

Manuel de terrain de l'Observatoire Socio-écologique des Forêts claires d'Afrique australe (SEOSAW)

Si vous utilisez ce protocole, veuillez citer le manuel comme suit:

SEOSAW partnership. (2021). A network to understand the changing socio-ecology of the southern African woodlands (SEOSAW): Challenges, benefits, and methods. *Plants, People, Planet*, 3(3), 249-267. doi: [10.1002/ppp3.10168](https://doi.org/10.1002/ppp3.10168).

Casey M. Ryan, Nicholas Berry, Stephen Syampungani, Francisco Maiato Gonçalves, Steve Makungwa, Benjamin Wigley, Manfred Finckh, Nicola Stevens, Caroline Lehmann, Mat Williams, Mylor Ngoy Shutcha, Jonathan Ilunga Muledi, Sally Archibald, Wayne Twine, Isla Grundy, Carla Staver, Anderson Muchawona, Benard Guedes, Adeline Fayolle, Josiah Katani, Nicholas Berry, Edward Mitchard, Kyle Dexter, Iain McNicol, Rose Pritchard, Emily Woollen, Thom Brade, Ellie Wood, Sam Bowers, John L. Godlee, Geoff Wells, David Bauman, Oliver Phillips, Penny Mograbi, Lorena Benitez.

Remerciements

La production de ce manuel de terrain a été soutenue par le projet SEOSAW, financé par le NERC. Il s'inspire largement du manuel RAINFOR (Phillips, Baker, Feldpausch, & Brien, 2016). Les protocoles relatifs aux débris ligneux (basés sur (Waddell, 2002) et aux souches ont été développés dans le cadre du projet ACES, sous financement du programme ESPA (DFID/ESRC/NERC). Le travail a également été appuyé par une bourse *Impact Accelerator* du GCRF. La traduction a été réalisée grâce à un financement du SECO, un projet de recherche dont les fonds proviennent du *Natural Environment Research Council* (NERC).

Table des matières

1	Introduction.....	4
2	Résumé.....	4
2.1	Mise en place des placettes	4
2.2	Tiges d'arbres.....	4
3	Mise en place des placettes.....	6
3.1	Impliquez les utilisateurs et les propriétaires locaux des terres.....	6
3.2	Localisation et position.....	6
3.3	Forme et orientation	7
3.3.1	Estimation de la pente	8
3.4	Dimensions	8
3.5	Calendrier des mesures	8
3.6	Visibilité.....	9
3.7	Balisage de la placette	9
3.8	Encodage des données	10
4	Arbres et tiges	11
4.1	Ce qu'il faut mesurer	11
4.2	Mesure du diamètre.....	11
4.2.1	Point de mesure	11
4.2.2	Mesure du diamètre	13
4.2.3	Arbres à tiges multiples.....	13
4.3	Marquage et cartographie des tiges.....	13
4.3.1	Marquage des tiges.....	13
4.3.2	Cartographie des tiges	14
4.3.3	Tiges coupées, cassées et tombées	15
4.4	Autres attributs des tiges vivantes	15
4.5	Dégâts et mortalité	15
4.5.1	Tiges en repousse.....	15
4.6	Identification des espèces.....	16
4.7	Mesure de la hauteur	17
5	Souches	19
6	Remesure des tiges sur la placette.....	19
6.1	Mesures des tiges.....	20
6.2	Nouvelles recrues.....	21
6.3	Arbres manquants.....	21
7	Placettes fortement endommagées ou compromises	22
7.1	Valeur des inventaires sur placettes compromises	22
7.2	Réalisation d'un inventaire sur placettes compromises	22

7.2.1	Collecte des données à l'échelle de la tige	23
8	<i>Annexe 1: Champs de données des placettes</i>	25
9	<i>Annexe 2: Champs de données sur les tiges</i>	32
10	<i>Annexe 3: Utilisation d'un drone pour l'installation de nouvelles placettes (Thom Brade)</i>	34
10.1	Utilisation du drone sur le terrain - appareil iOS ou Android	34
10.2	Post-traitement des images prises par drone	34
11	<i>Annexe 4: Marquage des nouvelles recrues lors d'un nouvel inventaire sur la placette 35</i>	
12	<i>Bibliographie</i>	36

1 Introduction

Ce manuel de terrain décrit une méthode d'installation des placettes applicable aux savanes, aux forêts claires et aux forêts denses sèches. Il concerne des placettes de grande dimension et à suivre sur le long terme, mais est également utilisable pour des placettes ponctuelles et petites. L'utilisation de ce manuel et des fiches de données y associées assurera la compatibilité avec d'autres en Afrique australe, et permettra des comparaisons globales. Le but est de partager les expériences concernant ce qui fonctionne et ce qui ne marche pas, afin d'éviter la répétition des erreurs. Dans de nombreux cas, il existe des dispositifs d'échantillonnage beaucoup plus efficaces et informatifs pouvant être utilisés sur un site donné. Cependant, dans la plupart des cas, ces dispositifs ne marcheront pas dans le type de savanes, de forêts claires et de forêts denses sèches de l'Afrique australe et ne correspondront que peu aux normes internationales émergentes. Les méthodes proposées ici constituent un bon compromis, qui ne devrait pas laisser tout le monde (si pas seulement quelques-uns) insatisfait.

2 Résumé

Voici les éléments essentiels pour vous assurer que votre travail est conforme aux protocoles SEOSAW :

2.1 Mise en place des placettes

- a. Installez les placettes sur des zones homogènes, en termes de type de sol et d'historique d'utilisation des terres.
- b. Obtenez le consentement éclairé des propriétaires fonciers et des utilisateurs informels des terres avant l'installation d'une placette.
- c. Pour un suivi à long terme, des placettes de 0,25, 0,5 ou 1,0 ha sont recommandées; des placettes carrées de 1,0 ha sont préférables.
- d. Mesurez le diamètre de toutes les tiges au-dessus d'un seuil, par exemple 5 ou 10 cm de diamètre. Mesurez le diamètre à 1,3 ou 0,3 m de hauteur.
- e. Marquez les placettes permanentes aux coins (ou au centre pour les placettes circulaires) avec des barres de béton ou de fer.
- f. Répétez la mesure des tiges environ tous les 3 ans, avec des visites beaucoup plus fréquentes sur les placettes au début.
- g. Remplissez les champs de données requis pour chaque placette. Des exemples de fiches de données et des feuilles de calcul pour l'encodage sont disponibles sur le site internet du [SEOSAW](#). Voir également les sections 8 et 9 pour des détails sur ces champs.

2.2 Tiges d'arbres

Tableau 1: Les attributs à enregistrer pour chaque tige (NB : tige, et non pas arbre – mesurer toutes les tiges, vivantes ou mortes, sur pied ou tombées). C'est le minimum requis pour répondre à de nombreuses questions clés du partenariat SEOSAW. Bien-sûr, de nombreux autres éléments peuvent aussi être ajoutés. Des exemples de fiches de données et de feuilles de calcul pour l'encodage sont disponibles sur le site Internet du SEOSAW. Consultez également la section 9 pour une ventilation complète des champs relatifs aux tiges.

Attribut	But	Recommandations clés
Numéro d'identification (ID) de l'étiquette ou de la tige (en l'absence d'étiquette)	Garder la trace des tiges individuelles	Marquez toutes les tiges répondant aux critères d'inclusion. Clouez l'étiquette à 20 cm au-dessus du Point de Mesure (PM).
Diamètre de la tige	Estimation de la biomasse; taux de croissance	Le Point de Mesure (PM) du diamètre doit être situé à 1,3 ou 0,3 m, mesuré en ligne droite le long de la tige (et non PAS à la hauteur verticale). Il est préférable d'utiliser un ruban diamétrique pour la mesure. Vérifiez que le PM est représentatif de la tige, et déplacez-le vers le haut en cas d'irrégularités tels que des blessures, des fourches, etc. Notez la (nouvelle) hauteur du PM s'il a dû être déplacé.
Point de Mesure (PM) du diamètre	Le même que ci-dessus	Toujours noter la hauteur du PM
Tiges multiples	Estimation de la biomasse; repousse	Notez le numéro d'identification de la tige/numéro d'étiquette des autres tiges émanant de la même base. Mesurez toutes les tiges répondant aux critères d'inclusion, même si elles ont la même base.
Espèce	Études de diversité, également nécessaire pour trouver la densité du bois à des fins d'estimation de la biomasse	Faites appel à un botaniste si faisable; collectez des spécimens d'herbiers si vous le pouvez. Sinon, utilisez des morpho-espèces ou des noms locaux.
Vivante / Morte et cause(s) de la mort	Taux de mortalité et de repousse	Mesurez toutes les tiges, même si elles sont mortes. Voir 4.5 pour les codes à utiliser pour les dégâts et la mortalité.
Sur pied / tombée	Le fait de savoir si un arbre est tombé permet d'expliquer son absence lors des inventaires ultérieurs.	Inclure les tiges tombées, aussi longtemps qu'elles sont contigües à la hauteur du PM et enracinées dans le sol.
Cassée	Estimation de la biomasse	Notez la hauteur à laquelle une tige cassée est détachée.
Dégât	Prédiction de la mortalité et de la croissance	Estimez la surface du cambium exposé (écorce manquante) et notez la présence de champignons lignicoles (polypores).
Autres attributs	Voir section 4.4	Ceux-ci sont rapides à enregistrer et accroissent la compatibilité avec les standards internationaux.
Localisation spatiale (facultatif)	Utile en cas de perte de l'étiquette et pour l'analyse spatiale	Notez la distance en m à partir du coin sud-ouest de la placette (coordonnées x et y). Sur les grandes placettes carrées, divisez la placette en bandes de 10 m afin de faciliter cette opération. Sur les placettes circulaires, notez l'angle et la distance par rapport au centre de la placette.
Hauteur (facultatif)	Améliore l'estimation de la biomasse ; traits allométriques	S'il existe une forte relation DHP-hauteur, mesurez la hauteur sur un sous-ensemble de 100 tiges pour chaque site. Si la relation est faible, mesurez toutes les hauteurs. Voir la section 4.7 concernant les méthodes.
Nouvelles recrues	Nécessaire pour établir le bilan carbone net et pour l'analyse de la dynamique des populations.	Dans une placette existante, enregistrez les nouvelles recrues (c'est-à-dire les nouvelles tiges qui répondent aux critères d'inclusion) sur une feuille séparée.
Souches	Quantifier la "biomasse manquante" et, si possible, en déterminer les causes.	Mesurez le diamètre de toutes les souches dont le diamètre est >5 cm. Notez la hauteur de mesure du diamètre. Voir la section 5.
Petites tiges (facultatif)	Voir le protocole séparé sur le site Internet du SEOSAW.	

