Vegetation Survey Course

La végétation et le recensement de la végétation

(French Translation)

Prepared for:

UGANC-HNG

Master de Biodiversité et de Développement Durable (BVD-DD)

27 April 2022 (version 1.1)

Kew Africa & Madagascar team

The Royal Botanic Gardens, Kew

© 2016 Royal Botanic Gardens, Kew

Document description	
Name of document	Vegetation Survey Course (French translation)
Version	1.1
Author(s)	Mainly current and former members of the Kew Africa & Madagascar team: incl. Martin Cheek, Charlotte Couch, Isabel Larridon, Lucia Poveda Lopez, Jonathan Timberlake and William Millikan
Date of creation	29 December 2015
Date of last modification	27 April 2022
Status	Final
Destination	CFZ Nzérékoré

1. Recensement de la végétation: Introduction et classification 6
1.1 Remarques liminaires 6
1.2 L'importance de la végétation 6
1.3 Qu'est-ce que la végétation? 7
1.4 Les composants de la végétation 7
1.5 La classification de la végétation 8

2. Approches pour le recensement de la végétation 10
2.1 Le recensement de la végétation 10
2.2 Les raisons principales pour effectuer un recensement de la végétation 10
1. La végétation comme ressource 10
2. La végétation comme indicateur ou intégrateur des conditions environnementales 10
3. Le recensement de la végétation dans le contexte de la conservation. 10
4. Le recensement de la végétation dans un contexte de restauration 11
6. Le recensement de la végétation dans l'éducation ou la compréhension générale 11
2.3 Le recensement des espèces végétales 11
2.4 Comment aborder la conception d'un recensement de la végétation 12

3. Introduction au système mondial de localisation (GPS) 14
3.1 Ce que nous allons voir 14
3.2 Conditions préalables au GPS 14
3.3 Que sont le GPS et la GNSS? 14
Les satellites GPS 14
Les signaux GPS 14
3.4 Utilisation du GPS 15
3.5 Problèmes 15
3.6 Précision 16
Correction différentielle 16
3.7 Nouveaux systèmes 16
3.8 Résumé GPS 17
3.9 L'appareil GPS de poche 17
3.10 Conseils pratiques 18
Meilleure reception 18

4. Introduction à la cartographie 19
4.1 Qu'est ce qui sera couvert 19
4.2 Paramètres pour la cartographie 19
Sphéroïdes et ellipsoïdes 19
4.3 Systèmes 19
Système ECEF 19
Systèmes locaux ou régionaux 20
WGS 84 20
Résumé 20
4.4 Coordonnées Géographiques 20
Enregistrement de la latitude et la longitude 20
4.5 Projections 21
Qu'est-ce qu'une projection? 21

Surfaces 21
Cylindrique 21
Azimutale 21
Conique 21
Transverse Universelle de Mercator (UTM) 21
UTM Guinée 22
4.6 Résumé de la cartographie 22
4.7 D'autres mesures 22
Mesure de la hauteur d'un arbre 22
Estimation/Mesure de la distance 23
Estimation/Mesure de la position 23
Méthode clin d'oeil 23
Pente 23
Quadrats 23

5. Les principes écologiques, l'écologie du paysage, l'incendie et les plantes envahissantes 25
5.1 Introduction 25
5.2 Qu'est-ce que l'écologie? 25
5.3 Éléments abiotiques 25
5.4 Éléments biotiques 26
5.5 L'écologie du paysage 27
5.6 L'incendie 28
5.7 Les plantes envahissantes 29
Sommaire 29

6. Recensement de la végétation: Techniques qualitatives et quantitatives 30
6.1 Étapes préliminaires importantes 30
Timing 30
Végétation 30
Préparations utiles 30
Sélection des méthodes 31
Vue d'ensemble d'un processus de cartographie de la végétation 31
Pratiques 31
6.2 Les méthodes d'enquête 32
Description qualitative 32
Description quantitative 33
Identification des espèces 33
Mesurer les arbres 33
DHP – cas particuliers 34
Grosses racines 34
6.3 Parcelles 34
Forme de la parcelle 34
Taille de la parcelle 34
Courbe aire-espèces 35
Taille de la parcelle (USGS) 35
Taille de la parcelle - minimum 35
Exemple 35
6.4 Échantillonnage et sous-échantillonnage 35
Echantillonnage aléatoire/non-aléatoire 35
L'échantillonnage aléatoire 35
L'échantillonnage aléatoire stratifié 35
6.5 Données sur la végétation 36
Couvert - définition 36
Couvert - Les estimations 36
Couvert pourcentage 36

L'échelle Braun-Blanquet 36
L'échelle de Domin 36
Données des parcelles de forêt 36
Statistiques des parcelles de forêt 36
Traitement des données 1 37
Traitement des données 2 37
Traitement des données 3 37
Parcelles permanentes 37
6.7 Prise d'échantillons en ligne et en points 37
Transects 38
Transects - préparation 38
Transects de ligne et de ceinture 38
Transect à quartiers par point centré 38
6.8 Données supplémentaires 39
Densité 39
Visualisation de la végétation 39
Les taxons cibles 39
Outils 40
Ressources d'informations (en ligne) 40
Enfin 40

7. Comment récolter les échantillons 41

8. Données et étiquettes 41

9. Fabriquer la presse et méthodes de séchage 41

10. La conception d'un recensement de la végétation 42
10.1 Introduction 42
10.3 Planification du recensement 43
10.4 L'approche de Kew 46

© 2016 Royal Botanic Gardens, Kew

1. Recensement de la végétation: Introduction et classification

1.1 Remarques liminaires

Qu'est-ce que la végétation? S'agit-il simplement d'un groupe de plantes croissant ensemble ou est-ce quelque chose de plus? «Le tout» est-il «plus grand que la somme de ses parties?» Pourquoi devrait-on s'intéresser à la végétation? Pourquoi enregistrer des informations sur elle? Pourquoi la cartographier? Comment peut-elle nous aider à mieux gérer les ressources de la terre et de l'eau? Comment peut-elle nous aider à conserver les différentes espèces? Peut-elle nous aider à mieux comprendre l'environnement? En bref, quelle importance revêt-elle pour les utilisateurs des sols, les agriculteurs, les forestiers ou pour les conservateurs?

Par le biais de cette présentation, nous aimerions (a) fournir des réponses à ces questions; (b) élaborer sur le contexte du recensement de la végétation; (c) présenter les diverses idées relatives à l'échelle et à la justesse de différentes approches de recensement; et (d) discuter des changements dans la végétation. Par la suite, nous exposerons les principaux systèmes de classification de la végétation ainsi que les grandes lignes de ce qui, selon nous, constituerait une bonne approche à suivre pour effectuer un recensement.

Nous n'avons pas l'intention, ici, de vous donner une «boîte à outils» complète, ni une manuelle «étape par étape» de ce qu'il faut faire. Nous souhaitons plutôt vous fournir un cadre grâce auquel vous pourrez prendre des décisions mieux éclairées relativement à votre démarche. Ici, les deux points clés sont: (1) qu'il n'existe pas qu'une seule manière correcte d'effectuer un recensement de la végétation et (2) que les techniques utilisées ainsi que la manière dont vous abordez un recensement de la végétation dépendent autant des informations que l'on veut en retirer et de l'usage que l'on souhaite en faire que des ressources disponibles.

1.2 L'importance de la végétation

1. De plus en plus, nous prenons conscience de l'importance de la végétation. La végétation n'est pas qu'un groupe de plantes ou simplement une formation, ou un habitat, comme la forêt montagnarde. Elle n'existe pas, non plus, seulement pour servir d'aménité et n'être que quelque chose de beau à regarder. La végétation nous fournit également des biens et des services, tels qu'un approvisionnement en eau continu ou l'amélioration de la qualité des eaux qui passent à travers elle (comme le font les terres humides). La végétation peut modifier le climat : elle aide à alléger les inondations, elle peut contribuer à la formation des nuages et apporter la pluie (comme le font les pluvisylves) et plusieurs types de végétation séquestrent le carbone. Également, différents types de végétation peuvent fournir des services écologiques différents. De plus en plus, surtout dans les pays possédant de larges industries qui changent le paysage à travers leurs activités d'extraction, nous devons effectuer la restauration de la végétation afin de rétablir ces biens et services écologiques. Il faut «guérir» les terres suite à l'extraction minière ou la déforestation. .

