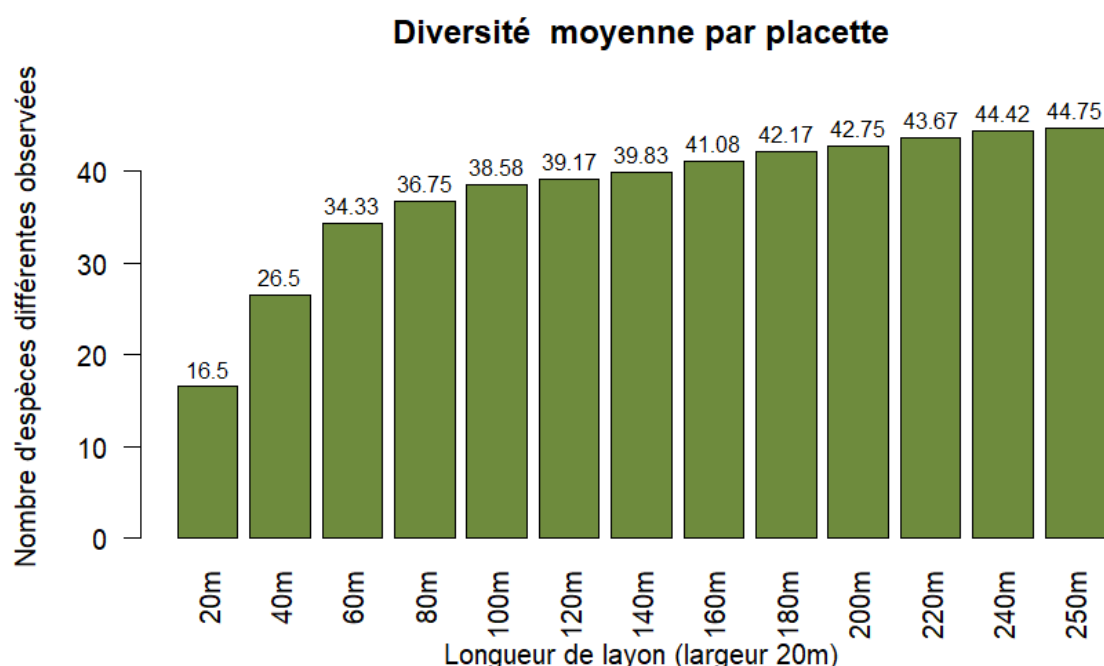
Il n'y a pas de différence significative entre « gros » et « moyens » bois. On observe un nombre plus important d'espèces pour les « petits » bois, qui ne peut être attribué au nombre important d'arbres de cette catégorie observée par UE (44 en moyenne, contre 41 « moyens » et 34 « gros »). Les résultats suggèrent une diversité accrue sur les « petits » bois, *a minima* sur les UE tests.

Si on regarde l'apport de chaque sous-unité de 20\*20m à la diversité de l'UE par type de bois, on obtient les graphes suivants :



Ces résultats montrent que l'apport des trois premières sous-unités de 20\*20m à la diversité est relativement stable (6 espèces de petits supplémentaires, 5 de moyens et 2 de gros). Cet apport

diminue pour les sous-unités entre 60 et 100m pour les moyens (2 espèces supplémentaires), alors que pour les gros, cette baisse s'effectue à partir de 80m. Cependant, la diminution du nombre de nouvelles espèces de « gros » arbres par sous-unité est très lente avec une constante de 1 espèce supplémentaire par sous-unité entre 80m et 240m. Il est donc fort probable que la diversité selon la taille du bois soit sous-observée, même si la diversité (toute taille de bois) semble correctement observée, avec une augmentation faible du nombre d'espèce à partir de 100m :



## 2.3 Etat de santé

Cette section compare l'état sanitaire des arbres (taux d'arbres morts, sains, sains avec détérioration) sur chaque UE. Il n'y a pas eu d'analyse similaire effectuée sur les données Guyafor.

Les analyses sont effectuées sur les 2222 arbres dont la circonférence est mesurée à 1m30. Les mêmes analyses ont aussi été réalisées sur la totalité des arbres observés (2529) sans modification majeure des résultats (1% de différence sur les taux d'arbres sains pour tous les résultats) et n'ont donc pas été rapportés.

Les analyses portant uniquement sur la sous-placette SP1 utilisent les 20 UE tests. Celles comparant layons et sous-placettes circulaires utilisent 8 UE, et celles comparant les trois sous-placettes SP1, SP2 et SP3, 12.

### 2.3.1 Comparaison sous-placette circulaire/layon

Les analyses de données terrains comparent 8 sous-placettes circulaires de 15m de rayon à 8 layons de 20\*40m. On regarde la distribution moyenne de l'état sanitaire des arbres sur les UE en fonction de leur forme, ainsi que l'écart-type (SD) entre UE. Les résultats obtenus sont les suivants (M indique le taux d'arbres morts, S le taux d'arbres sains, SI le taux d'arbres sains avec stade initial de détérioration et SA le taux d'arbres sains avec stade avancé de détérioration) :

On n'observe pas de différence dans le taux d'arbres morts observé sur les sous-placettes circulaires ou sur les layons de 40m.

| forme  | taille       | sante | min                | mean                | max                | sd                 |
|--------|--------------|-------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| cercle | 707(15^2*pi) | M     | 0.0238095238095238 | 0.051949718566672   | 0.0754716981132075 | 0.0221003306298947 |
| cercle | 707(15^2*pi) | S     | 0.9                | 0.932640320279055   | 0.975              | 0.0257344222902255 |
| cercle | 707(15^2*pi) | SA    | 0                  | 0.00416666666666667 | 0.0333333333333333 | 0.0117851130197758 |
| cercle | 707(15^2*pi) | SI    | 0                  | 0.0112432944876064  | 0.0294117647058824 | 0.0125101563693337 |
| layon  | 800(40*20)   | M     | 0                  | 0.0265124517071574  | 0.0833333333333333 | 0.0303206129214314 |
| layon  | 800(40*20)   | S     | 0.897435897435897  | 0.934387416567123   | 1                  | 0.0366609854692299 |
| layon  | 800(40*20)   | SA    | 0                  | 0.003584229390681   | 0.032258064516129  | 0.010752688172043  |
| layon  | 800(40*20)   | SI    | 0                  | 0.0113831331349108  | 0.0408163265306122 | 0.0161039859752362 |