Débris ligneux grossiers (facultatif)	Voir le protocole séparé sur le site Internet du SEOSAW.	
Sol (facultatif)	Le protocole séparé est disponible sur le site Internet du SEOSAW.	
Graminées, autres plantes herbacées, semis (facultatif)	Voir le protocole séparé sur le site Internet du SEOSAW.	

3 Mise en place des placettes

3.1 Impliquez les utilisateurs et les propriétaires locaux des terres

Impliquez les utilisateurs et les propriétaires locaux des terres et soyez attentif au fait qu'il peut s'agir de différents groupes. Par exemple, la terre peut appartenir à des particuliers ou à l'État, mais la population locale peut y prélever du bois-énergie ou des PFNL. Au minimum, l'implication suppose généralement une réunion à l'échelle de la communauté, au début et à la fin de la mise en place des placettes, et la notification des autorités locales au sujet de votre travail. L'implication des membres de la communauté dans les travaux sur les placettes peut être bénéfique pour tous et constitue un bon moyen de s'assurer que la communauté locale est pleinement informée de ce qui est fait, et où cela est fait. Cela peut réduire les risques de malentendus sur l'objectif et la nature du travail. Fournissez les informations aux utilisateurs locaux des terres dans les langues locales appropriées, sous forme écrite, afin qu'elles puissent être partagées au sein de la communauté. Si possible, obtenez l'approbation du comité d'éthique de votre institution.

Il est fortement recommandé de rendre compte aux utilisateurs et aux propriétaires fonciers locaux des principaux résultats de la recherche, en particulier pour les placettes-échantillons permanentes où les parties prenantes sont impliquées de manière répétée. Au minimum, cela peut prendre la forme de rapports diffusés avec l'aide d'un traducteur. Cependant, les réunions communautaires en tête à tête qui facilitent le dialogue entre les chercheurs et les parties prenantes sont mutuellement bénéfiques, car elles permettent d'inclure les connaissances indigènes et locales, et de discuter des priorités de recherche pour les parties prenantes, ainsi que des objectifs et plans des chercheurs.

3.2 Localisation et position

Les nouvelles placettes doivent être situées dans des zones répondant aux critères suivants :

- Matériau parental et type de sol homogènes
- Utilisation des terres et historique de l'utilisation des terres homogènes
- Les propriétaires fonciers et les utilisateurs informels des terres ont donné leur consentement éclairé pour l'installation de la placette et l'accès des chercheurs.
- Accès facile - bien que les placettes situées à proximité de routes, de pistes, de chemins et d'agglomérations soient plus susceptibles d'être perturbées, il faut veiller à ne pas sur-échantillonner ces zones, par exemple en situant les placettes à au moins 1 km de ces éléments.

- e. Appui institutionnel à long terme – ce qui accroît la probabilité que les placettes soient maintenues et inventoriées à nouveau.
- f. Peu susceptibles d'être converties de façon permanente à une autre utilisation des terres – bien que les nouvelles placettes **ne** devraient pas être spécifiquement situées dans des zones sans perturbation humaine, car ces perturbations sont très répandues et à comprendre. Il est donc utile d'inclure les placettes utilisées pour la culture itinérante ou exploitées pour le bois d'œuvre, le bois-énergie, ou les matériaux de construction.

Lors de l'installation des placettes, l'on peut avoir tendance à choisir des sites où il semble facile de travailler ou qui satisfassent des idées préconçues sur la zone. Pour éviter tout risque de biais dans la mise en place des placettes, les nouvelles placettes doivent donc être installées de manière aléatoire, ou selon un schéma prédéterminé, au sein des strates répondant aux critères ci-dessus. Les placettes régulièrement espacées (par exemple, sur une grille) sont avantageuses pour certaines analyses.

Situer des placettes au hasard

Pour situer aléatoirement les placettes, avant d'aller sur terrain, utilisez un Système d'Information géographique (SIG) et placez au hasard des points dans les strates d'intérêt et chargez ces points sur le GPS. Placez au moins le double de points, et n'utilisez que les points impairs, en gardant les points pairs comme réserves au cas où le point impair ne répondrait pas aux critères ci-dessus. Une tablette ayant accès à des images satellite haute résolution peut aider à déterminer si les emplacements potentiels des placettes répondent aux critères ci-dessus, par exemple pour identifier les variations dues au type de sol et aux caractéristiques hydrologiques, ainsi que les signes d'utilisation humaine. Les logiciels appropriés disponibles en 2018 comprennent MotionXPro (iOS) ou Gaia GPS (Android et iOS).

Utilisation d'un drone pour le positionnement des placettes

L'utilisation d'un drone peut s'avérer très utile dans l'évaluation de l'adéquation de l'emplacement d'une placette (en termes de proximité des perturbations humaines et de drainage temporaire etc.), qui pourrait autrement nécessiter un effort de terrain considérable pour la détection ou résulter en des mises en place inappropriées des placettes. Voir la section 10.

3.3 Forme et orientation

Les décisions sur la forme des placettes sont influencées par la nécessité d'intégrer les placettes dans des strates homogènes, le rapport périmètre/surface – qui influence le nombre d'arbres sur les limites de la placette – et la facilité de mise en place.

Le réseau SEOSAW comprend des placettes circulaires, carrées et rectangulaires. Les cercles ont le plus petit rapport périmètre/surface et peuvent être rapides à mettre en place, en particulier dans les zones ouvertes, mais pourraient devenir difficiles à mesurer s'ils dépassent un rayon d'environ 20 mètres. Pour les placettes plus grandes, les formes carrées ou rectangulaires sont plus faciles à mettre en place et sont recommandées pour les nouvelles placettes de 0,2 ha ou plus. Dans la mesure du possible, il est préférable d'opter pour des placettes carrées, car leur rapport périmètre/surface est plus faible que celui des placettes rectangulaires, bien que ces dernières permettent l'installation des placettes dans des strates homogènes.

Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser les directions nord/sud et est/ouest comme axes principaux pour les placettes carrées et rectangulaires, mais il peut être nécessaire de les ajuster afin de permettre le positionnement d'une placette dans une strate homogène. Il faudra noter les angles de visée des axes principaux à partir du point de départ de la placette (le coin sud-ouest ou l'équivalent) ainsi que la latitude, la longitude et l'altitude du point de départ.

Prise en compte de la pente lors de l'installation des placettes

Les nouvelles placettes sont à installer de manière à échantillonner une zone donnée de la surface du terrain, plutôt qu'une projection plane. Il faut donc faire preuve d'une certaine souplesse en ce qui concerne la visée et les distances lors de la fermeture du dernier côté des placettes carrées ou rectangulaires.

Afin de corriger la pente et permettre la comparaison avec des placettes échantillonnant une surface plane, la pente et l'aspect moyens de la placette, ainsi que l'altitude de chaque coin, doivent être enregistrés. La surface plane peut ensuite être calculée.

3.3.1 Estimation de la pente

La pente peut être mesurée à l'aide de différents instruments de terrain, tels que les clinomètres et les télémètres laser. Idéalement, la pente sera mesurée en plusieurs points de la placette et la moyenne indiquée. Essayez de mesurer la pente sur au moins cinq points éparpillés sur la placette. De même que l'angle de la pente, l'orientation de la direction de la pente devra être indiquée, en degrés.

3.4 Dimensions

La taille optimale des placettes dépend des objectifs de l'étude et des caractéristiques de la strate échantillonnée. Les petites placettes ont un rapport périmètre/surface plus élevé et donnent généralement des estimations de biomasse ayant des distributions non normales, s'adaptent moins bien aux observations par télédétection et ont des coefficients de variation plus élevés que les grandes placettes. Une superficie de 1 ha a été adoptée comme la taille standard utilisée dans de nombreux réseaux à travers les tropiques humides et est recommandée pour les placettes de suivi à long terme au sein du réseau SEOSAW. Dans les milieux ouverts, des placettes plus grandes peuvent être nécessaires pour garantir l'échantillonnage de plus de 200 tiges, car l'échantillonnage de moins de tiges rend l'estimation de la mortalité très imprécise.

Pour les placettes non permanentes et les zones présentant une structure de végétation relativement homogène et une forte densité d'arbres, des placettes de 0,75 ha, 0,5 ha et 0,25 ha sont également acceptables. Les placettes contenant moins de 25 tiges ne sont pas utiles pour l'estimation de la diversité des arbres. Leur taille devrait être augmentée.

3.5 Calendrier des mesures

La variation de la teneur en eau des tiges peut affecter les mesures de diamètre. Ainsi, si les placettes doivent être inventoriées à nouveau, il est préférable que les mesures soient effectuées à la même période de l'année.

Les mesures des arbres sont généralement plus faciles pendant la saison sèche, lorsqu'il y a moins de couverture végétale dans le sous-bois, mais il peut également être utile de visiter les placettes pendant la saison des pluies afin de collecter les spécimens d'herbier des espèces à feuilles caduques et d'augmenter les chances de trouver des espèces en fleur ou en fruit, ce qui augmente la précision de l'identification.

3.6 Visibilité

Dans les placettes qui seront utilisées pour le suivi à long terme, les coins des placettes carrées ou rectangulaires ou le centre des placettes circulaires **doivent** être marqués physiquement afin de faciliter leur repérage. Dans certaines zones, marquer visiblement la placette pourrait influencer la façon dont elle est utilisée, et donc biaiser l'échantillonnage. Dans ces cas, les arbres ne doivent pas être marqués ou étiquetés visiblement (des étiquettes enterrées ou des cartes détaillées localisant les arbres peuvent être utilisées à la place), et la localisation de la placette doit être marquée selon des approches cryptiques.

Les matériaux utilisés pour marquer la localisation des placettes devraient être suffisamment durables pour être conservés entre les sessions d'inventaire et ne pas être altérés par la corrosion, le feu, les termites, etc. L'ajout de marqueurs supplémentaires, par exemple sur une grille de 20 m à l'intérieur de la placette et à des intervalles de 10 m autour de la limite, permettra de réduire les erreurs d'inclusion/exclusion lors de la remesure, et de retrouver les arbres ayant perdu leurs étiquettes.

3.7 Balisage de la placette

Une fois que le point de départ d'une placette carrée ou rectangulaire a été déterminé, les limites de la placette devraient être soigneusement mesurées à l'aide d'une boussole et d'un mètre ruban. Cette opération nécessitera au moins deux personnes – l'une pour tenir la boussole et l'autre pour mesurer la distance et poser une corde le long des limites. La coupe de la végétation à l'intérieur ou à proximité de la placette devrait être réduite au minimum et évitée autant que possible. Des cordes, espacées de 10 ou 20 mètres, sur toute la longueur de la placette peuvent faciliter l'orientation lors des mesures et de la cartographie de l'emplacement des arbres (voir section 4.3.2).