2. La végétation est bien plus qu'un simple regroupement de plantes croissant ensemble. Ce n'est pas non plus un mélange aléatoire de plantes, mais c'est quelque chose qui forme des motifs, souvent prévisibles. Il s'agit d'un groupe constituant des unités indentifiables qui peuvent être cartographiées. Bien souvent, il existe une uniformité dans la composition des espèces, avec certaines espèces que l'on retrouve souvent groupée et d'autres que l'on retrouve rarement ensemble. À certains égards, la végétation peut être vue de la même manière que les espèces, soit comme des unités identifiables qui peuvent être décrites, qui possèdent des propriétés spécifiques et qui sont présentes sous des conditions connues. Par exemple, les zones de mangrove ou les savanes de palmiers sont des types de végétation qui sont facilement reconnaissables pour maintes gens et dont les propriétés sont assez prévisibles. Ce que nous devons tenter de faire par le moyen d'un recensement de la végétation est de différentes formations qui sont plus constantes que d'autres, afin de déterminer comment procéder d'une manière qui peut être reproduite entre différentes personnes, entre différentes institutions et même entre différents pays. Ensuite, il faut être en mesure de représenter ce système sur une carte afin que d'autres puissent prendre des décisions éclairées et réfléchies sur l'utilisation des terres ou sur leur protection.

3. La végétation n'est pas statique et ce n'est pas non plus par chance qu'un certain type de végétation se retrouve à un certain endroit. Les motifs de végétation peuvent nous indiquer quelque chose par rapport aux conditions naturelles, du sol ou d'humidité dans la région. Par exemple, les mangroves n'existent que lorsque s'exerce l'influence de la marée et de l'eau salée. La savane de palmiers

indique généralement une nappe phréatique élevée, du moins, saisonnière. Les zones boisées d'arbres à feuilles caduques ne se trouvent que dans les régions où l'on observe une période importante de stress hydrique durant l'année. Au fil du temps, en fonction de l'érosion naturelle, du dépôt du sol ou de l'évolution naturelle (ou non) du paysage, les motifs de la végétation changeront, eux aussi. Les types de végétation ne sont pas statiques, bien qu'ils changent, normalement, à une vitesse moins rapide que la distribution de plusieurs espèces végétales ou animales. Nous pouvons nous servir des motifs de types de végétation et ainsi déduire et prédire certains phénomènes à partir du recensement de la végétation.

4. Je souhaite non seulement vous fournir des conseils et des idées sur comment effectuer un recensement de la végétation, mais aussi vous encourager à prêter attention à sa valeur, à l'importance de comprendre les causes sous-jacentes et les facteurs déterminants de ces formations. À quoi sont dues les compositions des espèces et les structures des formations que nous voyons sur le terrain? Qu'est-ce qui fait que ce type de forêt se retrouve ici plutôt que là? Ce n'est sûrement pas principalement par chance.

5. Nous souhaitons aussi souligner les questions d'échelle dans le recensement : à quelle échelle ou à quel niveau de détail a-t-on besoin d'effectuer un recensement pour fournir les informations requises par les utilisateurs, afin que son travail ait de l'impact?

Dans différentes situations, on a toujours des niveaux divers de ressources qui nous sont disponibles. Cela peut être un grand manque de temps, une région difficile d'accès, un nombre insuffisant de techniciens en recensement habiles et capables d'identifier les plantes ou simplement, pas assez de financement. Comment décider de la meilleure manière d'utiliser les ressources dont on dispose et néanmoins produire quelque chose d'utile? Ou quand dire «Désolé, je ne peux pas le faire sans plus de ressources,» que ce soit plus de temps, d'argent ou de main d'œuvre qualifiée?

1.3 Qu'est-ce que la végétation?

La végétation est l'assemblage de plantes dans une aire donnée qui forme, souvent, des ensembles particuliers. Ces assemblages forment des motifs dans le paysage, qui sont souvent reliés aux sols sous-jacents, aux propriétés environnementales ou à l'utilisation précédente des terres. Il s'agit de formations qui peuvent être cartographiées.

Dans l'histoire, certains ont perçu la végétation comme un continuum, un point de vue favorisé par l'écologiste américain Robert Whittaker. Dans cette perspective, chaque espèce répond à un ensemble particulier de conditions, avec peu ou sans interaction avec les autres espèces. Il se produit une sorte de gradation à mesure que l'avantage ou le désavantage compétitif de chaque espèce prévaut. Dit de manière simpliste, ceci implique que n'importe quelle combinaison d'espèces végétales est due au hasard et n'est pas facilement reproductible. Une telle vision de la végétation implique qu'il y a peu de valeur dans un recensement de la végétation basée au niveau des espèces et que cartographier un type de végétation a peu de valeur prédictive.

Un autre point de vue, favorisé par le botaniste britannique Arthur Tansley l'écologiste américain Frederic Clements ainsi que plusieurs écologistes en Europe dans les années 1930, est celui de la végétation qui forme des unités discrètes et descriptibles, soient des unités qui peuvent être cartographiées et qui possèdent une valeur prédictive. Il existe une synergie entre ses composants et ses espèces. Ce point de vue a été par la suite développé par l'école européenne de la phytosociologie, qui construit parfois une hiérarchie, presque une taxonomie, des différents types de végétation.

Ici, nous n'irons pas aussi loin. Plutôt, nous suivrons une approche pratique pour élaborer sur des unités de végétation qui peuvent être décrites et cartographiées, qui ont des caractéristiques ainsi que des espèces reconnaissables et qui donnent une indication des conditions environnementales sous-jacentes et déterminantes.

1.4 Les composants de la végétation

Il y a plusieurs composants, ou aspects, de la végétation que l'on peut observer. Lorsqu'on planifie un recensement de la végétation, on doit être conscient de tous ces éléments.

1. La végétation a une structure en trois dimensions qui peut être décrite. Elle est constituée en strates (un couvert forestier, une strate de gaules, une strate arbustive, une strate herbacée) qui sont facilement visibles, par exemple, dans une forêt.

2. Il y a différents niveaux de caducité des feuilles, surtout dans les environnements plus saisonniers. Nous retrouvons des plantes à feuilles persistantes, tardivement caduques ou qui tombent plus tôt, ainsi que des plantes annuelles et vivaces. Les espèces survivent en période de stress hydrique selon diverses manières. Sur le plan global, ceci peut être observé puisque la dominance des espèces diffère d'un biome à un autre. Mais, on peut aussi le remarquer à une échelle plus locale dans quelques paysages des zones tropicales.

3. La composition des espèces est, évidemment, importante. Il y a tant d'informations de grande valeur que l'on peut extraire en comprenant pourquoi certaines espèces se retrouvent à quels endroits, incluant des informations portant sur les conditions sous-jacentes. Kew détient un avantage comparatif, ici, en termes d'identification des plantes.

4. Plusieurs types de végétation ont une écologie distincte, soit une combinaison de détails planimétriques qui forment différents habitats. Ceci permet l'établissement d'ensembles distincts d'oiseaux, de mammifères et d'invertébrés qui y sont associés. C'est pour cette raison que la plupart des gestionnaires des terres ou des agences de conservation veulent faire réaliser un recensement de la végétation. Chaque habitat peut aussi fournir un ensemble distinct de biens et de services écologiques.

5. Il est important de reconnaître que la végétation change au cours du temps dans sa composition et dans sa structure. Ce que nous voyons maintenant n'est peut-être rien de plus qu'une image instantanée prise dans le temps. Mais nous voulons nous tourner vers le futur, afin de prédire comment changeront les motifs et la composition de la végétation.

6. Souvent négligée, mais de grande importance lorsqu'on planifie un recensement de la végétation, est la question de l'échelle. Les formations végétales peuvent être vues sur de très différentes échelles : du biome, à travers une partie d'un pays, à un habitat dans un jardin. Ces différences peuvent nécessiter des approches très distinctes quant au recensement.

7. La végétation peut aussi changer en composition et en structure, d'une manière prévisible dans le paysage. Par exemple, un changement peut être observé en traversant une petite vallée ou sur une plaine ondulante, suivant les modifications de reliefs et de sols : on appelle ce phénomène une catena. Une variation régulière et prévisible dans le paysage produit sa propre formation végétale sur une échelle plus élargie. La reconnaissance et la cartographie de ces catenae doivent être liés à l'échelle sur laquelle le recensement s'effectue et se fait cartographier. Parfois, il est mieux de décrire ces motifs prévisibles et réguliers comme faisant partie d'un seul type de végétation.

1.5 La classification de la végétation

La végétation peut être représentée sur plusieurs échelles, d'un niveau global jusqu'à un niveau d'une propriété individuelle. Les motifs enregistrés dans les recensements de la végétation peuvent se manifester à plusieurs niveaux.

Sur l'échelle globale, nous avons les royaumes floristiques, basées sur des critères géographiques qui sont très généraux. L'échelle est continentale et les quelques unités sont définies par des assemblages évolutionnaires d'espèces plutôt que par leur structure.

Le niveau suivant est celui des biomes. Ce sont, fondamentalement, des formations de la végétation qui sont basées sur une combinaison de structure générale et de climat. Les régions perpétuellement humides à saisons de croissance qui durent une année et sans période de stress physiologique donnent lieu à la pluvisylve sempervirente. Plus les périodes de stress hydrique sont longues, plus on voit apparaître la caducité. La température est un facteur limitant dans la zone tempérée, tandis que l'humidité (plus spécifiquement, la durée de la saison sèche) est généralement le facteur limitant dans les zones tropicales saisonnières.