### 2.3.2 Comparaison des layons

Des comparaisons entre les différentes sous-placettes des layons ont été réalisées et ne montrent pas de différence intra-layon ou inter-layons sur le taux d'arbres morts sur la zone 0-60m (SP1). Le taux d'arbres **sains** local moyen sur ces sous-placettes est de 93%, avec un écart-type de 0.065.

Sur la sous-placette SP2 (60-100m), on observe des valeurs similaires mais plus variables au sein d'un même layon. Cette variabilité intra-layon accrue s'explique par le nombre faible d'arbres observés par sous-unité de 20m et s'atténue dès que l'on considère les sous-placettes SP2 dans leur entièreté.

```
[1] "variance intra layon (par SU de 20m)"
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.2857  1.0000  1.0000  0.9459  1.0000  1.0000
[1] "sd: 0.1405002818519"
[1] "variance inter layon (SP2)"
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.5000  0.9167  1.0000  0.9354  1.0000  1.0000
[1] "sd: 0.123444275287913"
```

De même, la variabilité est maximale sur les sous-placettes SP3 :

```
[1] "variance intra layon (par Su de 20m)"
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000  1.0000  1.0000  0.8922  1.0000  1.0000
[1] "sd: 0.243243551862781"
[1] "variance inter layon (SP3)"
      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.0000  0.8333  0.8750  0.8597  1.0000  1.0000
[1] "sd: 0.204384844393267"
```

Ces résultats peuvent s'expliquer par le faible nombre d'arbres observés sur SP2 et SP3 respectivement. On remarque cependant que le taux d'arbres sains moyen est plus faible sur SP3 que sur SP2 ou SP1, ce qui suggère un effet de la taille sur le taux d'arbres morts.

### 2.3.3 Etat sanitaire par taille de bois

On compare l'état sanitaire des arbres par catégorie de taille de bois (« petit », 31-62cm de circonférence, « moyen », 62-125cm, et « gros », >125cm). Cette comparaison est faite sur les 12 UE pour lesquelles les bois « moyens » sont observés sur SP2. On calcule les taux d'arbres sains par catégorie de bois sur l'entièreté des UE. On obtient :

| forme | arbres | sante | min               | mean              | max               | sd                 |
|-------|--------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| layon | petit  | S     | 0.890909090909091 | 0.950486793133258 | 1                 | 0.0390341356921521 |
| layon | moyen  | S     | 0.818181818181818 | 0.905068717116726 | 0.972222222222222 | 0.0440024928936545 |
| layon | gros   | S     | 0.714285714285714 | 0.880927357969468 | 1                 | 0.0751366421618074 |

On voit que les différences observées précédemment sur SP3 ne se retrouvent pas quand on observe tous les « gros » bois de la UE. Il semble y avoir un taux d'arbres sains qui décroît avec la taille, mais les différences, ainsi que le faible nombre d'UE, ne permettent pas de conclure à une corrélation réelle entre taille et taux d'arbres morts.

## 2.4 Surface terrière et nombre de tiges

La surface terrière a été analysée sur la totalité des arbres ainsi que sur les seules circonférences mesurées à 1m30. Les résultats présentés dans cette section ont été obtenus sur les 12 UE permettant de faire la distinction entre « petit », « moyen » et « gros » bois, sur la sous-placette SP1.

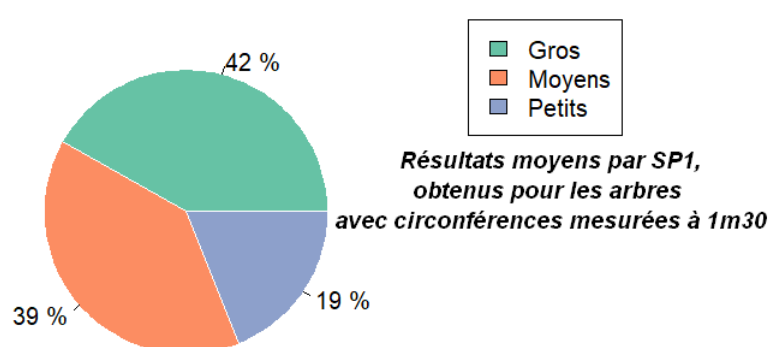
La sous-placette SP1 est la seule sur laquelle toutes les catégories de bois sont observées.

Si on regarde la surface terrière seulement sur les arbres dont la circonférence est mesurée à 1m30, on obtient :

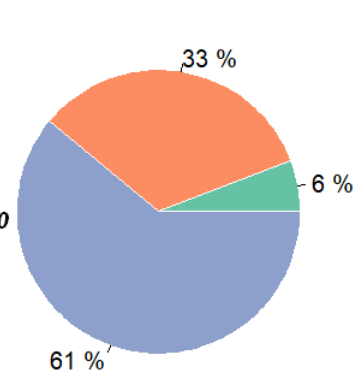
| forme | taille | arbres | min              | 1qt              | med              | mean             | 3qt              | max              | sd               |
|-------|--------|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| layon | 60     | gros   | 4.27835012854863 | 7.03179662702525 | 9.45840618166912 | 11.8169855822294 | 14.2942212005706 | 31.4862835480291 | 6.95102036130827 |
| layon | 60     | moyens | 4.37828550675282 | 8.0229201090725  | 11.5529485631629 | 11.1110030932179 | 13.5625297255879 | 23.2509661938085 | 4.41870233655256 |
| layon | 60     | petits | 2.47996691246103 | 4.6763910044839  | 5.44229565285301 | 5.34428465685447 | 6.39676459100141 | 7.58084106038371 | 1.51285867979309 |
| layon | 60     | tous   | 17.984007894459  | 21.5461417136582 | 27.7237171223151 | 28.2722733323017 | 32.8184783941319 | 48.809221491988  | 7.41262819829624 |

On voit un apport équivalent des « gros » (42% de la surface terrière) et « moyen » bois (39%) sur SP1.