Matériel de marquage des placettes:

- Les poteaux en bois traité (15 cm de diamètre) durent environ 10 ans, même après des passages réguliers des feux. Ils devraient cependant être bien enfoncés dans le sol, ce qui implique un travail laborieux.
- Les poteaux en béton avec une barre d'armature à l'intérieur (40 x 10 x 10 cm) peuvent souvent être fabriqués localement et sont plus durables que le bois. S'ils sont enterrés de manière à garder 2 cm au-dessus du sol, ils peuvent être relativement cryptiques et être repérés au moyen d'un détecteur de métaux. Si le béton n'est pas disponible, des barres de fer peuvent être utilisées seules, mais elles sont beaucoup plus vulnérables au vol et à la rouille.
- Les piquets de clôture en acier traité (longs de 1,2 m) peuvent être cimentés à une profondeur de 0,5 m dans des trous forés à la tarière.
- Les bornes Feno sont une option nettement plus onéreuse mais potentiellement durable.
- Un GPS différentiel peut être utilisé à la place des poteaux permanents, mais cela oblige tous les utilisateurs ultérieurs à se servir d'un équipement coûteux. Les GPS ordinaires ne sont pas assez précises pour relocaliser les coins – il faudrait utiliser un repère physique.

3.8 Encodage des données

Pour chaque nouvelle placette, une liste complète des données relatives à la placette (parfois appelées métadonnées, mais il s'agit en fait d'une description de la placette) sera enregistrée (voir annexe 1). Ces informations sont rapides à enregistrer (la plupart nécessitent une réponse par oui ou par non) et permettront d'utiliser les données relatives à la placette pour une variété d'analyses différentes. Ces données sont réparties en un lot sur l'échantillonnage et un autre sur les perturbations, qui font l'objet de fiches distinctes disponibles sur le site Web du SEOSAW.

Les données d'échantillonnage à encoder comprennent les détails suivants :

- Configuration de la placette – taille, forme, éléments échantillonnés.
- Localisation de la placette – longitude, latitude de chaque coin/du centre. Elle devra être enregistrée par un GPS. Si vous disposez d'un GPS qui calcule automatiquement une position moyenne au fil du temps, laissez-le au même endroit pendant ~30 minutes afin de calculer sa position moyenne. Vous pouvez également prélever 30 positions GPS manuellement aux coins de la placette et en calculer la moyenne pour obtenir une estimation beaucoup plus précise.
- Altitude, pente, aspect
- Inventaire effectué au sein de la placette – taxons inventoriés et autres échantillonnages ou mesures effectués
- Conditions environnementales – précipitations, couverture de la canopée, position sur la *caténa* et présence de termites.

Les données sur les perturbations comprendront les détails sur :

- L'utilisation des terres – statut juridique, droits d'usage, fréquence des récoltes et agriculture.
- Le feu – intervalle estimé de retour du feu et/ou temps depuis le dernier passage du feu, gestion du feu, etc.
- Les catastrophes naturelles – cyclones, sécheresse, inondations, etc.
- L'exposition aux grands herbivores – éléphants, ruminants, non-ruminants, bétail, etc.

4 Arbres et tiges

4.1 Ce qu'il faut mesurer

Toutes les tiges de tous les arbres (y compris les plantes grimpantes, les palmiers et les baobabs) doivent être marquées, mesurées et identifiées si :

- a. Plus de 50 % de la base de la tige se trouve à l'intérieur de la placette; et
- b. Elles ont un diamètre $\geq$ à un seuil minimal déterminé au point de mesure approprié (y compris les tiges mortes et tombées pour lesquelles la tige est contigüe de la base au point de mesure).

Le seuil minimal de diamètre sera défini en fonction des objectifs de l'étude et de la structure de la végétation du site. Les diamètres de tige ≥ 5 cm ou ≥ 10 cm sont des seuils couramment utilisés. Si le but est d'enregistrer le recrutement (c'est-à-dire le nombre de nouvelles tiges ayant atteint le seuil minimal de diamètre, par exemple 5 cm), il est conseillé de mesurer toutes les tiges dont le diamètre est inférieur à ce seuil (par exemple 4 cm ou 9 cm). Cela permet de s'assurer que les erreurs dans la détermination du diamètre n'affectent pas les estimations des taux de recrutement.

Ce protocole comprend des sections séparées (facultatives) sur la mesure des perches, gaules et semis (tiges inférieures au seuil minimal de diamètre) dans des sous-échantillons de la placette principale (section 5).

Les nouvelles placettes établies à travers le réseau SEOSAW devraient choisir un seuil minimal de diamètre pour la placette principale, soit 10 cm, 5 cm ou 3 cm, en fonction des objectifs de l'étude et de la structure de la végétation du site. Le seuil minimal de diamètre choisi doit garantir qu'au moins 200 tiges sont mesurées dans la placette (sans compter les mesures effectuées dans les sous-placettes de petites dimensions).

4.2 Mesure du diamètre

4.2.1 Point de mesure

Afin de permettre des mesures répétées au même endroit sur une tige, le diamètre devra être mesuré à un point de mesure (PM) défini. Les placettes du réseau SEOSAW devront adopter un PM par défaut pour l'ensemble de la placette, soit 1,3 m ou 0,3 m. Le PM n'est pas la hauteur verticale, mais la distance sur ligne droite du sol (base des tiges) au PM, même si la tige est penchée ou courbée.

Un PM par défaut de 1,3 m doit être utilisé, sauf s'il y a au sein de la placette peu de tiges atteignant 1,3 m, auquel cas un PM par défaut de 0,3 m peut être utilisé.

Si un PM par défaut de 0,3 m est utilisé, un sous-échantillon d'arbres devra être mesuré à la fois à 1,3 m et à 0,3 m afin de permettre l'utilisation d'un facteur de conversion pour la comparaison avec les placettes mesurées avec un PM par défaut de 1,3 m.

Un bâton marqué à 1,3 m ou 0,3 m placé à la base de l'arbre peut être utilisé pour localiser le PM par défaut. Prenez note des circonstances suivantes:

- **Arbres fourchus** – Les arbres dont la fourche se situe en dessous du PM par défaut ne sont pris en compte que si les tiges présentes au-dessus de la fourche dépassent le seuil de diamètre minimum au PM approprié. Ces arbres sont à mesurer comme des tiges distinctes.
- **Arbres en repousse** – Une repousse (tige) n'est mesurée que si elle dépasse le seuil minimal de diamètre au PM approprié.
- **Arbres cannelés** – Les arbres cannelés sur toute leur longueur devront être mesurés au PM par défaut.

La mesure du PM ne devra pas être effectuée sur un côté spécifique de l'arbre. Des exceptions ne seront faites que dans les circonstances suivantes :

- **Pentes** – Si la tige se trouve sur une pente, la hauteur du PM devra être mesurée sur le côté descendant de l'arbre.
- **Arbres penchés** – Si la tige est penchée, la hauteur du PM devra être mesurée le long du bord le plus proche du sol.

Le diamètre est à mesurer au PM par défaut, sauf si ce dernier ne donne pas une bonne indication du diamètre de la tige pour une des raisons suivantes:

- **Irrégularités** – Pour les tiges déformées au PM par défaut, par exemple en raison d'une blessure, d'un renflement, d'une perte d'écorce ou d'une branche, il faudra effectuer la mesure à un point situé à 30 cm au-dessus de la déformation.
- **Tiges fourchues** – Les arbres fourchus au niveau du PM par défaut devront être mesurés en un point situé à 30 cm en dessous de l'enflure à la base de la fourche.
- **Contreforts et racines-échasses** – Les arbres ayant des contreforts ou des racines échasses au PM par défauts sont à mesurer à 30 cm au-dessus du sommet du contrefort ou de la racine échasse la plus haute.
- **Plantes grimpantes** – Les plantes grimpantes sont incluses dans l'inventaire si elles ont un diamètre supérieur au seuil minimal en tout point situé à moins de 2,5 m du sol. Les plantes remplissant ce critère doivent être mesurés à trois endroits : i) à 1,3 m le long de la tige à partir du dernier point d'enracinement ; ii) à 1,3 m du sol à la verticale; iii) au plus grand diamètre dans les 2,5 m du sol, y compris sur les éventuelles déformations. Ces trois méthodes permettent des comparaisons avec d'autres protocoles.

Si un PM ajusté ne donne pas une bonne indication du diamètre de la tige, le PM devra être déplacé vers le haut jusqu'à l'obtention de la bonne indication. S'il n'est pas possible ou pratique de trouver un bon PM à cause d'un dégât sur la tige entière, les méthodes de demi-diamètre devront être utilisées (voir Section 4.2.2).

Pour toutes les tiges, la hauteur du PM doit être notée. Le PM peut être peint afin de faciliter les mesures ultérieures - bien que les peintures à base d'huile soient à éviter car susceptibles de provoquer la formation de callosités, et que la perte d'écorce et le feu pourraient altérer les marques de peinture après quelques années (voir section 4.3.1). Des étiquettes peuvent également être utilisées pour faciliter le repérage du PM. Elles seront placées à 20 cm au-dessus du PM, afin d'accélérer la remesure et qu'elles n'influencent pas la mesure du diamètre.

4.2.2 Mesure du diamètre

Le diamètre au(x) PM par défaut ou ajusté(s) est à enregistrer pour toutes les tiges. Les rubans diamétriques devront être utilisés pour la mesure des tiges de diamètre ≥ 5 cm. Les plus petites tiges devront être mesurées à l'aide d'un pied à coulisse. Le diamètre est à mesurer à 1 mm près, et noté en cm avec une décimale, même si cette dernière est nulle. Par exemple 17,0 cm, et non 17 cm.

Les gros arbres (10x le seuil minimal et plus) sont très importants pour l'estimation de la biomasse et de nombreux aspects de l'écologie. Afin de vérifier l'existence de gros arbres et de se prémunir contre les erreurs causées par une décimale manquante, écrivez "gros arbre" dans la case « notes » pour toutes les tiges $> 10 \times$ le seuil de diamètre. Par exemple : 50 cm de DHP pour les placettes avec un seuil de 5 cm. Ceci est particulièrement important.

Les mesures de diamètre doivent être effectuées sous toute petite plante grimpante, épiphyte ou racine sur la tige (en soulevant la tige et non en la coupant), et après avoir débarrassé le PM des écorces détachées ou des débris. Si les plantes grimpantes, les épiphytes et les racines ne peuvent pas être soulevées de la tige pour permettre le passage d'un ruban diamétrique en-dessous, les méthodes du demi-diamètre seront employées.

Méthodes du « demi-diamètre »

La méthode du demi-diamètre sera utilisée lorsqu'il est impossible d'effectuer la mesure sur toute la circonférence de la tige, par exemple si elle est tombée et gît au sol, ou s'il y a des plantes grimpantes ou des racines ne pouvant pas être soulevées de la tige, ou des déformations qui ne peuvent pas être évitées. Le diamètre de la tige peut être estimé en mesurant avec un pied à coulisse ou en utilisant un ruban diamétrique sur une seule moitié de la circonférence de la tige et en multipliant la valeur mesurée par deux. Si ces approches sont utilisées, il faudra le noter dans le formulaire de collecte des données.