Il y a aussi la végétation dite azonale. Ce sont des types de végétation liés à des conditions spécifiques ou à des types biologiques, tels les mangroves, les marécages permanents, la roche nue ou le bambou.

Il y a eu plusieurs tentatives pour cartographier la végétation de l'Afrique dans son ensemble. Le première a eu lieu en 1959 par Ronald Keay sous les auspices de l'AETFAT. Les 35 types ont alors été classifiés en suivant le système de classification Yangambi, qui neuf à l'époque, était plutôt biaisé vers les zones tropicales.

Plus tard, Frank White (1983) a compilé sa grande carte de l'ensemble de l'Afrique qui constitue encore la base de notre compréhension actuelle de cette région. Cette carte a été formée à partir de plus de 100 recensements et études effectués sur tout le continent par différentes personnes pour des raisons diverses. White a employé des types de végétation généraux et les a liés à un texte d'accompagnement contenant des descriptions précises détaillant la composition des espèces ainsi que quelques aspects de l'environnement et des sols. La carte de White est la seule que nous avons qui porte une vue d'ensemble cohérente et une compréhension de l'ensemble du continent. Par conséquent, elle demeure encore de nos jours une source d'information inégalée.

Cette carte a été modifiée dans les dernières années par le Fonds mondial pour la nature (WWF) qui a développé les écorégions de l'Afrique. Cette carte et ce système jouent maintenant un rôle important dans notre compréhension et la planification de la conservation en Afrique.

Au plan purement de la structure, l'UNESCO a compilé un système pour décrire la végétation de manière cohérente à travers le monde entier. C'est un système logique et systématique, mais il exclut de manière délibérée la composition en espèces, qui varie trop d'un continent à l'autre. Étrangement, ce système n'a jamais été largement employé.

Dans ce système, il existe 225 types de végétation, classifiés dans une hiérarchie de quatre à cinq niveaux. Par exemple:

Forêt dense	5 m + en hauteur, les cimes se touchent
Forêt claire	5 m + en hauteur, 40%+ de couvert forestier
Forêt sèche basse (fruticée ou fourrée)	0.5 – 5 m en hauteur
Broussailles	> 50 cm en hauteur
Herbacées (incluant les prairies boisées)	

Pourtant, ces systèmes généraux de classification ne peuvent être utiles qu'au niveau d'un recensement d'une superficie en particulier, telle une concession forestière ou un parc national. L'autre problème est que si vous désirez souligner l'importance de la composition en espèces dans un seul système de classification, alors les types de végétation risquent d'être confinés à un seul pays ou à une seule région, diminuant ainsi notre compréhension des similitudes ainsi que notre habileté à transférer les acquis d'un recensement à l'autre. Nous avons besoin de combiner les recensements, de les rendre complémentaires et non uniques. Un ensemble de recensements de petite taille avec des unités qui ne sont pas compatibles entre elles ne mène qu'à la confusion et à la duplication des efforts. Un système hiérarchique et compatible est nécessaire. Il est primordial d'adopter une structure dans laquelle la majorité des recensements peuvent s'inclurent, peu importe la manière selon laquelle ils sont faits et indépendamment de leurs buts respectifs.

En Afrique de l'Est, au cours des années 1960, un système structuré a été développé qui semble bien fonctionner pour les types de végétation saisonniers de l'Afrique de l'Est et du Sud, mais peut-être moins bien pour les zones forestières de l'Afrique de l'Ouest. Il a été conçu pour être utilisé à des échelles de 1: 1 million ou encore plus détaillées, tandis que la carte de White et son système fonctionnent à une échelle autour de 1: 5 millions et le système de Keay, à une échelle de 1: 10 millions. Ce système africain se base sur la densité et sur la hauteur du couvert boisé. Par exemple, un couvert boisé de moins de 20% correspond à la prairie boisée; de plus de 20%, à la forêt claire ou la brousse; et de plus de 80%, avec des cimes qui se touchent, à une forêt.

À Kew, nous nous servons d'une version modifiée de cette classification pour plusieurs de nos recensements de la végétation et pour la récolte de semences. Les termes et les définitions semblent bien fonctionner et il existe une cohérence générale dans l'utilisation entre les différentes personnes qui s'en servent sur le terrain. Un tel système structuré ne nécessite pas la connaissance d'espèces individuelles, mais des informations sur la composition des espèces peuvent facilement y être ajoutés.

2. Approches pour le recensement de la végétation

2.1 Le recensement de la végétation

Le recensement de la végétation est un outil ou un ensemble d'outils. Il produit un résultat qui devrait être utilisé pour aider dans la prise de décisions éclairées en gestion des terres et des ressources naturelles. Nous devons être certains que le produit, soit le recensement ou la carte, soit approprié pour l'utilisation à laquelle il est destiné. Il est aussi important que les résultats et la carte soient compris par leurs utilisateurs et qu'ils répondent à leurs exigences. Sinon, nous risquons de perdre du temps et de l'argent.

Pour être important, un recensement devrait aussi permettre une compréhension des raisons qui expliquent pourquoi un type de végétation ou cet ensemble d'espèces ce trouve à un endroit en particulier. Il ne devrait pas être un exercice de «peinture par numéros» ou de coloriage sur une carte sans une certaine compréhension de ce qui sous-tend les motifs qui émergent.

La végétation est aussi dynamique et elle change au fil du temps. Un recensement devrait reconnaître ce fait et donner des suggestions quant à la direction dans laquelle vont les changements.

2.2 Les raisons principales pour effectuer un recensement de la végétation

Alors, quelles sont les raisons principales pour effectuer un recensement de la végétation? Comment ces recensements peuvent-ils être utilisés?

Il y a peut-être six raisons générales, quoiqu'elles ne soient pas mutuellement exclusives. Un recensement pourrait aborder deux ou même trois objectifs à la fois.

1. **La végétation comme ressource**
   Les ressources qui proviennent de la végétation incluent le bois, des zones potentielles de pâturage et les fruits sauvages. Les recensements de la forêt peuvent porter sur la quantité et la distribution des bois récoltables ainsi que sur leur potentiel de régénération. La cartographie du couvert boisé peut être utilisée pour effectuer des estimations de crédits de carbone ou pour le programme REDD. Les inventaires pastoraux portent sur la capacité de la charge potentielle de l'élevage. Ces enquêtes sont souvent effectuées par les ministères de la forêt ou des services agricoles à des échelles modérément détaillées, au niveau d'un ranch ou d'une concession. Elles ont tendance à se concentrer davantage sur la structure de la végétation ou sur l'abondance relative des espèces sélectionnées, tel le nombre arbres de bois d'œuvre par hectare, la quantité de bois à brûler disponible à moins d'un certain nombre de kilomètres d'un établissement ou la quantité d'herbe broutable.

2. **La végétation comme indicateur ou intégrateur des conditions environnementales**
   La végétation reflète et intègre l'ensemble des facteurs environnementaux ayant trait à la terre qui la soutient; des facteurs tel le climat, le relief, les sols, la biologie. Ainsi, elle a un certain pouvoir prédictif. Une bonne compréhension de la végétation et des plantes d'une région peut donner de bonnes idées sur le potentiel agricole, forestier ou biologique de cette zone, ou sur l'écologie sous-jacente. On peut également profiter de cette compréhension dans les études agroécologiques qui aident à déterminer le potentiel des terres.

   Cet emploi du recensement de la végétation met souvent l'accent sur la composition des espèces. Les ministères de la faune, les parcs nationaux ou les organismes gouvernementaux chargés de la planification de l'utilisation des terres peuvent ainsi s'en servir. Elles ont généralement une plus grande échelle que celles qui traitent des ressources végétales, couvrent de plus grandes zones (un grand parc national ou une région complète) et sont fréquemment basées sur les espèces. C'est-à-dire, les unités cartographiques sont décrites par leur composition en espèces autant que par leur structure.

3. **Le recensement de la végétation dans le contexte de la conservation**.
   De tels recensements visent à identifier ou à caractériser les zones destinées à la conservation de la végétation ou les habitats des espèces qui sont d'un intérêt particulier pour la conservation. Ceux-ci peuvent se trouver à l'échelle d'un parc national, d'une aire de conservation ou d'un continent (les écorégions WWF de l'Afrique, par exemple).

4. Le recensement de la végétation dans un contexte de restauration

On parle souvent aujourd'hui de l'importance de la restauration, c'est-à-dire de rétablir la couverture végétale et la reconstitution de l'écologie naturelle après l'exploitation minière, l'exploitation forestière ou une autre forme de défrichement plutôt destructrice. Mais il est important d'un point de vue écologique ou de conservation de restaurer la zone à son état antérieur (ou mieux). Avant qu'un défrichement des terres agricoles ait lieu, un recensement de la végétation doit être effectué afin de déterminer la ligne de base pour que l'entreprise ou l'organisme sache les objectifs que doit atteindre la restauration et mesurer les progrès accomplis. Parfois, quand ce recensement n'a pas lieu, les responsables ne savent pas quelles espèces doivent être plantées ou ce à quoi la région devrait ressembler une fois les activités de restauration terminées. Ces relevés de végétation sont généralement très détaillés et couvrent des zones relativement petites. Elles fournissent également la composition des espèces complète ainsi que la structure.