### Répartition de la surface terrière



### Répartition du nombre de tiges

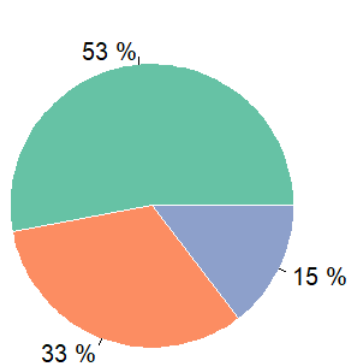


Si on considère tous les arbres, ces résultats deviennent :

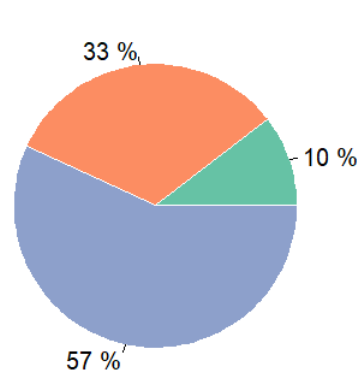
| forme | taille | arbres | min              | 1qt              | med              | mean             | 3qt              | max              | sd               |
|-------|--------|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| layon | 60     | gros   | 8.25563281956069 | 14.9495642257017 | 19.4719176158733 | 20.1902706897528 | 25.987569125714  | 36.3971439356855 | 8.00161710586766 |
| layon | 60     | moyens | 5.18507440741986 | 9.69976830016876 | 12.1547773965434 | 12.4039571275965 | 14.7177394671669 | 25.347404176989  | 4.77406937229754 |
| layon | 60     | petits | 2.47996691246103 | 4.86108136347649 | 5.68192895078331 | 5.54937503225067 | 6.46886609066841 | 7.93761339114805 | 1.50836372230078 |
| layon | 60     | tous   | 24.3960349471438 | 32.5736726666544 | 38.4617857089185 | 38.1436028496    | 41.3269058346154 | 51.2872778819864 | 6.97961871309273 |

Soit une augmentation moyenne de presque 10m<sup>2</sup>/ha sur SP1. Ces données modifient aussi de manière importante l'apport des « gros » arbres, qui couvrent 53% de la surface terrière pour seulement 10% des tiges :

**Répartition de la surface terrière**



**Répartition du nombre de tiges**



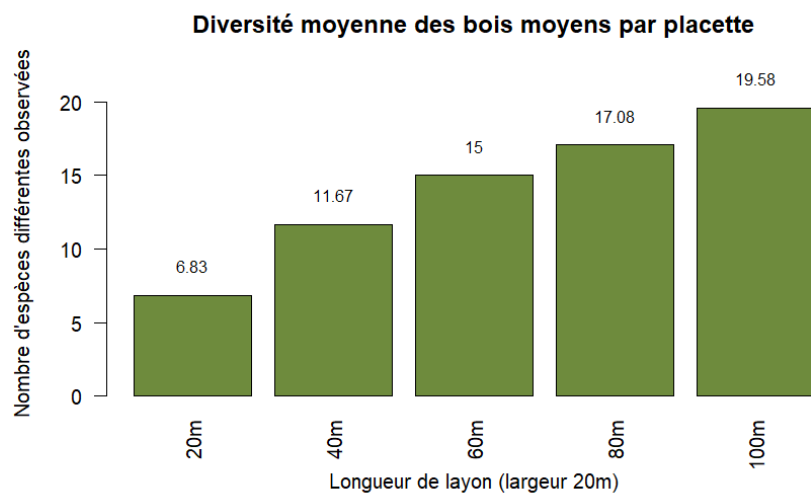
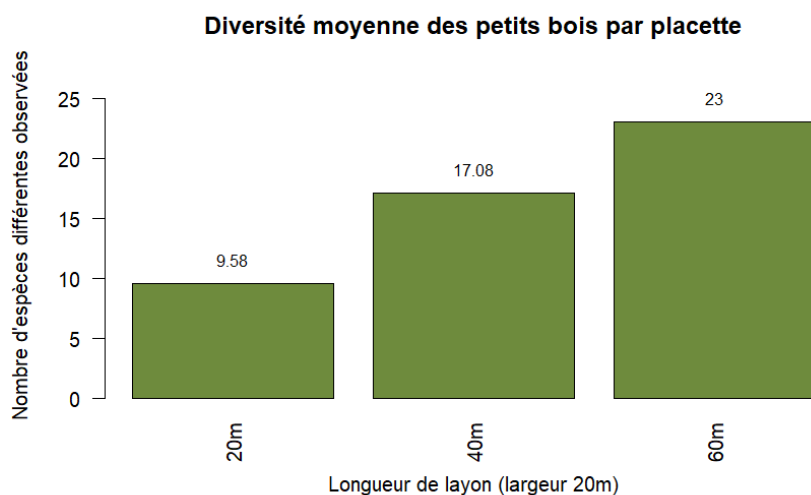
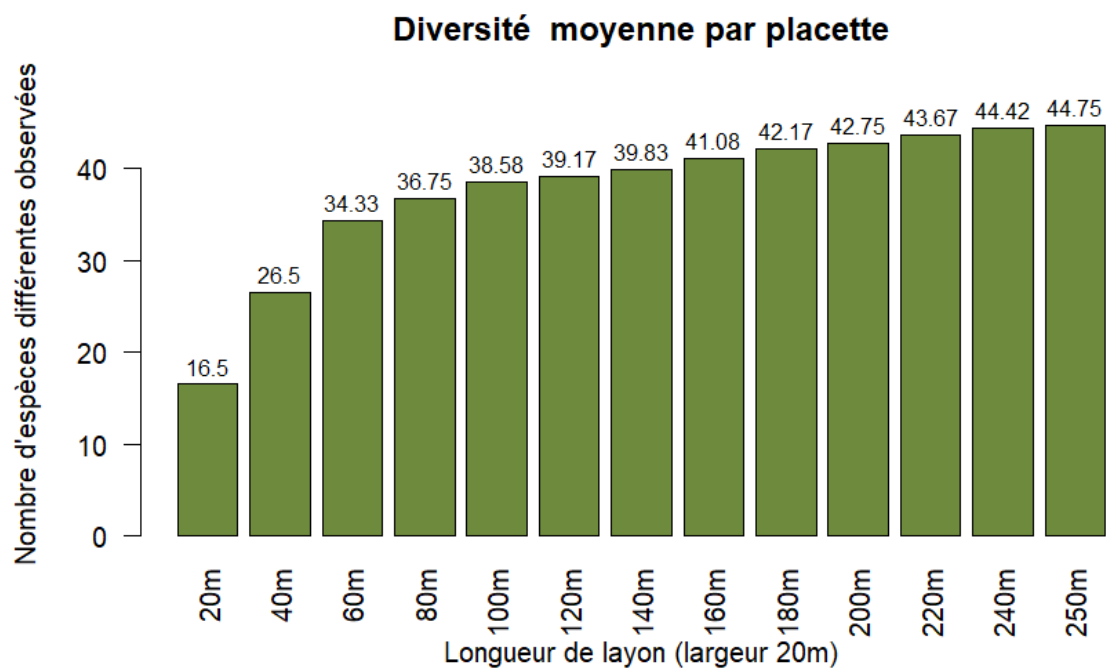
*Résultats moyens par SP1, obtenus pour tous les arbres*