4.2.3 Arbres à tiges multiples

Les tiges peuvent être jointives dans leurs parties aériennes ou souterraines, et il ne sera pas toujours possible de déterminer s'ils font partie du même arbre. Lorsqu'une nouvelle placette est établie, toutes les tiges répondant aux critères d'inclusion devraient avoir leur propre et unique code d'identification, en plus du numéro d'identification de la plus grande tige, enregistré comme "identifiant de base" pour toutes les autres tiges faisant partie du même arbre.

4.3 Marquage et cartographie des tiges

4.3.1 Marquage des tiges

Des étiquettes métalliques peuvent être utilisées afin de marquer les tiges avec leur numéro d'identification unique. Si ces étiquettes sont utilisées, elles seront fixées à l'arbre de manière à ce que le clou se trouve à 20 cm au-dessus du PM, afin de faciliter un repérage correct du PM lorsque l'arbre est mesuré à nouveau, et d'éviter que tout gonflement causé par le clou n'affecte les mesures de diamètre. Si l'on soupçonne que le marquage des arbres affectera la façon dont la placette est utilisée par l'homme ou les animaux, une alternative à la fixation des étiquettes aux tiges est d'enterrer l'étiquette à la base de l'arbre, juste sous la surface du sol minéral.

Marquage des arbres au moyen des étiquettes métalliques

De petites étiquettes métalliques peuvent être achetées ou fabriquées à partir des tôles en zinc (environ 5 x 5 cm) et numérotées à l'aide d'un poinçon (poinçon à empreinte positive). La tôle doit avoir une épaisseur d'environ 0,6 mm. Les étiquettes trop fines se décomposent rapidement et sont à remplacer fréquemment; les étiquettes trop épaisses sont difficiles à graver et peuvent être illisibles. Les éléphants peuvent trouver les étiquettes moins offensives si elles sont faites d'un matériau non réfléchissant ou si elles ont été pulvérisées avec de la peinture. Les étiquettes seront solidement fixées aux tiges à l'aide d'un clou. Il est préférable d'utiliser des clous en aluminium d'environ 5 cm de long. L'aluminium provoque moins de réaction chez l'arbre du fait qu'il ne rouille pas, mais il n'est pas toujours possible de planter un clou en aluminium dans du bois dur. Il faudra donc parfois faire recours à des clous en acier. Les clous doivent être enfoncés avec une légère inclinaison vers le bas, juste assez pour qu'ils pénètrent l'écorce et soient bien fixés, tout en laissant au moins 2 cm d'espace libre pour la croissance de l'arbre. Si la placette est divisée en bandes, l'étiquetage de toutes les tiges de chaque bande sur des côtés alternés de la tige peut servir à identifier chaque bande et à garder les mesures des tiges en séquence.

4.3.2 Cartographie des tiges

Sur les placettes carrées, les localisations des tiges sont enregistrées en utilisant les coordonnées XY à partir du coin sud-ouest de la placette. Cette opération est facultative, mais très utile. Les coordonnées X-Y réduisent les erreurs lors de la recherche des tiges "disparues" ou de la confirmation des étiquettes manquantes lors des nouvelles mesures. Pour être cohérent, le coin sud-ouest de la placette devra être utilisé comme point 0,0.

L'approche la plus simple pour comme indiqué sur la figure ci-dessous et d'estimer la coordonnée x à partir de la distance entre les deux bandes, et la coordonnée y à partir de la lecture sur les bandes. La chose à laquelle il faudrait être regardant ici est le fait que vous pouvez facilement perdre la trace de la "bande" dans laquelle vous travaillez.

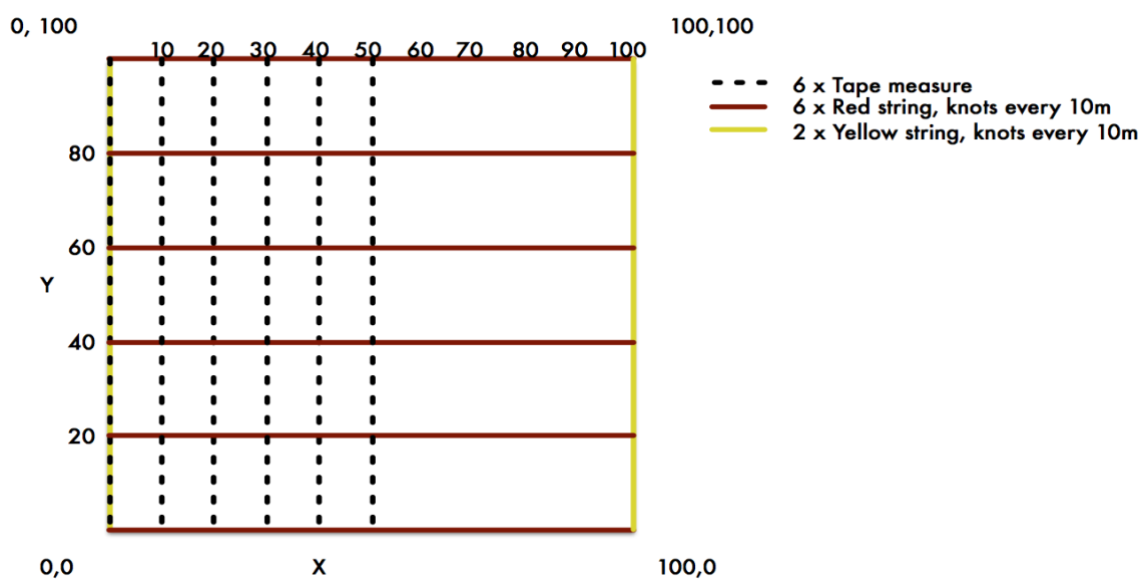


Figure 1: Une suggestion de mise en page pour mailler un tracé pour aider à la cartographie des tiges

4.3.3 Tiges coupées, cassées et tombées

Pour chaque tige, il faudra renseigner si elle est :

- Coupée, cassée, brisée –notez la hauteur de l'endroit coupé, de la cassure ou du bris, et éventuellement le pourcentage estimé de la partie de la tige restant encore attachée à la base. On parle de rupture lorsque la tige au-dessus du point de disjonction reste encore attachée, tandis qu'on parle de coupe ou de cassure lorsque la partie au-dessus de la cassure n'est plus contigüe à la base de la tige.
- Endommagée – deux paramètres sont utilisés :
 - La portion (%) de cambium à nu, c'est-à-dire l'écorce manquante. Ce pourcentage est à estimer sur les 4 côtés de la tige, en partant du sol jusqu'à 2 m de hauteur.
 - Si blessée, la taille de la blessure sera mesurée en cm, le long de la plus grande largeur et de la plus grande hauteur.
 - La présence ou l'absence de champignons sera enregistrée comme indice de pourriture.
- Tombé – défini comme ne supportant plus son propre poids.

NB : Si une tige n'est pas enracinée dans le sol, elle ne devrait pas être inventoriée comme tige, mais sera plutôt enregistrée comme débris ligneux.

4.4 Autres attributs des tiges vivantes

Les attributs suivants sont également à noter, par un simple « Oui » (O) ou « Non » (N):

- Nouvelle recrue depuis le dernier recensement (c'est-à-dire, tige ayant grossi jusqu'à dépasser le seuil minimal de diamètre)
- Localisation sur une termitière
- Présence de plantes grimpantes dans la canopée
- Présence d'un étrangleur sur la tige
- Souche. Si la tige a été coupée ou cassée plus bas que le PM, alors elle est désignée comme souche.

4.5 Dégâts et mortalité

Dans les savanes, il est complexe de déterminer si une tige d'arbre est morte. Il peut s'avérer difficile de voir si une tige est vraiment morte, du fait qu'elle pourrait parfois "ressusciter". Ainsi, il est important de noter l'état vivant/mort de la tige au moins lors d'un autre inventaire après la déclaration initiale de sa mort. Ici, il est question d'éviter de mentionner la "mort", à moins d'en être absolument sûr, et de parler plutôt de tiges "en repousse" si elles semblent mortes. Il faudrait noter l'état de la tige, sa condition, et tout dégât en utilisant les codes repris dans le Tableau 2.

4.5.1 Tiges en repousse

Une tige sera enregistrée comme en cours de repousse lorsqu'il y a absence de sève sous écorce au PM par défaut et de signe de vie dans la canopée au-dessus, mais en présence des signes de vie en-dessous (du PM par défaut). Par exemple, de nouvelles tiges émergent à la base de la tige.

Tableau 2: Détails sur l'état de la tige, sa condition et la cause des dégâts.

Etat de la tige	Condition de la tige	Cause des dégâts*
A = tige vivante R = tige morte, mais signes de vie ailleurs (base de la tige ou autres tiges) D = tige et plante entière mortes	P = Cassée (encore attachée) U = Déracinée B = Brisée/coupée (tige détachée) S = Sur pied L = Inclinée (angle >15° par rapport à la verticale) V = Disparue F = Tombée (ne tenant pas sur lui-même) O = Autre	N = Arbre voisin E = Eléphant F = Feu H = Humain (coupée ou annelée) L = Foudre M = Termites W = Vent Q = Indéterminée O = Autre (à décrire dans les notes)

* N.B. Il n'est généralement pas possible de déterminer la cause de la mort avec certitude. A moins que cette cause ne soit sans ambiguïté, le code "Q – Indéterminée" sera utilisé. Lorsque la cause de la mort est humaine, il faudra ajouter des détails dans les notes, indiquant la méthode utilisée, par exemple, écorçage (en anneau), tronçonneuse, machette.

4.6 Identification des espèces

A chaque tige mesurée sera attribué le nom de l'espèce ou une morpho-espèce¹. Un botaniste et/ou un parataxonomiste qualifié connaissant la flore locale devrait être présent lors de l'installation de la placette afin d'identifier les espèces à l'aide des noms scientifiques et/ou locaux. Dans la mesure du possible, des spécimens d'herbiers de toutes les espèces et morpho-espèces présentes au sein de la placette seront collectés et leurs doubles conservés dans des herbariums locaux, nationaux et internationaux. Les spécimens de référence peuvent ensuite être utilisés pour confirmer les noms des espèces et attribuer des noms scientifiques aux morpho-espèces. L'identification des espèces peut être vérifiée et améliorée au fur et à mesure que les placettes sont inventoriées à nouveau.