5. Le recensement de la végétation pour détecter les changements au fil du temps ou le suivi.

C'est ici qu'on établit un point de référence en termes de structure, de composition des espèces ou de la productivité à un moment donné avant de revenir quelques années plus tard pour voir quels changements ont eu lieu. La forêt a-t-elle diminué en ampleur? Y a-t-il maintenant moins de bois sur pied récoltable? La qualité des pâturages a-t-elle diminué? Reste-t-il maintenant moins d'un certain habitat qui est vital pour une espèce menacée? Ces enquêtes sont effectuées étonnamment peu souvent dans la pratique. En effet, même si une base est souvent établie, personne ne revient sur les lieux après la première année. Les principaux utilisateurs sont probablement les forestiers, les éleveurs, les écologistes et les gestionnaires de la faune, mais aussi ceux qui étudient des préoccupations beaucoup plus larges comme la déforestation continentale et le programme REDD. De telles enquêtes de suivi peuvent être effectuées à un niveau très détaillé avec des transects et des parcelles fixes, comme dans un ranch, ou en utilisant l'imagerie par satellite à l'échelle du pays avec peu ou sans vérification au sol.

Il est très important que toutes les mesures répétées dans le temps soient faites d'une manière cohérente et bien documentée et, pour les enquêtes sur le terrain, aux mêmes points retrouvables. Bien que plusieurs de ces études de surveillance soient mises en place, très peu sont réévaluées. C'est seulement quand les mesures sont reprises deux ou trois fois que la valeur réelle des données obtenues est sue.

6. Le recensement de la végétation dans l'éducation ou la compréhension générale

De telles enquêtes couvrent des biomes entiers ou sont au niveau national ou continental. Elles sont généralement basées sur la structure ou sur des unités générales, comme la savane de palmiers ou les bois d'*Acacia* et couvrent de grandes superficies. Elles sont utilisées par les enseignants, dans les universités ainsi qu'au niveau international, et sont effectuées dans les étapes initiales de la compréhension de la base de ressources naturelles d'un pays et pour les comparaisons entre pays. Un bon exemple est la carte de la végétation de l'Afrique de Frank White.

2.3 Le recensement des espèces végétales

Bien que l'on puisse penser qu'un recensement des espèces végétales est pareil à un recensement de la végétation, des différences existent. Souvent, ce qu'un gestionnaire des ressources du territoire ou des ressources naturelles a besoin est une d'étude de la végétation, habituellement avec une carte précise. Mais parfois, ce qui est nécessaire est un recensement des plantes: un recensement axé sur une espèce végétale, un inventaire des espèces ou une liste. Dans ce type de recensement, les communautés végétales ou les associations ne sont pas enregistrées ou cartographiées. Par exemple, un éleveur peut avoir besoin de connaître la répartition ou l'abondance d'une plante particulière qui est toxique pour le bétail. Également, un forestier peut vouloir connaître la distribution ou le volume des arbres de *Khaya* dans une concession (bien que ceci soit un type d'inventaire forestier). Ou peut-être qu'un scientifique de conservation a besoin d'une liste de contrôle d'une partie d'un parc national. La principale différence entre les deux types d'enquête est que l'une se concentre sur les types de végétation ou les communautés végétales et les motifs qu'ils forment sur le paysage, tandis que l'autre se concentre sur une espèce particulière ou constitue un inventaire des espèces végétales présentes.

2.4 Comment aborder la conception d'un recensement de la végétation

Comme il a déjà été mentionné, une étude de la végétation peut intégrer deux ou plusieurs des objectifs que nous avons énumérés. Mais il est important d'identifier la raison principale de l'enquête en veillant à ce qu'elle soit abordée correctement et que l'objectif principal ne soit pas compromis.

Donc, étant donné les différents types de recensements de la végétation et les raisons varies de leur mise en œuvre, comment devriez-vous décider de l'approche et des techniques à utiliser?

À ce sujet, il est utile de se poser les questions suivantes:

a) Quelle est la raison pour laquelle on réalise l'enquête? Quel organisme ou «client» demande l'évaluation?

b) Quelles sont les informations dont ils auront besoin pour arriver aux décisions qu'ils doivent prendre?

c) De quel niveau de détail doivent être les informations pour qu'ils puissent prendre ces décisions?

d) À quelle date ou dans quels délais a-t-on besoin de cette information?

e) Quelles sont les ressources (argent, ressources humaines) qui peuvent, de manière réaliste, être mis à disposition?

f) Comment sera-t-il facile de mener à bien le travail sur le terrain ? La logistique est-elle raisonnable ou très difficile?

Par exemple, si vous étudiez des couverts végétaux ou des habitats définis par la structure, il est préférable d'utiliser une approche basée sur la structure (physiognomonique) et une légende cartographique. Mais si vous examinez le potentiel écologique ou l'habitat dans la perspective de la conservation des espèces, vous vous concentreriez sur un recensement basé sur des unités qui sont également définies par leur composition en espèces.

Nous allons entrer plus loin dans le détail sur ce sujet avec le groupe en place sur le site minier dans quelques jours. En attendant, voici quelques-unes des principales considérations et questions qui devraient mijoter dans nos esprits pendant que nous concevons une enquête.

- Le recensement de la végétation est un outil. Il crée un produit qui est généralement conçu pour être utilisé par les gestionnaires des terres, les gestionnaires des ressources naturelles ou par les écologistes. Il s'agit d'un produit qui devrait les aider à comprendre pourquoi la végétation de la région présente les formations d'une telle manière ou a de telles qualités et ainsi aider à prédire ce qu'il pourrait arriver après un changement. Il faut s'assurer que le produit (la carte, la légende ou le texte) corresponde à l'usage auquel il est destiné. Sinon, nous pourrions perdre du temps et de l'argent.

- Quel est le but de l'enquête? Qui va s'en servir? Comment pouvons-nous nous assurer qu'elle ait un impact? Nous ne cherchons pas simplement à ajouter aux nombreuses études et cartes qui existent déjà, mais nous devons être certains que ce que nous faisons aura un effet de conservation ou de gestion, en plus de construire notre base de connaissances botaniques.

- Une enquête doit avoir une certaine valeur prédictive, agir comme un cadre pour des travaux et des questions futurs (et peut-être aussi passés).

- Les types de végétation sont présents à différentes échelles. De même, les décisions de gestion ou de ressources se déroulent à différentes échelles et votre enquête doit en tenir compte.

- La végétation est dynamique, elle n'est pas figée dans le temps. L'utilisateur doit être mis au courant de la dynamique de la végétation que l'on cartographie. Et nous devons être conscients des changements dans le passé: ce type de végétation est-il secondaire à la suite de perturbations antérieures?

- Tout recensement doit être scientifiquement valide et acceptable selon d’autres. Idéalement, il devrait constituer la base d’un travail plus détaillé par la suite. Et il devrait être au moins partiellement compatible avec les études précédentes dans la même zone ou à travers la région, afin qu'il puisse contribuer à une image nationale ou internationale plus large.

- C’est toujours une bonne idée de s'asseoir et de réfléchir à ce qui est prévu avant de partir et de le faire. Étudiez les cartes de la région, l'imagerie satellitaire et les études précédentes. Passez même, peut-être, un ou deux jours à examiner le site, sur le terrain, avant de décider de la meilleure méthode ou survolez la région dans un avion léger pour obtenir une vue d'ensemble. Quels semblent être les facteurs sous-jacents de l’environnement et quels indices y a-t-il de perturbations significatives dans le passé?

Votre recensement ne sera peut-être pas parfait, mais s’il peut aider quelqu'un à prendre une décision logique et éclairée, alors il aura une certaine valeur.

© 2016 Royal Botanic Gardens, Kew

3. Introduction au système mondial de localisation (GPS)

3.1 Ce que nous allons voir

Essentiellement, je vais vous parler des systèmes GPS et comment ils fonctionnent. Ensuite on va regarder comment utiliser le GPS de poche, c'est l'appareil dont vous allez vous servir sur le terrain. Il est important de savoir comment fonctionne le système. Comme ça, si quelque chose va mal, on espère que vous allez pouvoir comprendre pourquoi.

Ensuite, on va jeter un coup d'œil sur les estimations. Aujourd'hui, on va se limiter à la hauteur des arbres et demain on va voir les distances. Après ce cours, on va terminer avec un exercice pratique dans les jardins. On va aller à la chasse au trésor. On va trouver des points, on va se servir du GPS de poche pour aller quelque part [enregistrer un parcours?; se diriger quelque part?], pour suivre une trace et mesurer des distances… l'essentiel du GPS.