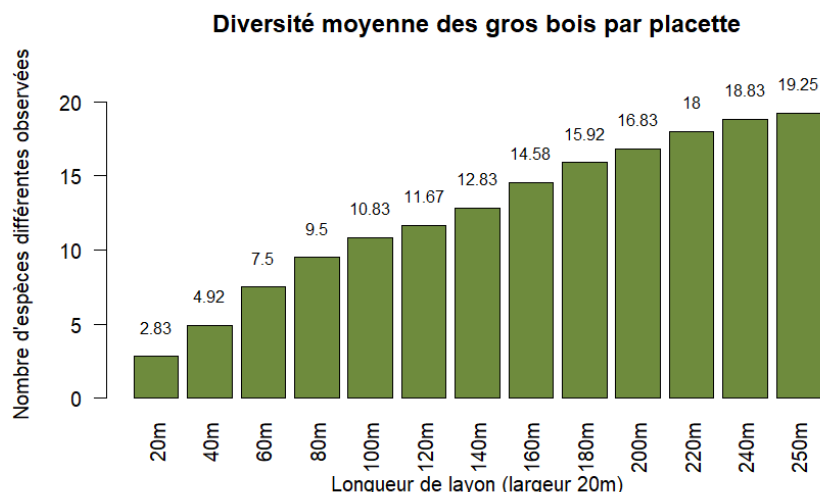
## 2.5 Conclusion

Le nombre d'arbres observés est de l'ordre de 24 par sous-unité de 20\*20m sur la sous-placette SP1 de 60\*20m(située entre 0 et 60m). Cela implique une certaine homogénéité de la densité de la forêt en Guyane (ou *a minima*, sur les zones choisies pour ces UE). Il y a en moyenne 13 « petits » bois (circonférence entre 31 et 62cm), 7 « moyens » (circonférence entre 62 et 125cm) et 2 « gros » (circonférence > 125cm) captés par tranche de 20\*20m de l'UE.

Si on regarde le nombre moyen d'espèces captées par UE, on voit que les sous-placettes SP1 (0-60m) et SP2 (60-100m) apporte la majorité de la diversité, avec une diversité locale marquée (8 espèces supplémentaires par 20m de SP1, 2 par 20m de SP2). La sous-placette SP3 (100-250m) est localement peu diverse mais ajoute 5 espèces supplémentaires à la UE.

Les résultats obtenus suggèrent une densité forestière stable en Guyane, avec une répartition du nombre d'espèces constante et une forte variabilité locale des espèces. Le nombre d'espèces pour les gros bois (circonférence >125cm) observée sur 250m est égal au nombre d'espèces pour les bois moyens (circonférence > 62cm) et inférieur au nombre d'espèces pour les petits bois (circonférence > 31cm) et suggère une diversité accrue des petits bois.

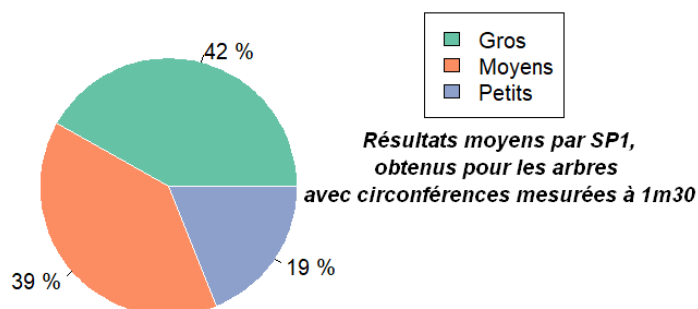




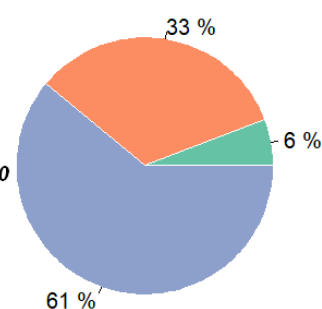
L'état de santé des arbres est peu variable, avec 93% d'arbres sains sur les UE. Le taux local est fortement dépendant du nombre d'arbres observés, et est donc plus variable sur SP2 et SP3 que sur SP1. Il n'y a pas de différence significative du taux d'arbres sains par taille (petit, moyen, gros) de bois quand on calcule le taux sur l'UE entière, ce qui suggère que l'état de santé des arbres est correctement capté par l'UE entière.