¹ Les morpho-espèces sont des entités morphologiquement reconnaissables et distinguables pour lesquelles le nom scientifique est inconnu. Il peut s'agir de 'noms locaux d'espèces'. Par ailleurs, même lorsque des chercheurs avisés en botanique participent à la mise en place de la placette, il arrive souvent que des arbres individuels ne sont pas identifiés (par exemple, en raison de l'absence de caractéristiques clés sur les fruits ou les fleurs). Dans pareils cas, il est utile de déterminer quels individus de la placette semblent appartenir à la même espèce, même si un nom scientifique ne peut pas lui être attribué (par exemple, à des fins de calcul de la diversité alpha).

Collecte et préparation des spécimens d'herbiers

Dans les forêts claires et les savanes, la collecte des feuilles comme spécimens d'herbiers peut souvent se faire manuellement. Cependant, certains individus de grande taille et ceux dont les fruits ou les fleurs se trouvent en hauteur nécessitent de grimper ou d'utiliser une perche. Concernant le protocole, il est important de collecter plusieurs feuilles attachées à la tige, sauf dans le cas de grandes feuilles composées où parfois une seule feuille (toujours attachée à la tige/brindille) sera suffisante. Si des fruits ou des fleurs sont disponibles, il faudrait s'efforcer de les obtenir. Pendant la saison sèche et/ou dans les zones arides, les presses à herbiers peuvent sécher au soleil (sur un porte-bagage de toit d'une voiture ou autrement). Lorsqu'ils sont humides, il est important de sécher les spécimens à l'aide d'un appareil de chauffage ou d'un four de séchage (qui peut être construit avec une cuisinière à gaz ordinaire à 1 ou 2 éléments et de la toile ou du contreplaqué) dans les jours qui suivent la collecte. Dans le cas contraire, les feuilles se détacheront. Dans les régions éloignées et humides où il est logistiquement impossible d'emporter une bonbonne de gaz, les spécimens peuvent être conservés dans des sacs en plastique avec de l'alcool.

Autorisations

L'exportation de spécimens d'herbiers vers au moins un herbarium international permet de standardiser les déterminations d'espèces à travers les pays. Conformément au Protocole de Nagoya, aucun herbarium international ne doit accepter un spécimen non accompagné par les documents et autorisations associés.

Photos

L'identification définitive des arbres par les noms scientifiques nécessite généralement la consultation de spécimens d'herbier. Comme la plupart le savent, lorsqu'elles sont vivantes, les plantes ont un aspect différent que lorsqu'elles sont aplaties et collées sur une feuille de papier. Ainsi, si les photos des feuilles, fruits, fleurs, écorces et tranche des troncs vivants sont très utiles (il faudra s'efforcer de les prendre !), les photos de spécimens séchés sont également essentiels dans les cas où les herbiers ne sont pas facilement exportables vers un herbarium international.

4.7 Mesure de la hauteur

La mesure précise de la hauteur de toutes les tiges d'une placette requiert beaucoup de temps et n'est généralement pas réalisable. Comme alternative, des relations hauteur-diamètre peuvent être développées localement afin d'estimer la hauteur à partir des mesures de diamètre, en mesurant la hauteur de toutes les tiges d'un sous-échantillon d'arbres. Le degré auquel une relation diamètre-hauteur peut être développée pour un site dont la prédiction est applicable peut s'évaluer en mesurant environ 50 arbres dans toute la gamme des valeurs de DHP trouvées sur le site (par exemple 10 arbres de chacune des classes de diamètre de 5-10, 10-20, 20-30, 30-50 et >50 cm) et en testant le r-carré de la relation résultante. Si le r-carré est inférieur à 0,5, il peut s'avérer nécessaire d'estimer la hauteur individuelle de chaque arbre.

Il est à noter que la hauteur doit être enregistrée séparément pour chaque tige atteignant le seuil de diamètre, et non pour les arbres entiers.

Estimation de la hauteur des tiges par la trigonométrie

La hauteur peut être estimée avec précision en mesurant l'angle entre le bas et le sommet de la tige à partir d'une distance connue, et en utilisant la trigonométrie.

Pour la mesure de la hauteur la plus précise possible, tenez-vous à une distance approximativement égale à la hauteur de la tige (par exemple, pour une tige de 20 m de hauteur, tenez-vous à 20 m), afin d'obtenir un angle d'environ 45° en regardant le sommet de la tige. Déplacez-vous autour de la tige pour obtenir la vue la plus claire possible de la base de la tige, de la tige elle-même et du sommet. Évitez de vous tenir à moins de 10 m de la tige, à moins que celle-ci ne soit très petite, et sachez que certains instruments laser ne donnent pas de mesures précises à des distances inférieures à 10 m. Sur un terrain en pente, évitez de vous tenir sous la base de la tige. Les clinomètres, les télémètres laser (exemple [Nikon Forestry Pro](#)) et les appareils à ultrasons ([Haglöf Vertex Hypsometer](#) par exemple) peuvent tous être utilisés pour obtenir des estimations précises de la hauteur des arbres. Le coût supplémentaire des appareils beaucoup plus sophistiqués permet généralement d'obtenir des mesures plus rapides ou plus faciles plutôt que d'améliorer la précision.

Si l'angle à la base de la tige (a), l'angle au sommet de la couronne (b), et la distance horizontale au centre de l'arbre (x) sont mesurés, la hauteur peut être estimée à l'aide de l'équation :

$$\text{Hauteur} = x(\tan a + \tan b)$$

Estimation de la hauteur de la tige à l'œil nu

La combinaison d'un bâton de 2 mètres marqué de graduations tous les 10 cm, et des yeux, peut être utilisée pour estimer la hauteur des tiges. Cette méthode est manifestement très précise pour les tiges ≤ 2 m, et raisonnablement précise jusqu'à 4 m avec deux personnes, l'une tenant le bâton et l'autre se tenant à distance. L'estimation à l'œil nu est également possible pour des tiges beaucoup plus grosses (aussi avec deux personnes, l'une tenant un bâton de longueur connue à côté de la tige), mais la précision diminue avec la hauteur. Si le temps ou l'équipement est limité, l'estimation telle que décrite ci-dessus est une option valable pour de nombreux arbres de savane, et produit certainement des données beaucoup plus utiles que de ne pas collecter de données de hauteur du tout.

5 Souches

Les souches coupées au-dessus du PM approprié sont mesurées comme des tiges. Au moment de l'installation de la placette, toutes les tiges entièrement coupées ou cassées en dessous du PM devraient également être enregistrées sur une fiche de données séparée. Il n'est pas nécessaire d'étiqueter ces souches.

Pour toutes les souches et les tiges coupées mesurées, les informations suivantes sont à enregistrer :

- le diamètre au sommet de la tige
- la hauteur du sommet de la tige (où la mesure du diamètre a été effectuée)
- le diamètre à 0,3 m au-dessus de la base (si possible)
- l'espèce (si possible)
- cause de la coupe - voir Tableau 2

6 Remesure des tiges sur la placette

Remesurez les tiges tous les 3 à 5 ans environ. Envisagez un intervalle plus court au début, ce qui permettra de corriger les erreurs commises lors du premier recensement, d'offrir d'autres possibilités d'identification des espèces et également de maintenir les contacts avec la communauté locale.

Réenregistrez les coordonnées des coins de la placette à chaque remesure afin d'améliorer la précision et de mettre à jour la fiche de données de la placette eu égard à toute modification, due à l'utilisation par l'homme, par exemple. Remplacez tout marqueur des coins de placettes manquant.

Assurez-vous que les données de l'inventaire précédent sont consultées lors de l'encodage des données de remesure. Cela permet d'identifier les erreurs. Pour cette raison, il est recommandé que pour chaque tige mesurée à l'origine, une nouvelle ligne soit insérée dans la grille de données de remesure en dessous des entrées précédentes (en gris dans l'exemple ci-dessous). Cela permet de conserver toutes les données sur la feuille de calcul sans ajouter de colonnes, d'assurer une méthodologie d'encodage cohérente entre les inventaires et d'avoir des données dont le format est idéal pour faciliter le nettoyage et l'analyse (chaque ligne étant une observation et chaque colonne une variable). Dans la mesure du possible, les recrues doivent être enregistrées sur une feuille séparée, clairement identifiée comme feuille de recrues et datée de la période d'inventaire (mais identique par ailleurs). Un exemple de feuille de données se trouve en Annexe 2, Tableau 6.

La personne effectuant l'enregistrement ne doit pas utiliser les mesures précédentes pour "corriger" ou même vérifier la nouvelle mesure, à moins qu'elles n'indiquent une erreur grossière, par exemple un changement de diamètre de plus de 2 cm. L'ajustement de la nouvelle mesure par rapport l'ancienne occasionnera des biais et devra être évité.

Tableau 3: Exemple illustratif de l'encodage des données de remesure. Notez que les tiges 2 et 3 ont la même base (tiges multiples), et que la tige 3 est morte entre les années de mesure. Les lignes grises indiquent les nouvelles données d'un second recensement effectué en 2020.

Numéro d'identification (ID) de l'étiquette	Année	Species Espèce	Diamètre (m)	PM (m)	ID de la base	Vivant/Mort	Sur pied/tombé	Notes
1	2015	<i>B. boehmii</i>	10,0	1,3	1	A	S	
1	2020	<i>As above</i>	11,5	1,3	1	A	S	
2	2015	<i>B. spiciformis</i>	55,1	1,3	2	A	S	Gros arbre
2	2020	<i>As above</i>	55,2	1,3	2	A	S	
3	2015	<i>B. spiciformis</i>	10,8	1,3	2	A	S	
3	2020	<i>B.spiciformis</i>	10,5	1,3	2	D	S	Dégâts attribués aux éléphants
4	etc.							

L'approche SEOSAW d'enregistrement du processus démographique (recrutement, repousse et mortalité) pour les placettes à long terme est la suivante :

- Si possible, marquez toutes les tiges.
- Gardez également la trace de toutes les bases ayant une ou plusieurs tiges. Cela permet d'étudier la repousse.
- Dans le plus simple des cas, une base avec une seule tige, le numéro d'identification de la base est le même que celui de la tige (voir le numéro d'identification 1 ci-dessus).
- En cas de tiges multiples, le numéro d'identification de la base sera celui de la première tige à étiqueter. Il est à conserver, même si la première tige dépérit. Pour cette raison, les numéros de marquage ne doivent jamais être réutilisés. Si la première tige (la tige portant le numéro le plus bas) est très clairement morte (aucune probabilité de "retour à la vie") et que l'étiquette peut être récupérée, placez la première étiquette sur la base sous le PM afin de garder la trace de lu numéro d'identification de la base.
- Le numéro d'identification de la base des recrues devrait être enregistré afin de pouvoir évaluer la repousse.