3.2 Conditions préalables au GPS

Habituellement, on s'attaque au module de cartographie en premier, pour que vous puissiez en comprendre plus sur les projections cartographiques. Mais, en raison de l'ordre dans lequel ces cours sont donnés, nous allons devoir aborder le GPS en premier, pour que vous puissiez faire l'exercice pratique cet après-midi et demain on va regarder la cartographie.

Alors, voici quelques conditions préalables que vous devez connaître: quand vous vous servez de l'appareil GPS, vous devez enregistrer le système géodésique de référence ainsi que la projection que vous utilisez, et on va voir ça en détail plus tard. Pour faciliter la tâche cet après-midi on va se servir de la latitude et la longitude comme projection et le système WGS84. C'est un plan général qui fonctionne bien pour la cartographie à travers le monde.

3.3 Que sont le GPS et la GNSS?

Qu'est-ce que le GPS? Comme la plupart de nous le savons, c'est le système mondial de localisation (ou Global Positioning System en anglais). En fait, le GPS est le nom du système américain. Aujourd'hui, les américains, les Russes, les Japonais etc. contribuent tous à la GNSS, la Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites. Cependant, c'est mieux connu comme le GPS, alors nous allons utiliser ce terme et seulement parfois le GNSS.

Le GPS est le seul système qui donne la position exacte sur la planète à tout moment, indépendamment du temps qu'il fait, n'importe où dans le monde. Malgré qu'il fonctionne plus ou moins bien dans les pôles.
L'important à savoir c'est qu'il y a trois éléments au système GPS. Ce sont les satellites qui sont dans l'espace, les récepteurs, c'est-à-dire les appareils que vous tenez dans les mains, et le logiciel qui traite toutes les données et les informations et qui effectue des calculs mathématiques complexes.

Les satellites GPS

Simplement pour vous donner une idée des satellites, il y a à peu près vingt-quatre satellites en orbite en ce moment, parfois il y en a beaucoup plus, et dans l'avenir il y en aura encore plus, donc nous parlons de beaucoup de satellites. Plus il y a des satellites en orbite, plus la précision augmente, et plus les signaux sont forts. Et ils font deux fois par jour la tour de la Terre. Ce qui veut dire qu'un satellite va passer au-dessus de votre région deux fois aujourd'hui.

Les signaux GPS

(Ce signal a été choisi parce que: le motif complexe assure que le récepteur ne se synchronise pas accidentellement avec un autre signal, ou que le récepteur ne reçoive pas le signal d'un autre satellite par accident.) Le satellite émet son heure (qui est d'ailleurs très précise puisqu'ils portent des horloges atomiques) et sa localisation comme un signal continu. Il ne s'arrête jamais et le signal qu'il émet est très simple. Il ne fait que dire où il est: «Je suis ici, je suis le satellite numéro vingt-sept et je me trouve à cette position dans l'espace et il est vingt-deux heures» Voilà pas mal tout ce qu'il dit.

Tous les satellites GPS emploient des horloges atomiques parce que l'heure est très importante pour les signaux GPS. Cependant, il convient de noter que les satellites voyagent à entre dix et vingt mille kilomètres d'altitude et ils possèdent une puissance de signal d'à peu près vingt Watts, comme une ampoule électrique,

un signal très, très faible. C'est pourquoi nous recevons parfois mal un signal, parce qu'il est si faible qu'on ne le perçoit pas, il ne peut pas être décelé.

3.4 Utilisation du GPS

1. Décalage horaire. Afin de savoir où vous êtes, votre récepteur emploie un algorithme très simple qui calcule les distances parcourues à votre récepteur. Alors voici: ce satellite ici, connaît l'heure, il dit: «bip, il est quatorze heures», quand le signal arrive à votre récepteur, il est maintenant deux secondes passé quatorze heures, ainsi, on sait que le signal a pris deux secondes pour arriver jusqu'à vous et vous pouvez calculer la vitesse à laquelle voyage le signal. Ensuite, en observant la différence entre le temps sur votre récepteur et sur les satellites, vous pouvez calculer la distance entre vous et le satellite.

2. Calculer la distance. Si vous vous rappelez la physique simple, la vitesse multipliée par le temps vous donne la distance. Alors, voici un petit exemple. Voici le genre de vitesse dont nous parlons, à peu près 0.06 secondes pour recevoir le signal. Alors, en regardant cet exemple on peut calculer approximativement à quelle distance nous sommes du satellite, dix-huit mille kilomètres dans ce cas. Vous pouvez voir que ce sont des intervalles de temps très très petites.

3. Triangulation. Si on connaît la distance entre nous et un satellite, comme on peut voir dans cet exemple, on peut calculer où on se trouve dans le cercle. Si on sait qu'il y a deux satellites, alors leurs signaux peuvent se croiser et ainsi on sait qu'on se trouve à une parmi deux positions. Si nous avons trois satellites, alors nous pouvons calculer que nous sommes à cette position-ci et non pas celle-là.

4. Trilatération en 3-D. À moins que vous ayez encore plus de satellites, et vous avez donc plus de signaux pour savoir où se trouve la localisation. Bien sûr, tout ceci est fait en trois dimensions, pas en deux dimensions, donc vous avez besoin de quatre satellites pour trouver la latitude et la longitude, et cinq pour trouver l'altitude. Voilà ce qu'on appelle la trilatération en trois dimensions. Je vous montre ça simplement pour que vous compreniez.

3.5 Problèmes

1. Ligne de mire Transmissions. Nous avons vu un système idéal, cependant, nous vivons dans le monde réel et nous rencontrons des problèmes. Mais l'important pour vous, c'est de comprendre pourquoi parfois les systèmes ne fonctionnent pas. Et si vous êtes en mesure de comprendre cela, alors vous pouvez comprendre pourquoi vous n'allez pas recevoir un bon signal ici où là et vous pouvez résoudre facilement le problème.

Alors, le problème principal que nous avons avec les satellites c'est la ligne de mire. S'il y a quelque chose entre vous et le satellite, le récepteur ne va pas recevoir le signal. Les objets les plus évidents sont les montagnes, les arbres, les édifices, les vallées étroites… dans une vallée très étroite où vous ne pouvez voir qu'un peu de ciel… votre signal n'y sera pas très puissant.

2. La refraction. Il y a aussi la réfraction, qui s'agit essentiellement du changement du signal à mesure qu'il voyage à travers l'atmosphère.

3. La réfraction du signal. Comme vous pouvez le voir dans ce diagramme simple, à mesure qu'il passe à travers les strates de l'atmosphère de la Terre, le signal est réfracté.
Jusqu'à certaines limites cela ne cause pas de grands problèmes pour les récepteurs, qui peuvent même calculer comment voyagent les signaux.

4. Interférence du signal. Mais l'autre grand problème c'est l'interférence. Il y a plusieurs niveaux d'interférence, dans cet exemple, nous en avons une simple. Nous avons un lac qui agit comme un miroir, lorsque le signal descend, il rebondit sur le lac et remonte de nouveau et évidemment, cela donne une fausse distance au satellite.

Même si vous êtes dans la forêt, le signal rebondit partout dans la forêt, entre les arbres, sur le sol, sur la litière. Évidemment, le signal est beaucoup plus faible mais il peut quand même interférer avec le récepteur.
Ce que je devrais vous dire, c'est qu'aujourd'hui, nous avons de nouveaux récepteurs et de nouveaux logiciels. Ces logiciels sont très habiles à calculer où le signal a pu rebondir, alors s'il trouve le signal et qu'il n'est pas tout à fait normal, il s'arrêtera pour soustraire le signal ou même modéliser ce qui a pu lui arriver.

Donc ce dont il faut simplement se rappeler c'est que si vous êtes debout, près d'un lac et que vous avez un vieux récepteur, vous risquez de capter un signal très faible, les récepteurs neufs, de nos jours, sont excellents pour traiter ce type d'informations.

5. Distribution des satellites. Encore, un autre problème moindre que nous avons de ces jours, est la composition des satellites, comme ils sont dans le ciel. Si tous les satellites sont à la même place, alors nous avons une zone d'incertitude beaucoup plus large. S'ils sont bien espacés, alors nous avons une zone d'incertitude beaucoup plus petite.

Comme j'ai déjà mentionné, aujourd'hui, nous avons présentement vingt-quatre satellites. Il y en a de plus en plus, donc ce problème est de moins en moins important. Très rarement, à certains moments de la journée, lorsque les satellites sont mal placés et que vous captez un signal très faible, vous allez peut-être devoir attendre avant d'avoir un bon signal.