La majorité de la surface terrière est due aux « gros » bois, bien que cette taille de tige soit la moins observée. On ne peut pas connaître les chiffres exacts dû à l'estimation de 307 circonférences, rendant les résultats sensibles à l'inclusion de ces 307 arbres.

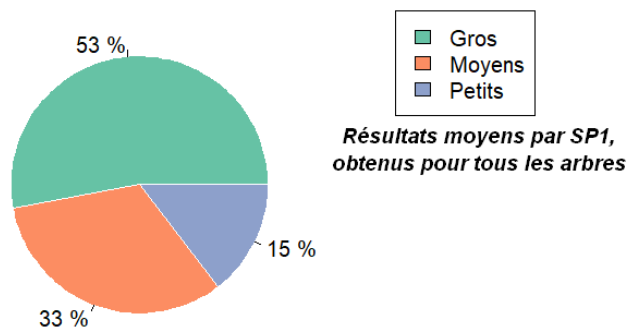
**Répartition de la surface terrière**



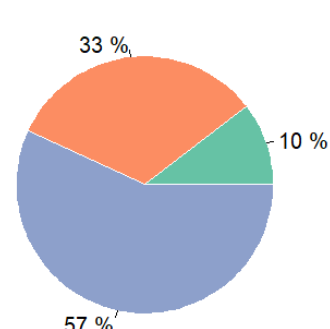
**Répartition du nombre de tiges**



**Répartition de la surface terrière**



**Répartition du nombre de tiges**



On note cependant des différences avec les données Guyafor, ce qui suggèrent une homogénéité des UE tests non généralisable à l'ensemble de la Guyane.

Pas de différence notable entre sous-placette circulaire de rayon 15m et les layons de 40\*20m ne pouvant s'expliquer par la différence de surface couverte n'a été observée. La forme utilisée en pratique doit donc être la plus facile à mettre en place. Cette facilité semble favoriser les layons, car plus rapides à observer à surface égale que les sous-placettes circulaires.

Nous conseillons dans un premier temps de continuer avec des placettes de 240\*20m avec :

- Observation des arbres « petits » sur une sous-placette de 40\*20m,
- Observation des arbres « moyens » sur une sous-placette de 80\*20m,
- Observation des arbres « gros » sur toute la placette de 240\*20m.

Ce choix permet de rester prudent pour les premières années d'échantillonnage en prenant en compte le biais éventuel issu du choix des UE tests. En effet, avoir au moins deux sous-unités de 20\*20m dans chaque sous-placette permet de comparer l'homogénéité locale (entre sous-unités puis entre sous-placettes) ainsi que l'homogénéité entre les différentes placettes. Il pourra être réétudié après analyse d'échantillons aléatoires suffisamment grands ( $n > 50$  placettes).

### 3. Analyses descriptives des autres données

---

Ce paragraphe analyse les données des formulaires 4 et 5 avec des statistiques descriptives, du fait du peu de données disponibles pour chacun.

#### 3.1 Régénération et petites tiges

---

Ce tableau montre le nombre de lignes collectées par UE.

| UE   | Mesures de la<br>régénération<br>(nb) | Mesures des<br>petites tiges<br>(nb) |
|------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| UE1  | 4                                     | 12                                   |
| UE2  | 7                                     | 26                                   |
| UE3  | 7                                     | 38                                   |
| UE4  | 9                                     | 27                                   |
| UE5  | 10                                    | 22                                   |
| UE6  | 4                                     | 9                                    |
| UE7  | 8                                     | 20                                   |
| UE8  | 12                                    | 18                                   |
| UE11 | 8                                     | 18                                   |
| UE12 | 12                                    | 12                                   |
| UE13 | 7                                     | 21                                   |
| UE14 | 11                                    | 14                                   |
| UE15 | 14                                    | 22                                   |
| UE16 | 8                                     | 11                                   |
| UE17 | 13                                    | 13                                   |
| UE18 | 14                                    | 23                                   |
| UE19 | 16                                    | 17                                   |
| UE20 | 12                                    | 28                                   |
| UE21 | 17                                    | 18                                   |
| UE22 | 15                                    | 16                                   |

Ce tableau montre les données de mesures des petites tiges par le diamètre, mesuré en cm. Un tri excluant les lignes vides a été réalisé.

| Mesures des petites tiges          |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| diametre_petite_tige non vide (cm) |  |  |  |  |

| UE                   | Nombre | Moyenne | Minimum | Maximum |
|----------------------|--------|---------|---------|---------|
| UE1                  | 12     | 3,21    | 1,00    | 8,00    |
| UE2                  | 26     | 2,28    | 0,20    | 8,00    |
| UE3                  | 38     | 5,55    | 1,00    | 14,00   |
| UE4                  | 27     | 2,10    | 0,50    | 6,80    |
| UE5                  | 22     | 2,29    | 0,50    | 7,00    |
| UE6                  | 9      | 5,28    | 3,00    | 9,00    |
| UE7                  | 20     | 3,21    | 0,20    | 6,30    |
| UE8                  | 18     | 2,25    | 0,50    | 5,70    |
| UE11                 | 18     | 2,23    | 0,50    | 4,50    |
| UE12                 | 12     | 2,93    | 0,50    | 6,50    |
| UE13                 | 21     | 2,25    | 1,10    | 5,10    |
| <i>Total général</i> | 223    | 3,095   | 0,2     | 14      |