En raison des précautions supplémentaires nécessaires pour calculer les taux de mortalité, il vaut la peine de consacrer plus de temps aux tiges mortes. Leur statut vivant/mort est à enregistrer lors d'au moins un inventaire après leur enregistrement comme mortes. Les tiges "reprennent vie", soit parce qu'elles n'étaient pas mortes au départ, soit à cause d'erreurs d'enregistrement. Une fois qu'une tige a été enregistrée comme morte au cours de deux inventaires, elle peut être retirée des fiches de terrain utilisées dans les inventaires suivants.

6.1 Mesures des tiges

Il est nécessaire de délimiter à nouveau la placette avec une corde avant de procéder à une nouvelle mesure, afin de diminuer les erreurs de relocalisation des tiges (qui pourraient avoir perdu leurs étiquettes etc.). Cette nouvelle délimitation de la placette permet

également de confirmer les "tiges disparues" et de noter les coordonnées XY des nouvelles recrues.

Toutes les mesures, sauf celles des coordonnées XY, sont à répéter. La détermination des espèces sera rapidement vérifiée afin de détecter d'éventuelles erreurs grossières. La remesure de la hauteur est facultative.

Si possible, localisez le PM à partir de l'étiquette (le PM est toujours situé à 20 cm en-dessous de l'étiquette). Sur les placettes non étiquetées, mesurez la hauteur du PM à partir du sol. Les arbres se rétractent souvent et perdent leur écorce. Il ne faut donc pas s'inquiéter si la mesure du diamètre est plus petite que la précédente. Tout élément susceptible d'expliquer de grands changements sera noté dans les commentaires. Si un PM se détériore entre deux mesures (par exemple, une déformation est apparue), mesurez le diamètre à la fois sur l'ancien PM altéré et sur un nouveau et bon PM. Cela permet d'effectuer une correction sur l'accroissement de la biomasse.

6.2 Nouvelles recrues

Les tiges qui atteignent le seuil de diamètre (recrues) sont à étiqueter et mesurer, et les données à inscrire sur la feuille "recrue" ou à la fin du formulaire de remesure des tiges. Le numéro d'étiquette devrait simplement être le numéro suivant dans la séquence pour cette placette. Quoi d'autre que vous fassiez, ne réutilisez jamais une étiquette qui a déjà été utilisée auparavant sur cette placette. Afin de maintenir la continuité spatiale des nouvelles recrues par rapport aux étiquettes de tige précédentes, il est suggéré d'utiliser le premier numéro de la tige vivante la plus proche et d'ajouter une lettre et un numéro de séquence (voir section 11). Le numéro d'identification de la base de la recrue doit être enregistré, en prenant particulièrement soin de vérifier si la base est partagée avec une autre tige dans l'inventaire actuel ou précédent. Si elle n'est pas partagée, l'identifiant de la base est le même que celui de la nouvelle tige.

6.3 Arbres manquants

Veillez tout particulièrement à comprendre le sort des tiges manquantes et à confirmer s'il s'agit d'un défanage plutôt que d'une erreur de mesure. Pour les tiges ne se trouvant plus sur la placette, il faudra rechercher l'étiquette au sol, et essayez de localiser les restes des racines, ou le trou où les racines ont été brûlées. Ceci permet de confirmer que l'arbre est réellement mort, et non pas simplement mal localisé dans un inventaire précédent. Tout doute est à rapporter dans les commentaires.

7 Placettes fortement endommagées ou compromises

Parfois, une placette permanente peut être transformée de telle manière qu'il n'est plus possible de mettre en relation tige par tige les inventaires futurs aux précédents. Par exemple, une placette peut avoir subi une coupe à blanc pour l'agriculture, être fortement impactée par la coupe ou la production de charbon de bois, ou avoir la majorité de ses étiquettes volées. Il est également possible qu'il y ait des changements imminents dans le régime foncier qui empêchent des inventaires ultérieurs.

Dans certains cas, il se pourrait que la placette ne soit jamais inventoriée à nouveau, tandis que dans d'autres, la placette peut être suivie à d'autres fins ou même étiquetée à nouveau à un moment donné. Même si la placette doit être complètement abandonnée et qu'il n'y ait plus d'arbres, des efforts devraient être fournis pour réaliser et documenter un dernier inventaire. Cet inventaire final fournira des informations sur les raisons pour lesquelles la placette doit être abandonnée ou les données sur la croissance des tiges ne peuvent pas être rapportées aux inventaires ultérieurs, évaluera l'état et la structure de la placette et assurera la qualité des métadonnées associées à la placette.

Cet inventaire final est ici désigné "inventaire sur placettes compromises".

7.1 Valeur des inventaires sur placettes compromises

D'un point de vue pratique, lors de la conception des études et de la planification des missions de terrain, il est important d'enregistrer dans la base de données des placettes le moment où une placette ne convient plus une analyse phytodémographique. Il peut également s'avérer important de savoir quelles placettes sont en régénération après une grande perturbation connue, car elles peuvent servir de base à une autre étude. Il peut également être utile de connaître la date de défrichement pour étudier les taux de régénération des arbres et du sol après une forte perturbation. Ces placettes peuvent également être la cible des études focalisées sur des processus tels que le renouvellement des espèces et les taux de semis et de drageons. Afin de valider leur méthodologie, les études sur les changements de l'occupation du sol qui utilisent des techniques de télédétection cherchent souvent à établir l'ampleur de la transformation d'une placette, ainsi que la date approximative de cette transformation.

Là où elle est possible, la collecte de données sur des placettes perturbées est donc cruciale pour la compréhension de la résilience de ces écosystèmes aux processus de perturbation aux échelles locale et régionale et des bénéfices potentiels des projets de restauration en termes de carbone et/ou de biodiversité.

7.2 Réalisation d'un inventaire sur placettes compromises

En fonction de la façon dont la placette a été transformée, il pourrait s'agir de la dernière occasion d'en recueillir des données précieuses. Essayez de mener un inventaire approfondi au niveau de la placette, en suivant les indications de la section 3 de ce manuel. En outre, l'inventaire sur placettes compromises devrait permettre de recueillir certaines métadonnées liées à la cause et à l'ampleur de la transformation de la placette, ou à la raison pour laquelle la placette est considérée comme endommagée. Le tableau ci-dessous

énumère les questions fondamentales auxquelles il faudrait répondre. Plus il y a de détails, mieux c'est.

Si possible, les coordonnées des coins de la placette doivent être enregistrées à l'aide d'un GPS. Si vous disposez d'un GPS qui calcule automatiquement une position moyenne au fil du temps, laissez-le au même endroit pendant ~30 minutes afin de calculer sa position moyenne. Enfin, dans la mesure du possible, fixez les marqueurs des coins de la placette en les enfonçant dans le sol jusqu'à ce qu'il ne reste plus que 5 cm au-dessus de la surface. Si les repères d'angle sont sévèrement altérés ou manquants, il faudrait fournir un effort raisonnable afin de les remplacer.

Tableau 4: Questions minimales auxquelles il faut répondre pour un inventaire sur placettes compromises

Question	Notes
Pourquoi la placette est-elle endommagée/compromise pour des travaux d'inventaire ultérieurs ?	Changement d'utilisation des terres, abattage massif d'arbres, dommages importants aux éléments de la placette, attitude/réaction négative de la communauté, changement de régime foncier, etc. Soyez aussi détaillé que possible. De multiples causes de changement peuvent survenir simultanément. Prenez en compte les changements prévus dans l'utilisation des terres au cours des dix prochaines années au niveau de la placette en vous basant sur les activités observées à proximité et le dialogue avec la communauté/les propriétaires fonciers, ainsi que leurs effets immédiats à l'intérieur de la placette.
La placette a-t-elle été coupée à blanc, c'est-à-dire que tous les arbres ou presque en ont été ôtés ?	En quelle année environ la coupe à blanc a-t-elle eu lieu ? Quelle est la superficie de la zone défrichée (y compris en dehors de la placette) ? <10 ha, >10 ha, >50 ha, >100 ha ? Pourquoi a-t-elle été défrichée ? Agriculture, établissements humains, infrastructures (p. ex. routes), exploitation de bois d'œuvre, incendies, exploitation minière, autres.
La placette a-t-elle été convertie à l'agriculture ?	Quel type d'agriculture ? Culture itinérante (sur brûlis), agriculture de subsistance, agriculture commerciale. Comment l'agriculture est-elle conduite ? Mécanisée, manuelle.
La placette a-t-elle été convertie en pâturage pour le bétail ?	Quel type d'élevage est pratiqué sur la placette ? Élevage nomade, élevage en ranch. Quels sont les animaux mis sur pâturage ? Chèvres, bovins, moutons
Les arbres sont-ils exploités pour l'usage par l'homme ?	Quels sont les produits récoltés ? Bois d'œuvre, bois de chauffe, charbon de bois, perches, autres... Quelle est l'intensité de la récolte ? Coupe à blanc, coupe sélective, autre

7.2.1 Collecte des données à l'échelle de la tige

Un inventaire final des tiges sera fait dans la placette, conformément à la section 4 du présent manuel. Les données fondamentales à collecter concernent la localisation de la tige

sur la placette, l'espèce, le diamètre et le point de mesure (PM) de la tige, c'est-à-dire la hauteur de mesure du diamètre. Une attention particulière sera accordée à la prise de note sur les causes des dégâts (tiges cassées/brisées/tombées) et la mortalité des tiges. Les étiquettes de tige sont à enregistrer lorsqu'elles sont encore sur la tige, ou si elles peuvent être identifiées de manière fiable comme ayant appartenu à une tige particulière. Si l'étiquette est introuvable, la tige devrait tout de même être mesurée. Les souches sont également à mesurer conformément à la section 4 de ce manuel.

Les nouvelles recrues ayant grossi jusqu'à atteindre le seuil de taille doivent toujours être mesurées, mais ne devraient pas être étiquetées au cours d'un inventaire sur placettes compromises; il suffit simplement d'enregistrer ces individus comme non étiquetés et de noter qu'il s'agit de recrues. Dans les cas où une tige recrutée ou en repousse ayant atteint le seuil de diamètre émane d'une tige bien identifiée lors des inventaires précédents, il faut enregistrer le numéro d'étiquette de l'arbre d'origine comme identifiant de l'arbre, tel que dans un recensement normal des tiges.

Si les coordonnées XY de la tige n'ont pas encore été enregistrées lors des inventaires précédents, enregistrez-les lors de cet inventaire.

8 Annexe 1: Champs de données des placettes

Tableau 5: Données minimales à enregistrer au niveau de la placette. Vous trouverez des feuilles de données vierges utilisant ces colonnes sur le site web du SEOSAW

(<https://seosaw.github.io/manuals>), ou créez vos propres fiches en vous inspirant de ces champs.