3.6 Précision

Une autre chose à comprendre est que les fournisseurs du signal peuvent changer sa précision. Donc, le système de satellites principal est celui des États-Unis, et l'armée américaine a l'habilité de dégrader le signal. Alors, si vous travaillez dans une zone où les militaires américains travaillent, ou dans une zone de guerre, il se peut que votre signal soit dégradé et que la précision change, d'entre cinq à dix mètres, à des centaines de mètres.

Il existe d'autres systèmes qui peuvent bloquer votre signal, qui sont, encore une fois militaires qui envoient un signal qui peut complètement bloquer votre signal. Vous n'allez pas tomber sur ce problème à moins que vous ne soyez au mauvais endroit, et si c'est le cas, vous ne vous inquiétez probablement pas pour votre signal GPS!

Ne vous souciez pas trop, mais parfois vous trouverez que ce dernier peut s'allumer et s'éteindre très rapidement. Essentiellement, les nouveaux appareils vous donnent une bonne précision en mètres. Dans le cas des vieux appareils, la précision ne sera pas au-dessus de quinze mètres, cependant, avec les nouveaux appareils, vous obtiendrez probablement environ trois mètres. Procurez-vous de nouveaux appareils, et évitez les appareils qui datent de plus de trois ans, ça ne vaut pas les épargnes.

Une chose dont vous devrez vous souvenir, c'est que les appareils ont un intervalle de confiance de quatre-vingt-quinze pourcent. Ceci veut dire qu'un sur vingt de vos localités seront hors de votre précision. Un autre point est que si jamais vous travaillez avec de vieilles données que le gens ont écrit avant l'an deux mille, la précision descend jusqu'à cent mètres, puisque c'est en deux mille que les américains ont désactivé la disponibilité sélective (ou SA). Mais, nous pouvons faire encore mieux.

Correction différentielle

Alors, que pouvons-nous faire pour améliorer la précision? Je ne vais pas entrer beaucoup plus dans le détail, puisque le système est relativement compliqué, cependant, nous pouvons produire un système en se servant d'une station de base d'une localité connue. Cette station de base enregistre de façon continue, les satellites dans les environs et le signal qui voyage d'elle et à travers elle et vous avez aussi un récepteur itinérant qui fait la même chose. Quand vous rentrez, vous pouvez joindre ensemble ces bouts d'informations et cela vous donne de très hautes précisions, jusqu'au décimètre ou même au centimètre près.

Pour la plupart de nos applications ce type de précision ne sera pas nécessaire, mais si vous travaillez à haute précision et vous cherchez à connaître la hauteur des arbres, des édifices etc., ça vous sera utile. Plusieurs sites miniers utilisent ce système lorsqu'ils installent les mines, alors ce signal vous sera peut-être disponible. Puisque c'est assez complexe nous nous n'attarderons pas plus sur ce sujet.

3.7 Nouveaux systèmes

Tout cela est en train de changer très très rapidement, de sorte que dans les deux dernières années, la Russie, la Chine, l'Union Européenne et l'Inde ont lancé des satellites, et ils prévoient de lancer plusieurs dans les années à venir. À présent, les États-Unis en ont trente et un et ils prévoient certains renouvellements de ceux qui tombent en panne. Les satellites se font remplacer s'ils tombent du ciel et/ou se brisent. La Russie en ont vingt-trois satellites, la Chine dix-huit en prévoit un autre vingt, ainsi que l'Europe et l'Inde.

C'est parce qu'il ya beaucoup de rivalité entre les systèmes, et ces pays savent également que les États-Unis possèdent fondamentalement le système, ce qui n'est pas souhaitable, ils veulent donc répandre la propriété des satellites. Maintenant nous avons déjà quatre-vingt-huit satellites en opération, et bientôt nous allons avoir jusqu'à 130 satellites, là-haut. La précision va augmenter et ces problèmes que nous avons vus avant en fait vont commencer à réduire.

3.8 Résumé GPS

Donc en résumé, juste pour le garder ça très simple, tout ce que les satellites font, c'est de dire: «voici l'heure», ils transmettent l'heure à votre récepteur, et le récepteur trouve la différence dans le temps, ce qui vous donne la distance et puis il effectue une triangulation qui, à partir de trois points ou plus et vous donnera la localité.

3.9 L'appareil GPS de poche

(Ayez un appareil dans la main). Maintenant, nous passons au GPS de poche. Les appareils GPS enregistrent votre localité et nous allons regarder les choses simples qu'ils enregistrent. Il existe de nombreuses façons d'enregistrer, je ne vais entrer dans le détail de chaque appareil, mais je vais simplement exposer les données principales qui peuvent être enregistrées, les choses qui sont les plus utiles.

1. Points de cheminement. Donc, les données les plus simples à enregistrer ce sont les points de cheminement, ils sont essentiellement là où vous êtes debout à ce moment, mais vous pouvez également projeter un point de cheminement ailleurs, de sorte que vous pouvez dire «je suis ici, je veux un point à 400 mètres au Nord-est d'ici», et vous pouvez en mettre un là. Le point de cheminement définit essentiellement la localité et vous pouvez sauvegarder des attributs de données. Il enregistre la date et l'heure, la latitude et la longitude, vous pouvez changer le symbole, ajouter un peu de texte si vous voulez ... nous verrons quand nous allons travailler avec elle.

2. Traces et routes. L'autre chose que nous allons enregistrer sont les carnets de traces. Les traces sont très, très utiles, je recommande que vous les ayez toujours allumés de toute façon, et ce qu'elles peuvent faire, c'est enregistrer un voyage ou d'un ensemble de voyages dans une journée, de sorte que vous sachiez exactement où vous étiez à toutes les deux minutes, ou toutes les minutes, et c'est incroyablement utile lorsque vous êtes de retour de suivi, essayant de retourner au camp ou à la voiture. Lorsque vous revenez au bureau, deux mois plus tard, lorsque vous essayez de savoir d'où vous étiez, ou ce que vous faisiez, le carnet de traces vous indique où vous étiez. Et vous pouvez également y apposer vos photos et vous pouvez trouver exactement la localité où la photographie a été prise. Les routes, qui ne sont pas très utiles pour le moment, sont essentiellement une collection de points de cheminement, de sorte que vous pouvez coller des points ensemble, puis suivre ce parcours aller-retour, si vous voulez.

3. D'autre enregistrements. Il-y-a d'autres choses que vous pouvez enregistrer sur les appareils, chaque appareil a ses différentes caractéristiques, mais presque tous les appareils ont une fonction orientation, où vous pouvez enregistrer une direction, ce qui est très utile pour les transects, surtout les longs transects où vous voulez marcher 4 km dans une seule direction et c'est très utile de le faire. Nous pouvons également enregistrer la distance parcourue, d'un point à un autre, de sorte que vous pouvez dire, «ok, de combien suis-je loin de la dernière localité», ce qui est encore très utile si vous voulez faire des transects ou des parcelles ou vous ne voulez pas prélever de la même zone, ou aussi si vous voulez retourner au camp.

Il y a également d'autres fonctionnalités que vous pouvez utiliser. Vous pouvez commencer à calculer les aires, vous pouvez vous promener sur un transect, marcher sur une frontière et ensuite calculer la surface, vous pouvez également enregistrer des lignes, des informations sur une rivière ou une route, ou quelque chose comme ça. C'est très utile pour calculer les densités de population, si vous en avez besoin ou pour de plus longs transects. Surtout si vous faites un transect qui pourrait prendre 3 ou 4 jours. Nous allons entrer dans les détails pendant les travaux pratiques, ici, c'est uniquement pour avoir une idée de ce que vous pouvez faire.

3.10 Conseils pratiques

Alors, pour récapituler, voici quelques conseils pratiques pour qu'on s'assure que vous sachiez ce que vous devez faire:

- Vérifiez toujours le système géodésique et enregistrez-le toujours, dans le GPS.
- Vérifiez la forme de l'unité de mesure d'angle et enregistrez-la. La plupart des gens l'expriment sous la forme «degrés, minutes, secondes». Parfois les appareils GPS sont standardisés selon diverses formes, vous n'avez qu'à vous assurer que vous êtes au courant de celle que vous employez. Parce que si vous employez les degrés décimaux mais vous enregistrez en «degrés, minutes, secondes», le point peut se trouver à des kilomètres de votre localité.
- Assurez-vous d'avoir suffisamment de piles, ou gardez avec vous tout simplement une paire d'urgence, c'est-à-dire une paire pour quand vous avez besoin de retourner au camp, vous êtes au milieu de la forêt, il commence à faire noir très rapidement et vos piles sont mortes. Comme ça, vous avez toujours une paire de piles de rechange pour revenir au camp.
- Apportez une carte et une boussole aussi. Vous n'allez peut-être pas vous en servir, mais vous pouvez les mettre dans votre sac à dos. Ils vous seront très utiles au cas où vous en auriez de besoin.
- Chaque partie doit avoir 2 appareils GPS avec elle, au cas où un se brise. Mais, c'est également très utile pour vérifier si l'autre fonctionne correctement.
- Prenez plusieurs points de cheminement, même au déjeuner, ou pour enregistrer ce que vous avez fait ... ce n'est pas grave, ça ne coûte rien de les prendre.
- Et assurez-vous que le temps est réglé avec précision sur vos montres et vos appareils photo. Comme ça, vous pouvez tout faire correspondre ensemble à la fin.