Ce tableau montre les densités par UE de la régénération.

| Mesures de la régénération |  |  |  |  |  |
|----------------------------|--|--|--|--|--|
| Nombre de ligne            |  |  |  |  |  |

| UE   | Faible densité | Dense | Très dense | (vide) | Total général |
|------|----------------|-------|------------|--------|---------------|
| UE1  | 4              |       |            |        | 4             |
| UE2  | 5              | 1     |            | 1      | 7             |
| UE3  | 7              |       |            |        | 7             |
| UE4  | 8              |       | 1          |        | 9             |
| UE5  | 10             |       |            |        | 10            |
| UE6  | 3              | 1     |            |        | 4             |
| UE7  | 8              |       |            |        | 8             |
| UE8  | 12             |       |            |        | 12            |
| UE11 | 8              |       |            |        | 8             |
| UE12 | 12             |       |            |        | 12            |
| UE13 | 6              | 1     |            |        | 7             |
| UE14 | 11             |       |            |        | 11            |
| UE15 | 14             |       |            |        | 14            |
| UE16 | 8              |       |            |        | 8             |
| UE17 | 13             |       |            |        | 13            |
| UE18 | 14             |       |            |        | 14            |
| UE19 | 16             |       |            |        | 16            |
| UE20 | 12             |       |            |        | 12            |
| UE21 | 17             |       |            |        | 17            |
| UE22 | 13             | 2     |            |        | 15            |

Ce tableau montre la diversité des espèces relevées, en nombre de tiges, ventilée par type de mesure.

| Nom vernaculaire | Mesures de la régénération | Mesures des petites tiges |
|------------------|----------------------------|---------------------------|
| Nombre de ligne  |                            |                           |

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| adugwe            |   | 1  |
| afatu adeeten     | 1 |    |
| aganananga        | 1 | 5  |
| aganyamai         | 1 | 2  |
| agi               |   | 1  |
| agusiton          | 1 | 2  |
| amarante          | 1 | 1  |
| angélique         | 5 | 3  |
| Asiantefi kookoo  |   | 1  |
| azo udu           |   | 4  |
| baaka tiki        |   | 1  |
| Bakuman           | 1 | 6  |
| balata pomme      | 1 | 1  |
| Bamba apisi       |   | 3  |
| bita tiki         |   | 2  |
| boco              | 5 | 3  |
| bois canon        | 6 | 5  |
| bois serpent      |   | 1  |
| bugu bugu         |   | 1  |
| bumbikidia        | 7 | 25 |
| Busi banda        | 1 | 1  |
| busi gobaya       | 1 |    |
| busi kiikii       |   | 2  |
| busi kusuwe       |   | 1  |
| busi manguu       | 2 | 9  |
| Cèdre             |   | 1  |
| cèdre blanc       | 7 | 6  |
| Cèdre gris        | 1 | 1  |
| cèdre jaune       | 2 | 7  |
| cèdre noir        | 2 | 10 |
| dyabaa udu        | 1 | 1  |
| dyagidya          | 3 | 1  |
| faux bois serpent | 1 | 1  |
| gaïac de cayenne  | 2 |    |
| gangi udu         | 1 | 9  |
| Gawenti           |   | 1  |
| gonfolo gris      | 2 |    |
| gonfolo rose      | 2 | 11 |

|                    |    |    |
|--------------------|----|----|
| grignon franc      | 1  | 2  |
| jaboty             | 1  |    |
| kaiman udu         |    | 1  |
| kobe               |    | 1  |
| kookoo             | 20 | 60 |
| kumanti udu        | 2  | 8  |
| kwasi kwasi tiki   | 1  | 2  |
| kwebi kookoo       |    | 1  |
| lebi banda         |    | 1  |
| lebi mapa          | 2  |    |
| lebi moni          |    | 1  |
| lebi tongo         | 5  | 3  |
| maamadosu          | 1  | 4  |
| maho noir          | 13 | 18 |
| maho rouge         | 8  | 11 |
| malobi             | 1  | 4  |
| mamanyawe          | 1  | 8  |
| Manil marécage     |    | 1  |
| manil montagne     | 1  | 2  |
| mantapuupa         |    | 2  |
| moni               | 10 | 14 |
| muamba             | 3  | 7  |
| musupu             | 11 | 8  |
| neko udu           | 2  | 9  |
| niamisi udu        |    | 1  |
| nyamboka           | 10 | 13 |
| paliudu            | 1  | 1  |
| Pas listé          | 1  | 4  |
| pendyeku           |    | 1  |
| pepe boiti         | 2  |    |
| pepee anga sautu   | 2  | 3  |
| peto               | 1  | 1  |
| pikin paanga       | 1  |    |
| podo tiki          |    | 4  |
| Pulo               |    | 1  |
| Saint martin jaune | 1  | 1  |
| Sali               | 4  |    |
| samaati            |    | 1  |
| simarouba          |    | 1  |
| st martin rouge    | 2  | 2  |
| taapu tiki         |    | 1  |
| tatu udu           | 2  | 5  |
| tingui moni        | 1  | 2  |
| topi               | 6  | 9  |
| tosopasa           | 4  | 6  |

|                   |    |   |
|-------------------|----|---|
| tosopasa montagne |    | 2 |
| wapa              | 2  | 1 |
| wapa courbaril    |    | 4 |
| wapa falcata      | 3  |   |
| Wata Kookoo       | 1  |   |
| wata tiki         | 7  | 5 |
| weko              | 11 | 9 |
| weti kookoo       | 1  | 1 |
| weti mapa         | 4  | 8 |