Élément	Unité ou options valides	Instructions	Notes
Informations générales sur la placette			
1. Nom de la placette	Texte	Un nom ou un code unique	Notez également tout regroupement spatial de placettes
2. Date d'établissement ou de remesure de la placette	AAAA-MM-JJ	Date à laquelle les mesures initiales des arbres ont été finalisées.	
3. Chercheur principal	Texte	Nom du propriétaire des données.	Indiquez l'institution et l'adresse e-mail.
4. Autres auteurs	Texte	Les autres personnes ayant des droits de propriété sur les données (c'est-à-dire qui devraient être consultées avant leur utilisation).	Indiquez l'institution et l'adresse e-mail.
5. Personnes à remercier	Texte	Noms des personnes ayant contribué à l'obtention des données, mais ne pouvant normalement pas être incluses comme co-auteurs des articles. Par exemple, les techniciens de terrain.	
Configuration de la placette			
6. Forme de la placette	Rectangle, cercle		Notez également les sous-placettes non imbriquées.
7. Longueur de l'axe des x	Mètres		Si imbriquée, la plus grande placette
8. Angle de visée de l'axe des x	Degrés	S'il s'agit d'une placette rectangulaire, l'angle de visée de l'axe des x est mesuré à partir du coin sud-ouest.	
9. Longueur de l'axe des y	Mètres		Si imbriquée, la plus grande placette.

10. Angle de visée) de l'axe des y	Degrés	S'il s'agit d'une placette rectangulaire, l'orientation de l'axe des y est mesurée à partir du coin sud-ouest.	
11. Rayon de la placette	Mètres	S'il s'agit d'une placette circulaire	
12. Diamètre minimal de la tige	Centimètres	Le seuil de diamètre de la tige. Par exemple >5 cm DHP.	Si la placette est imbriquée, le plus grand seuil minimal de diamètre de la tige.
13. Hauteur minimale de la tige	Mètres	Comme ci-dessus, mais concerne la hauteur. Laissez un vide s'il n'y a pas eu de critère pour la hauteur.	Si la placette est imbriquée, le plus grand seuil minimal de hauteur des tiges.
14. Méthode d'estimation de la hauteur	Texte	" œil " - estimation à l'œil nu. "Télémètre" - estimé à l'aide d'un appareil laser ou à ultrasons avec un capteur d'inclinaison électronique. Par exemple, Nikon Forestry Pro. "Clinomètre" - Estimation à l'aide d'un clinomètre mécanique. "hypsomètre" - estimé à l'aide d'un hypsomètre laser à vertex depuis le dessous de l'arbre en utilisant le dernier retour. "direct" - estimé en montant sur l'arbre ou sur une tour adjacente et en mesurant la hauteur avec un ruban ou un bâton.	
15. Imbriquées?	Y/N O/N	Marquez Y si vous avez utilisé un dispositif avec placettes imbriquées.	Répétez les champs 7 à 15 pour chaque sous-placette imbriquée.
Qu'as-t-on inventorié ?			
16. Tiges mortes	Y/N O/N	Les tiges mortes ont-elles été inventoriées ?	
17. Lianes	Y/N O/N	Les lianes (plantes grimpantes ou rampantes, c'est-à-dire les plantes ligneuses ne pouvant pas supporter leur propre poids) ont-elles été inventoriées?	
18. Sol	Y/N O/N	Avez-vous prélevé des échantillons de sol ? Voir le manuel du SEOSAW relatif aux sols pour plus de détails.	
19. Jeunes pousses et perches	Y/N O/N	Avez-vous compté les tiges d'arbre de taille	

		plus petites que les seuils minimums ?	
20. Sous-bois	Y/N O/N	Avez-vous inventorié des graminées, d'autres plantes herbacées et des arbustes ?	
21. Souches	Y/N O/N	Avez-vous dénombré les souches d'arbres ayant survécu à l'abattage ou à d'autres formes de dépérissement des arbres?	
22. Débris ligneux grossiers	Y/N O/N	Avez-vous mesuré des débris ligneux grossiers ?	
23. Historique de l'utilisation des terres	Texte	Avez-vous des informations sur l'historique de l'utilisation des terres de la placette ?	
24. Protocole	Texte	Nom de fichier du document contenant la description des méthodes de collecte des données, fourni au SEOSAW, ou une référence à un document. Marquez NA si non documenté.	
Localisation de la placette			
25. Latitude du centre / des coins et précision	Degrés décimaux, précision en mètres	Utilisez le système de projection WGS84.	Répétez plusieurs jours si possible, afin de réduire les erreurs. Indiquez la moyenne de plusieurs jours. Si la placette est rectangulaire, effectuez la mesure au niveau de ses coins. Si elle est circulaire, effectuez-la au centre.
26. Longitude du centre/des coins et précision	Degrés décimaux, précision en mètres	Utilisez le système de projection WGS84.	Si possible, répétez plusieurs jours afin de minimiser les erreurs. Indiquez la moyenne de plusieurs jours. Si la placette est rectangulaire, mesurez ses coins. Si elle est circulaire, mesurez son centre.

27. Altitude	Mètres au-dessus du niveau de la mer, précision en mètres		
28. Pente moyenne de la placette	Degrés		
29. Méthode de mesure de la pente	"télémètre" si un télémètre laser ou à ultrason a été utilisé, "trigonométrie" si la pente a été estimée à l'aide de rubans et/ou d'un clinomètre, "œil" si l'estimation a été faite à l'œil nu, "autre" si une autre méthode a été utilisée.	Une description détaillée de la méthode est à fournir ailleurs.	
30. Aspect	Degrés	Aspect de la pente moyenne de la placette	
Conditions environnementales			
31. Position sur la <i>caténa</i>	Crête, pente concave, mi-pente, pente convexe, fond de vallée, plat.	Estimez à quelle position se trouve la placette sur la <i>caténa</i> . Cela pouvant dépendre fortement de l'échelle, alors estimez par rapport à la rivière la plus proche ayant au moins 2 m de large.	
32. Termites	Nombre	Combien de termitières y a-t-il dans la placette ?	
33. Couvert de la canopée	Pourcentage	Quelle proportion du sol se trouve directement sous la canopée ?	Facultatif
34. Méthode d'estimation du couvert de la canopée	Densitomètre à périscope, densitomètre à miroir, photographie hémisphérique, photographie aérienne, dimensions de la canopée, autre	Comment avez-vous mesuré le couvert de la canopée ? Fournissez une description détaillée de la méthode de mesure.	Facultatif
Utilisation actuelle des terres			
35. Expérimentation en cours ?	Y/N O/N	Y a-t-il un aspect quelconque de l'utilisation des terres ou des conditions environnementales de la placette manipulé par les scientifiques ?	

36. Statut d'aire protégée	Nom de l'aire protégée	Laissez un vide si la placette n'est pas dans une aire protégée. Recherchez les aires protégées sur : https://www.protectedplanet.net/	Inclure la désignation et le code WDPA (Base de données mondiale sur les Aires protégées; Protected Planet) s'ils sont connus.
37. Droits des communautés locales	Exploiter les arbres, récolter des PFNL, tous les deux	Qu'est-ce que les communautés locales sont autorisées à récolter (pour un usage non commercial) ?	Il s'agit des droits légaux pour l'utilisation en propre
38. Autres droits d'usufruit	Texte	D'autres personnes (étrangères aux communautés locales) ont-elles le droit de prélever des arbres, des PFNL ou les deux ?	
39. Récolte de bois d'œuvre en cours	Y/N O/N	Existe-t-il des indices de la coupe d'arbres pour le bois d'œuvre, c'est-à-dire pour la fabrication de planches ou de produits industriels en bois (à l'exception des poteaux) ?	
40. Récolte de bois de chauffe	Y/N O/N	Existe-t-il des signes de collecte de bois-énergie (production de charbon de bois non inclus) ?	
41. Production de charbon de bois	Y/N O/N	Indices de la coupe d'arbres sur la placette pour la fabrication de charbon de bois?	
42. Récolte d'autres produits ligneux	Y/N O/N	Autres indices de la récolte de matériaux ligneux ou de l'abattage d'arbres pour, par exemple, fabriquer des cordes, des ruches, des pirogues, etc.	Comprend les ruches, l'écorce pour les cordes, etc.
43. Récolte des PFNL	Y/N O/N	Y a-t-il des indices de récolte des produits non ligneux, par exemple des champignons, du miel, des fruits, etc. ?	
44. Utilisée pour l'agriculture au cours des 30 dernières années ?	Y/N O/N	Est-il probable que la placette ait été utilisée pour l'agriculture (ou défrichée pour une autre	

		raison) au cours des 30 dernières années ?	
45. Ecrémé au cours des 100 dernières années.	Y/N O/N	Est-il probable que des essences de bois d'œuvre de grande valeur aient été extraites de la placette au cours des 100 dernières années ?	
Feu			
46. Estimation de l'intervalle de retour des feux (en années)	0-Inf	Par exemple : 1 pour un passage annuel des feux, 2 pour un passage tous les deux ans, 3 pour un passage tous les trois ans.	Inf = aucun passage de feu
47. Le feu est-il géré ?	Texte	Y a-t-il une tentative de protection de la placette contre le feu ou d'y faire passer le feu délibérément ? Protégée / brûlée délibérément : très efficacement / quelque peu / pas du tout	
Grands herbivores			
48. Mise à l'écart des herbivores	Non / grands / petits / grands + petits	Les animaux brouteurs sont-ils exclus de la placette par une clôture ?	
49. Eléphants	Y/N O/N	Des éléphants sont-ils présents sur la placette ?	
50. Densité des éléphants	Eléphants/km ²	S'il y a des éléphants, à quelle densité ?	
51. Source de données sur les éléphants	Texte	Source des données sur la densité des éléphants	
52. Petits brouteurs non sociaux	Y/N O/N	Exemple: dik-diks, céphalophes et raphicères	Catégories d'herbivores selon (Hempson, Archibald, & Bond, 2015)
53. Herbivores sociaux de taille moyenne aux régimes mixtes	Y/N O/N	Par exemple, gazelles et oryx.	
54. Grands brouteurs	Y/N O/N	Exemples: girafe, okapi, éland, nyala, koudou	
55. Herbivores affectionnés à l'eau	Y/N O/N	Par exemple: antilope rouanne, antilope sable, hippotrague bleu, Cobe à	

		croissant (waterbuck), Cobe de Lechwe.	
56. Non-ruminants, à l'exception des suidés/porcs	Y/N O/N	Exemple : zèbres, hippopotames, rhinocéros...	
57. Des bovins paissent ici	Y/N O/N	Les bovins domestiques se nourrissent-ils dans la placette ?	
58. Des chèvres paissent ici	Y/N O/N	Les chèvres se nourrissent-elles dans la placette ?	

9 Annexe 2: Champs de données sur les tiges

Tableau 6: Données minimales à enregistrer pour une tige. Vous pouvez trouver des feuilles de données vierges utilisant ces colonnes sur le site web du SEOSAW (<https://seosaw.github.io/manuals>), ou créez vos propres fiches en vous inspirant de ces champs.