Meilleure reception

Il y a plusieurs choses qui peuvent vous aider à améliorer le signal. Si vous vous promenez à pied dans une parcelle de forêt, allumez votre GPS. Ça va prendre un certain temps pour obtenir un bon signal si la forêt est profonde. Mais il y a plusieurs solutions que nous pouvons employer pour améliorer ce signal. L'une des principales est de vous assurer que vous ayez une des dernières puces, autres que cette puce Star I, III ou mieux... Alors quand vous achetez votre GPS assurez-vous que s'il ne possède pas la dernière puce, [qu'au moins deux d'entre eux soient parmi les dernières].

Mais le plus important est de laisser en marche le GPS, ne l'éteignez que lorsque vous allez être assis pendant une longue période ou mieux, quand vous êtes revenus au camp à la fin de la journée. Mais, laissez-le allumé toute la journée, comme ça vous pouvez suivre de manière continue le signal et garder la force du signal. Même quand vous arrivez quelque part où le signal est faible, il va le garder. Mais si vous l'éteignez et puis le rallumez, il aura du mal à trouver la localité.

Si vous obtenez vraiment un mauvais signal, collez l'appareil sur votre tête parce que votre corps est dans le chemin. Vous prenez toute cette zone devant de vous (MONTRER), plus vous l'élevez, plus vous obtiendrez un meilleur signal. Si vous obtenez une précision très variable, la moyenne est une bonne solution pour obtenir une précision représentative, si vous en avez besoin. Si vous n'en avez pas besoin, et vous voulez savoir à peu près où vous êtes, alors ne vous embêtez pas. Si vous avez vraiment à y aller, vous pouvez utiliser une antenne ... pas beaucoup de gens les utilisent aujourd'hui, mais vous pouvez coller un petit truc sur le [poteau], collez-le bien haut, vous n'en aurez presque jamais besoin. Une des meilleures approches est de se promener et de se dire: «Oui, je sais que je ne vais pas obtenir un bon signal là-bas, il y a une grotte et une falaise sur la route, mais je peux obtenir un bon signal à 200 mètres par là-bas, puis arpenter jusque-là dans cette direction» (calculez la distance à ce point, vous pouvez le faire tard).

Une autre chose est à retenir: lorsque vous utilisez votre boussole dans votre GPS, éloignez-le de votre appareil talkie-walkie, parce les talkie-walkies contiennent de puissants aimants qui peuvent vraiment fausser la direction donnée par le compas. Et toujours calibrer votre GPS au moins une fois par jour, généralement la première chose à faire au matin.

© 2016 Royal Botanic Gardens, Kew

4. Introduction à la cartographie

Je vais vous donner une brève introduction aux éléments essentiels auxquels vous devez penser lorsque vous faites la cartographie ou que vous obtenez des informations sur le terrain. Donc, au cours de ces présentations, nous allons regarder l'essentiel de la cartographie et nous allons garder ça très simple. Il y a beaucoup de cartes compliquées, mais je veux simplement que vous compreniez ce que vous enregistrez, pourquoi vous l'enregistrez et pourquoi c'est important.

4.1 Qu'est ce qui sera couvert

Alors, nous allons maintenant voir comment on représente la Terre. On va regarder les systèmes géodésiques de référence et les projections. Ensuite on va explorer quelques manières d'estimer, en estimant la hauteur des arbres, les distances et les pentes. Et finalement, très important, vous allez apprendre à faire un quadrat. Le quadrat est très important si vous enregistrez le carbone, ou des informations sur la quantité d'espèces. Si vous enregistrez des pourcentages ou des ratios, alors c'est moins important. Mais si vous enregistrez des quantités, alors c'est très important.

4.2 Paramètres pour la cartographie

Qu'est-ce que nous tentons de faire avec la cartographie? Ce que nous allons essayer de faire, c'est de représenter la Terre, un objet rond, une grosse sphère et nous devons la représenter mathématiquement. Il est assez complexe de mesurer quoi que ce soit sur elle.

Ce modèle mathématique étudie les caractéristiques du monde réel, donc nous devons les mesurer par rapport à un point connu. Par exemple, la hauteur par rapport au niveau. Et voilà votre système géodésique. C'est votre point connu, c'est votre point de repère par rapport auquel vous aller pouvoir mesurer tout.
Ensuite, vous devez y donner des coordonnées dans le monde réel, quelque chose de significatif par rapport à la Terre. Alors, enregistrer une latitude et une longitude, c'est bien mais ça ne vous donne qu'une localisation. Mais ce que vous devez faire c'est d'enregistrer en mètres, la distance et la direction puisque nous avons une sphère et vous devez arriver à la représenter sur une feuille de papier plane, ou sur un écran et ça, c'est votre projection.

Les notions simples sont les suivantes. La Terre est un gros objet sphérique, vous avez besoin d'un système géodésique par rapport auquel enregistrer et vous devez projeter ces données [pour les rendre significatifs] afin de mesurer la Terre, par exemple la distance, la direction et la forme.

Sphéroïdes et ellipsoïdes

Pourquoi avons-nous besoin de tout ça? Si vous observez cette image à droite, on y voit une représentation qui exagère la forme réelle de la Terre, alors on peut y voir qu'il y a un grand trou ici, il y a une bosse au-dessus du Royaume-Uni, l'Afrique est relativement bien nivelé... Donc on voit que la Terre est en fait, très renflée et bosselée, elle n'est pas un ballon de football parfait, ni une sphère parfaite.

Mais aussi, la Terre tourne et la force centrifuge pousse les axes de la Terre et l'écrase dans ce sens aussi.
Nous savons tout cela grâce aux mouvements des satellites au-dessus de la Terre, puisque les bosses sur la Terre déterminent comment elles voyagent dans l'espace. Je ne vais pas entrer plus en détail ici, je vais garder ça simple.

4.3 Systèmes

Donc, à un niveau simple, le système est utilisé pour la cartographie, et fournit un cadre par rapport auquel vous allez mesurer. Donc, à un niveau très simple, je peux dire: «Je vais mesurer à partir de là, le coin de mon bureau, à là. Et ma référence est là, c'est mon point de départ. Je vais tout mesurer par rapport à ce point de départ. C'est ce qu'un système géodésique est en train de faire, mais pour la Terre».

Système ECEF

Donc, dit simplement, le système géodésique est employé en cartographie et il fournit un cadre par rapport auquel on peut mesurer. Je peux donc dire: « je vais mesurer à partir d'ici, le coin de mon bureau, jusque-là. Mon système géodésique, c'est ce point-ci, mon point de départ. Je vais tout mesurer par rapport à ce point de départ. Voilà ce que fait le système, mais pour la Terre».

Systèmes locaux ou régionaux
Ou bien, il y a ce qu'on appelle un système géodésique local ou régional. C'est lorsqu'on déplace le centre de la Terre, ce qui nous permet de trouver un bon ajustement pour une partie de la Terre. Dans cet exemple, on regarde la partie Sud-est de la Terre, et on voit que cette autre partie de la Terre n'y est pas du tout ajusté, elle devient alors inutile. Donc si on retourne à l'autre, tout était bien ajusté. Pour celui-ci, cette région est bien ajustée mais pas du tout celle-là.

En Afrique de l'‘Est (Kenya, Tanzanie, Uganda) il existe le système local Arc1960. La majorité des systèmes géodésiques sont nommés d'après une personne ou un évènement, suivi d'une date. Alors, ce système donne un bon ajustement pour l'Afrique de l'Est car il est basé sur le point fondamental de Buffelsfontein (latitude: 33°59'32,000"S, longitude: 25°30'44,622"E), mais si vous utilisez ce système en Europe ou aux Amériques, vous obtenez quelque chose d'épouvantable. L'important c'est d'employer le bon système si possible, et si vous n'êtes pas certain lequel est le meilleur, choisissez en un et notez lequel vous avez utilisé. En Afrique d'Est, c'est celui-ci qu'on emploie le plus souvent.

WGS 84
Pour garder ça simple, la majorité de la cartographie qui se fait aujourd'hui, se sert d'un système géodésique global nommé le WGS84, il s'agit d'un très bon système pour la meilleure partie de la Terre. Il est pas mal précis, jusqu'à des mètres sur la majorité des endroits sur la Terre. Et la plupart des appareils GPS vont fonctionner avec ce système en tant que norme. La raison pour laquelle je reviens sur ces autres systèmes, c'est parce qu'on les retrouve parfois et on vous demandera peut-être d'enregistrer vos données dans ce système. Soyez vigilants, un système différent vous donnera des résultats différents.