### 3.2 Bois mort

Les tableaux suivants résument par état de décomposition et par UE, les nombres de lignes, les moyennes, minima et maxima.

| UE                   | Nombre de ligne |
|----------------------|-----------------|
| UE1                  | 4               |
| UE2                  | 7               |
| UE3                  | 10              |
| UE4                  | 2               |
| UE5                  | 10              |
| UE6                  | 5               |
| UE7                  | 2               |
| UE8                  | 2               |
| UE13                 | 4               |
| UE14                 | 3               |
| UE15                 | 1               |
| UE16                 | 3               |
| UE17                 | 3               |
| UE18                 | 6               |
| UE19                 | 5               |
| UE20                 | 3               |
| UE21                 | 5               |
| UE22                 | 2               |
| <i>Total général</i> | <i>77</i>       |

|                                        |                 | Circonférence (cm) |      |     |
|----------------------------------------|-----------------|--------------------|------|-----|
| etat_de_decomposition_bm_label : nulle |                 |                    |      |     |
| UE                                     | Nombre de ligne | Moyenne            | Min  | Max |
| UE1                                    | 1               | 40                 | 40   | 40  |
| UE2                                    | 3               | 115,63             | 65,4 | 210 |
| UE3                                    | 2               | 92,05              | 54,1 | 130 |
| UE13                                   | 1               | 94                 | 94   | 94  |
| UE14                                   | 1               | 93                 | 93   | 93  |
| UE20                                   | 1               | 48                 | 48   | 48  |
| UE21                                   | 2               | 72,5               | 40   | 105 |
| UE22                                   | 1               | 125                | 125  | 125 |
| Total<br>général                       | 12              | 89,67              | 40   | 210 |

| etat_de_decomposition_bm_label : faible |                 |         |      |     |
|-----------------------------------------|-----------------|---------|------|-----|
| UE                                      | Nombre de ligne | Moyenne | Min  | Max |
| UE1                                     | 1               | 40      | 40   | 40  |
| UE2                                     | 1               | 31      | 31   | 31  |
| UE3                                     | 3               | 66,5    | 42,5 | 105 |

|                      |           |              |           |            |
|----------------------|-----------|--------------|-----------|------------|
| UE4                  | 2         | 31           | 31        | 31         |
| UE5                  | 1         | 37,7         | 37,7      | 37,7       |
| UE6                  | 1         | 31           | 31        | 31         |
| UE14                 | 1         | 188          | 188       | 188        |
| UE18                 | 1         | 75           | 75        | 75         |
| UE20                 | 2         | 47,5         | 43        | 52         |
| UE21                 | 2         | 35           | 35        | 35         |
| <i>Total général</i> | <i>15</i> | <i>55,28</i> | <i>31</i> | <i>188</i> |

| etat_de_decomposition_bm_label : moyenne |                 |              |           |            |
|------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------|
| UE                                       | Nombre de ligne | Moyenne      | Min       | Max        |
| UE1                                      | 1               | 50           | 50        | 50         |
| UE2                                      | 1               | 58           | 58        | 58         |
| UE3                                      | 4               | 75,5         | 36        | 135        |
| UE5                                      | 1               | 44           | 44        | 44         |
| UE6                                      | 3               | 51           | 45        | 58         |
| UE7                                      | 1               | 50           | 50        | 50         |
| UE13                                     | 1               | 48           | 48        | 48         |
| UE14                                     | 1               | 42           | 42        | 42         |
| UE16                                     | 1               | 100          | 100       | 100        |
| UE18                                     | 1               | 41           | 41        | 41         |
| UE19                                     | 1               | 248          | 248       | 248        |
| UE21                                     | 1               | 85           | 85        | 85         |
| UE22                                     | 1               | 90           | 90        | 90         |
| <i>Total général</i>                     | <i>18</i>       | <i>72,83</i> | <i>36</i> | <i>248</i> |

| etat_de_decomposition_bm_label : forte |                 |           |           |            |
|----------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|------------|
| UE                                     | Nombre de ligne | Moyenne   | Min       | Max        |
| UE1                                    | 1               | 60        | 60        | 60         |
| UE2                                    | 1               | 54,8      | 54,8      | 54,8       |
| UE5                                    | 2               | 61,25     | 44        | 78,5       |
| UE6                                    | 1               | 35        | 35        | 35         |
| UE8                                    | 1               | 94,2      | 94,2      | 94,2       |
| UE15                                   | 1               | 35        | 35        | 35         |
| UE16                                   | 1               | 90        | 90        | 90         |
| UE17                                   | 1               | 35        | 35        | 35         |
| UE18                                   | 2               | 83        | 34        | 132        |
| UE19                                   | 2               | 89,25     | 34,5      | 144        |
| <i>Total général</i>                   | <i>13</i>       | <i>67</i> | <i>34</i> | <i>144</i> |

| etat_de_decomposition_bm_label : très forte |                 |         |     |     |
|---------------------------------------------|-----------------|---------|-----|-----|
| UE                                          | Nombre de ligne | Moyenne | Min | Max |

|                          |           |              |           |              |
|--------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| UE3                      | 1         | 46           | 46        | 46           |
| UE5                      | 6         | 93,02        | 44        | 203,1        |
| UE7                      | 1         | 80           | 80        | 80           |
| UE8                      | 1         | 62,8         | 62,8      | 62,8         |
| UE13                     | 2         | 57,5         | 45        | 70           |
| UE16                     | 1         | 31           | 31        | 31           |
| UE17                     | 2         | 86,5         | 38        | 135          |
| UE18                     | 2         | 42           | 34        | 50           |
| UE19                     | 2         | 59,5         | 50        | 69           |
| <i>Total<br/>général</i> | <i>18</i> | <i>70,49</i> | <i>31</i> | <i>203,1</i> |