Élément	Unité ou options valides	Instructions	Notes
Date de mesure	AAAA-MM-JJ		
Nom de la placette	Texte	A faire correspondre aux données de la placette.	
Sous-placette	Texte	Mettre le numéro d'identification de la sous-placette, si la placette est subdivisée en plusieurs sous-unités, imbriqués ou non.	
Numéro d'identification de l'arbre	Texte	Un identifiant unique pour chaque arbre, auquel plusieurs tiges peuvent être attachées. Il s'agit généralement du numéro d'identification de l'une des tiges de l'arbre.	
Numéro d'identification de la tige	Texte	Un identifiant unique pour chaque tige. Il s'agit généralement de l'identifiant de l'étiquette sur la tige.	
Espèce	Texte	Soit le nom local, soit, de préférence, le binôme latin (exemple: <i>Burkea africana</i>)	
Point de mesure (PM)	Mètres, à 10 cm près.	La hauteur à laquelle la mesure du diamètre a été effectuée sur la tige.	
Diamètre (DHP)	cm, au mm près.	Le diamètre de la tige au PM.	
Hauteur	Mètres, à 10 cm près.	La hauteur verticale de la base à la partie la plus haute de la tige, que ce soit une branche ou une feuille. Peut également inclure la hauteur du tronc, du sol à la base de la cime.	
Dimensions de la cime	Mètres, à 10 cm près.	Peut inclure un nombre quelconque de mesures du diamètre et de la profondeur de la cime.	
Etat	A R D	A = tige vivante	

		R = tige morte, mais signes de vie présents ailleurs (base ou autres tiges) D = tige et plante entière mortes	
Condition	P U B S L V F O	P = Cassée (encore attachée) U = Déracinée B = Brisée/coupée (tige détachée) S = Sur pied L = Inclinée (>15° par rapport à la verticale) V = Disparue F = Tombée (ne tenant pas sur elle-même) O = Autre	
Dégâts	N E F H L M W Q O	N = Arbre voisin E = Eléphant F = Feu H = Homme (tige coupée ou annelée) L = Foudre M = Termites W = Vent Q = Origine indéterminée O = Autre (à décrire dans les notes)	Si les dégâts sont causés par l'homme, décrivez-les plus en détail ailleurs.
Cambium à nu	Pourcentage	La proportion de la surface du tronc ayant le cambium à nu, entre le sol et 2 m.	
Champignons lignicoles (polypores)	Y/N Oui/Non	Des champignons lignicoles sont-ils présents à la surface de l'arbre ?	
Coordonnées	Mètres, à 10 cm près.	Coordonnées de la tige à l'intérieur de la placette, soit X-Y, soit angle et distance par rapport au centre de la placette s'il s'agit d'une placette circulaire.	
Notes	Texte	Toute autre note concernant la tige. Décrivez ici et en détail les dégâts, la condition où se trouve la tige, la décomposition.	

10 Annexe 3: Utilisation d'un drone pour l'installation de nouvelles placettes (Thom Brade)

Un drone grand public équipé d'une simple caméra RVB peut être déployé avec beaucoup d'efficacité lors de l'établissement de nouvelles placettes les, et ces appareils sont relativement abordables (~1000 £ pour un drone très efficace) et facilement disponibles. Les quadcoptères sont stables et faciles à utiliser (si les conditions de vent le permettent) et sont disponibles sous des modèles compacts et pliables, facilement transportables comme bagage à main (ce qui devrait être le cas du drone et de ses batteries, en raison des restrictions relatives aux bagages de soute). Nous recommandons les drones DJI en raison de leur grande disponibilité, leurs performances avérées et leur compatibilité avec plusieurs logiciels en libre accès qui facilitent des inventaires automatisés précis.

10.1 Utilisation du drone sur le terrain - appareil iOS ou Android

Un logiciel gratuit peut être téléchargé sur tablette ou téléphone mobile iOS / Android et installé en branchant ledit appareil mobile sur la télécommande du drone. Cela permet un inventaire entièrement automatisé pour lequel la mission peut être téléchargée sur le drone qui alors décollera, effectuera la mission prévue en prenant des photos à des points précis, et reviendra au point de départ de la mission (en supposant que la mission a été conçue dans les limites d'autonomie de la batterie du drone et de distance maximale d'éloignement avec le pilote). Voici quelques exemples de logiciels en libre accès utilisés à cette fin :

- Pix4d Capture (iOS and Android)
- DJI GS Pro (iOS only)

Une seule batterie sur un quadcoptère compact permet d'effectuer confortablement des inventaires sur des zones de 5 ha, en fonction des exigences relatives à l'imagerie (qui déterminent l'altitude de vol, l'étendue du recouvrement des images, la vitesse du drone, etc.) Si une zone plus grande est nécessaire, les missions peuvent être interrompues, la batterie changée et ensuite reprendre avec ces deux logiciels.

10.2 Post-traitement des images prises par drone

Si vous avez planifié les missions de manière appropriée (chevauchement des images et paramètres d'altitude) et si vous avez accès à un logiciel de traitement des images et à un équipement informatique relativement performant (des ordinateurs avec 64 Go de RAM et disque dur SSD sont recommandés), les images de la mission peuvent être rassemblées en une mosaïque d'images de grande étendue pour des statistiques spatiales ou pour d'autres types d'analyse. Voici des exemples de logiciels commerciaux (nécessitant une licence) utilisés à cette fin :

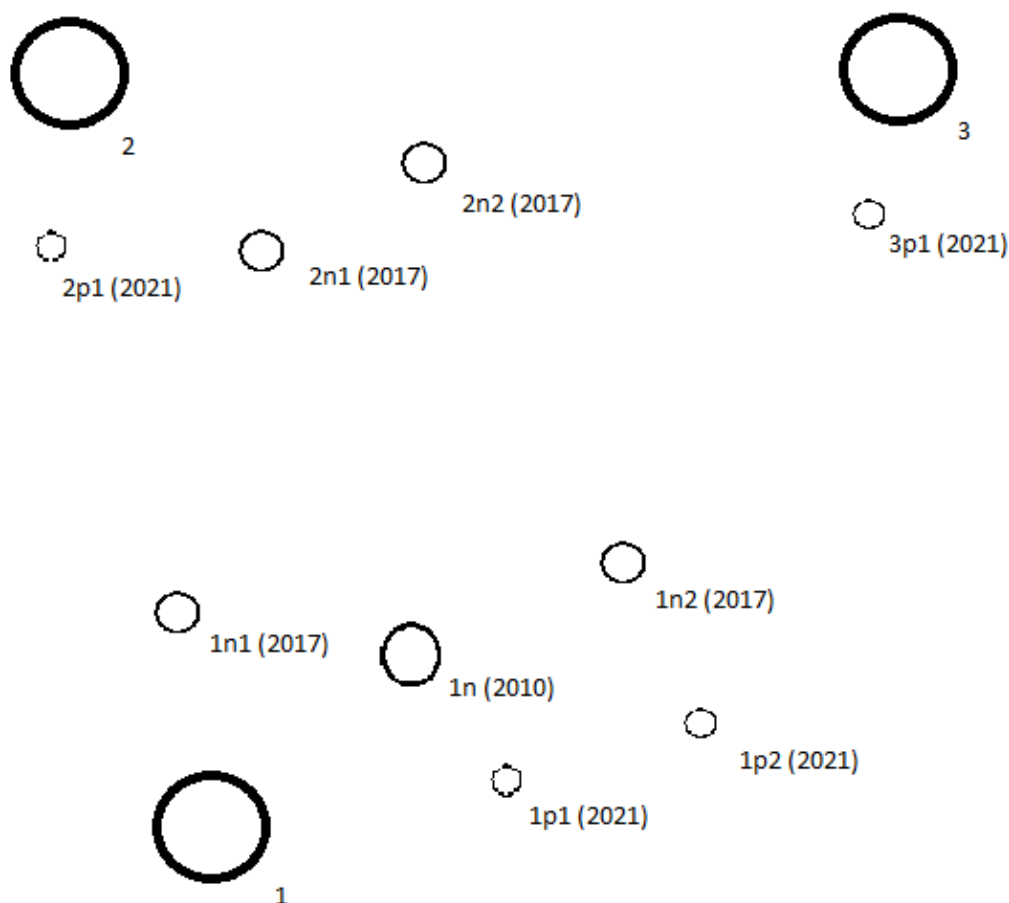
- Pix4d
- Agisoft (Metashape / Photoscan)

Lisez les manuels du logiciel avant la planification de toute mission. Une spécification inappropriée des paramètres tels que le chevauchement des images et l'altitude de vol pour l'objectif poursuivi et le terrain boisé/la forêt concerné(e) entraînera inévitablement des problèmes de qualité des données de sortie ou l'échec du traitement. Voir par exemple : <https://support.pix4d.com/hc/en-us/categories/200300675-Pix4Dcapture> pour des informations sur les paramètres de mission recommandés.

11 Annexe 4: Marquage des nouvelles recrues lors d'un nouvel inventaire sur la placette

Lors d'un nouvel inventaire sur une placette ayant déjà des étiquettes de tige, les nouvelles recrues devraient être nommées par rapport à la tige vivante la plus proche afin de maintenir la continuité spatiale des numéros d'étiquettes. Nous suggérons d'utiliser le premier numéro de la tige vivante la plus proche et d'ajouter une lettre et un numéro de séquence pour les nombreuses recrues à cet endroit.

Par exemple, une nouvelle recrue près de la tige vivante la plus proche numérotée "1" peut être enregistrée comme "1n1" et une tige voisine comme "1n2". Lors de la campagne suivante, une nouvelle lettre peut être utilisée, de sorte qu'une nouvelle recrue près de "1n1" peut être enregistrée comme "1p1", "1p2", "1p3" etc. Notez que dans ce cas, les lettres "O" et "Q" ont été omises car ressemblant fortement à "0" (zéro) sur les poinçons.



12 Bibliographie

- Hempson, G. P., Archibald, S., & Bond, W. J. (2015). A continent-wide assessment of the form and intensity of large mammal herbivory in Africa. *Science*, 350(6264), 1056-1061.
- Maser, C., Anderson, R., Cromack, K., Williams, J., & Martin, R. (1979). Dead and Down Woody Material. In J. Parker, & J. Thomas, *Wildlife Habitats in Managed Forests*. Wildlife Management Institute.
- Phillips, O., Baker, T., Feldpausch, T., & Brienner, R. (2016). *RAINFOR field manual for plot establishment and remeasurement*. Retrieved from <http://www.rainfor.org>: https://www.forestplots.net/upload/ManualsEnglish/RAINFOR_field_manual_EN.pdf
- Ryan, C., & Williams, M. (2011). How does fire intensity and frequency affect miombo woodland tree populations and biomass? *Ecological Applications*, 21(1), 48-60.