## 4. Annexes

---

## Annexe 1 – Répartition des arbres par UE et par SUD2

Répartition des arbres par UE.

| UE  | Nombre arbres | UE  | Nombre arbres | UE   | Nombre arbres |
|-----|---------------|-----|---------------|------|---------------|
| UE1 | 122           | UE5 | 142           | UE11 | 129           |
| UE2 | 169           | UE6 | 120           | UE12 | 144           |
| UE3 | 146           | UE7 | 121           | UE13 | 101           |
| UE4 | 168           | UE8 | 111           | UE14 | 104           |
|     |               |     |               | UE15 | 114           |
|     |               |     |               | UE16 | 113           |
|     |               |     |               | UE17 | 121           |
|     |               |     |               | UE18 | 96            |
|     |               |     |               | UE19 | 118           |
|     |               |     |               | UE20 | 130           |
|     |               |     |               | UE21 | 151           |
|     |               |     |               | UE22 | 109           |

Répartition des arbres par SUD2, les couleurs représentent les méthodes d'acquisition *cf.* 1.2.

| SUD2  | UE1 | UE2 | UE3 | UE4 | UE5 | UE6 | UE7 | UE8 | UE11 | UE12 | UE13 | UE14 | UE15 | UE16 | UE17 | UE18 | UE19 | UE20 | UE21 | UE22 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SU0   | 53  | 55  | 37  | 58  | 32  | 35  | 41  | 38  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| SU1d  | 10  | 15  | 17  | 14  | 17  | 9   | 9   | 17  | 14   | 18   | 10   | 8    | 18   | 15   | 10   | 12   | 14   | 12   | 14   | 11   |
| SU1g  | 10  | 19  | 9   | 14  | 19  | 10  | 14  | 12  | 16   | 18   | 14   | 11   | 15   | 15   | 10   | 10   | 11   | 18   | 13   | 9    |
| SU2d  | 9   | 13  | 14  | 11  | 19  | 10  | 10  | 6   | 23   | 20   | 9    | 9    | 11   | 8    | 7    | 8    | 17   | 15   | 21   | 11   |
| SU2g  | 5   | 9   | 16  | 10  | 14  | 8   | 14  | 6   | 10   | 15   | 15   | 10   | 13   | 13   | 17   | 13   | 7    | 19   | 15   | 7    |
| SU3d  | 3   | 17  | 12  | 12  | 17  | 5   | 7   | 10  | 20   | 22   | 0    | 13   | 9    | 15   | 19   | 11   | 17   | 21   | 21   | 11   |
| SU3g  | 13  | 17  | 13  | 22  | 8   | 12  | 9   | 4   | 12   | 13   | 9    | 15   | 11   | 15   | 13   | 11   | 15   | 7    | 20   | 15   |
| SU4d  | 2   | 4   | 2   | 3   | 1   | 4   | 0   | 2   | 8    | 4    | 0    | 7    | 7    | 5    | 9    | 4    | 6    | 4    | 5    | 8    |
| SU4g  | 5   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | 1   | 0   | 3    | 5    | 3    | 4    | 1    | 6    | 4    | 3    | 3    | 7    | 7    | 5    |
| SU5d  | 0   | 2   | 0   | 3   | 1   | 2   | 0   | 0   | 4    | 8    | 4    | 4    | 5    | 2    | 5    | 4    | 2    | 7    | 10   | 9    |
| SU5g  | 0   | 0   | 2   | 2   | 1   | 0   | 0   | 0   | 7    | 7    | 8    | 4    | 3    | 5    | 6    | 1    | 3    | 2    | 6    | 4    |
| SU6d  | 1   | 2   | 2   | 1   | 0   | 2   | 3   | 4   | 0    | 1    | 3    | 1    | 1    | 3    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 3    |
| SU6g  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0    | 3    | 0    | 2    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| SU7d  | 0   | 1   | 2   | 1   | 0   | 1   | 4   | 1   | 0    | 1    | 3    | 3    | 4    | 0    | 3    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| SU7g  | 0   | 0   | 2   | 2   | 0   | 3   | 1   | 1   | 0    | 0    | 6    | 2    | 1    | 1    | 0    | 2    | 1    | 1    | 3    | 1    |
| SU8d  | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 3   | 0   | 3   | 1    | 2    | 3    | 0    | 3    | 1    | 1    | 2    | 3    | 0    | 1    | 2    |
| SU8g  | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 2   | 0   | 3    | 1    | 1    | 3    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 2    | 5    | 2    |
| SU9d  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 2   | 0   | 0   | 0    | 1    | 2    | 0    | 0    | 0    | 2    | 2    | 2    | 2    | 0    | 3    |
| SU9g  | 0   | 3   | 2   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0    | 3    | 2    | 2    | 1    | 1    | 3    | 1    | 0    | 1    | 2    | 4    |
| SU10d | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 3   | 0   | 2   | 1    | 1    | 2    | 3    | 0    | 0    | 1    | 0    | 3    | 2    | 0    | 0    |
| SU10g | 1   | 2   | 3   | 1   | 1   | 2   | 1   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 0    | 1    |
| SU11d | 2   | 1   | 3   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 1    | 0    | 2    | 0    | 4    | 0    | 2    | 2    | 2    | 1    | 0    | 0    |
| SU11g | 0   | 3   | 2   | 3   | 2   | 1   | 0   | 1   | 3    | 0    | 2    | 0    | 2    | 1    | 2    | 0    | 2    | 2    | 3    | 0    |
| SU12d | 0   | 0   | 1   | 3   | 2   | 2   | 0   | 0   | 2    | 0    | 2    | 2    | 0    | 2    | 2    | 1    | 2    | 0    | 1    | 2    |
| SU12g | 2   | 2   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 0   | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 2    | 1    | 2    | 1    | 0    |
| SU13d | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| SU13g | 3   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    | 0    |