Résumé
Alors, voici en résumé. Les systèmes géodésiques sont très différents les uns des autres. Employez le mauvais système et vous pourriez vous tromper par des centaines ou des milliers de kilomètres. Ça peut vraiment influencer sur votre localisation. Si vous vous doutez, prenez note simplement de quel système vous utilisez. Si vous ne savez vraiment pas quel système utiliser, le WGS84 sera le plus facile. On s'en sert dans quatre-vingt-quinze pourcent des cas. L'autre chose, c'est de regarder les cartes locales, elles portent souvent le système géodésique utilisé au bas de la carte.

4.4 Coordonnées Géographiques
Maintenant nous avons un système, et nous pouvons commencer à l'utiliser pour enregistrer, dans notre cas, la latitude et la longitude. Il y a d'autres choses que vous pouvez enregistrer, par exemple les distances du centre de la Terre et d'autres choses semblables. Mais presque tout le monde utilise la latitude et la longitude.

Cela vous permet de diviser la Terre en 360 degrés tout le tour de l'équateur et de l'équateur jusqu'au pôle nord, nous avons quatre-vingt-dix degrés et jusqu'au pôle sud, un autre quatre-vingt-dix degrés. La plupart des gens sont à l'aise avec cela et donc ça vous permet de travailler avec ce système. La seule complication qui peut vous arriver occasionnellement, c'est que parfois, le zéro, qui est celui-ci, quatre-vingt-dix-neuf pourcent du temps passera par Greenwich au Royaume-Uni, cependant, sur de plus vieilles cartes, ou dans les vieilles données, il peut passer par Paris, Oslo, Rome, Varsovie... Ça dépend de la carte que vous avez. Pour l'Afrique, je suis pas mal certaine que tous passent par Greenwich, mais parfois il passera par Paris dans les pays francophones, mais ce n'est pas la norme aujourd'hui.

Donc, si vous voyez ça, vous devez simplement faire attention et remarquer que tout a été légèrement décalé par tant de degrés vers Paris. J'espère que vous avez saisi le concept. Il existe beaucoup de cartes compliquées mais vous avez toujours un système géodésique par rapport auquel enregistrer et de ce système, vous enregistrez la latitude et la longitude.

Enregistrement de la latitude et la longitude
Lorsque vous enregistrez la latitude et la longitude, il y a plusieurs manières de le faire. La norme que nous utilisons, c'est celle des degrés, des minutes et des secondes. Nous allons raccourcir ça à DMS. Plusieurs appareils GPS vont par défaut aux degrés, et minutes décimales. Voici des exemples de la même localité, enregistrée sous différents formats. Et le dernier c'est les degrés décimaux. Le format degrés, minutes, secondes est le plus facile à transcrire.

Donc, si vous écrivez les chiffres, il est très facile de commettre des erreurs. Mais si vous n'écrivez que ceci, seulement cette petite partie ici va changer, vous savez que cette partie (degrés, minutes, secondes) sera

toujours pareil et facile à transcrire. Parfois le format degrés et minutes décimales peut être plus pratique, surtout lorsque vous lisez une carte. Encore, il est très important de prendre en note ce que vous avez utilisé comme système, puisque si vous transcrivez ces chiffres au mauvais endroit, vous allez déplacer votre localité.

4.5 Projections

On ne peut aplatir les détails d'un ellipsoïde sans causer de distorsion. (Imaginez une balle de tennis dans son état original, sphérique et maintenant, imaginez que vous y faites une incision et que vous essayez de l'étaler à plat. On ne peut pas le faire sans l'étirer, la déchirer et modifier substantiellement son apparence). J'espère que vous avez maintenant une idée des Degrés Minutes Secondes. Maintenant, nous avons besoin de projeter ça pour le rendre plus utile à nous, parce que les valeurs DMS ne sont pas très significatives sur le terrain, puisqu'ils n'indiquent pas la distance.

Si je vous dis d'aller au 15ème degré dans cette direction, vous n'allez pas savoir quelle distance parcourir. Donc, ce que nous essayons de faire, c'est de prendre la Terre et l'écraser sur un écran plat, sur une carte sur une feuille et de prendre des mesures. Pour que nous puissions mesurer des distances et des directions. Évidemment, il y a plusieurs manières de d'aplatir la Terre, on peut l'écraser, on peut la presser contre quelque chose on peut même projet à travers elle, voilà ce qu'est une projection. Nous essayons simplement de convertir les Degrés Minutes Secondes en coordonnées utiles par rapport auxquels on peut mesurer. La projection qu'on utilise dans la plupart des cas, partout au monde est la Transverse universelle de Mercator (UTM) que nous allons voir plus tard.

Qu'est-ce qu'une projection?

Alors, qu'est-ce qu'une projection? (MONTRER!). Si vous brillez une lampe de poche à travers un globe translucide, alors vous pouvez le «pousser» plat contre le mur et vous pouvez commencer à mesurer par rapport à elle.

Surfaces

Il existe de nombreuses méthodes que vous pouvez employer pour les projections... Le plus simple est (TAKE PAPIER + GLOBE) la projection cylindrique. Vous pouvez également faire une projection conique, comme un cône. Et l'autre méthode simple est d'avoir [un azimut] et puis il suffit de mettre le monde sur la surface plane. Et il-y-a plusieurs autres méthodes qui peuvent être employées, hybrides, etc. Encore, ne vous inquiétez pas trop pour ça.

Cylindrique

Ceci est un exemple de la projection cylindrique. C'est celui qui est utilisé dans Google Earth, Google Maps, et de nombreuses cartes en ligne. C'est aussi la projection Royaume-Uni et l'UTM, Transverse universelle de Mercator, [utilisé en projection cylindrique]. C'est très simple, très facile à traiter, mais vous pouvez voir sur cet exemple simple que les pôles iraient à l'infini, en fait ils ne sont pas représentés. Mais il s'agit d'une très bonne méthode pour projeter l'Afrique.

Azimutale

Les projections azimutales, les projections sur une plaine. Vous poussez une partie de la Terre de nouveau contre une surface plane. Très bon pour [des secteurs de belles formes rondes de pays]. Encore, l'Afrique se prête très bien à la projection azimutale, et les pôles aussi s'y prêtent bien.

Conique

Et puis les projections coniques. Les projections coniques sont comme un cône, que nous mettons autour de la Terre. Assez représentatif des pays en forme de bandes qui sont un peu longs, cette projection s'applique bien à l'Amérique du Nord à des parties de l'Europe, etc. ... où vous avez de longs pays étirés.

Transverse Universelle de Mercator (UTM)

La seule projection pour lequel que je entrer dans le détail est celle de la Transverse Universelle de Mercator, qui est la projection utilisée par de nombreux systèmes et de nombreuses sociétés minières, et beaucoup d'images satellite sont faites [avec cette projection]. Encore une fois, c'est l'équivalent de la WGS84 mais pour la cartographie, la projection. Nous divisons la Terre en 60 bandes horizontales, qui traversent les zones (avec des directions différentes) [perpendiculaires?]. Chaque zone possède un nombre entre 0 jusqu'à 60 en partant d'un côté.

UTM Guinée
Pour la zone de la Guinée, nous pouvons voir que cette bande est ici, et nous utilisons UTM 28 et 29, car la Guinée traverse deux zones. Pour la zone dans laquelle vous allez travailler, la projection UTM est 28 mais si vous allez un peu à l'est de là, il passera à 29 UTM. Vous pouvez voir qu'il est vraiment bon de préserver les distances ici, mais si vous allez l'utiliser pour mesurer quelque chose ça ne fonctionnera pas pour vous. Donc, c'est une très bonne projection locale. Je vais laisser comme ça parce que ça peut être vraiment complexe.

4.6 Résumé de la cartographie

Pour résumer, nous tentons ici de représenter la Terre comme un géoïde, une forme grumeleuse. Nous avons besoin d'un système géodésique comme référence par rapport auquel mesurer, et à partir de ce système, nous allons mesurer la latitude et la longitude, et pour cette latitude et cette longitude, nous avons besoin d'une projection, pour donner une idée de la surface plane et ensuite commencer à mesurer les distances réelles, les directions, etc. Ne vous inquiétez pas trop pour ce sujet, comprenez simplement que ce sont les différents éléments que vous devez utiliser. Donc en résumé, lorsque vous faites votre cartographie, assurez-vous d'enregistrer le système que cous utilisez, veillez bien à ce que votre GPS est mis en place et assurez-vous que votre carte est mise en place dans la même projection. Et si quelque chose ne correspond pas au, si au moins vous enregistrez votre système de référence, votre projection peut être réglée. Mais si vous ne prenez pas en note ces éléments, nous n'aurons aucune idée. Ce qui arrive souvent, c'est que les gens notent mal la zone UTM. Il est alors très difficile de trouver la zone réelle.

4.7 D'autres mesures

Ce que nous allons faire maintenant c'est de regarder les "règles d'or", et ceux-ci sont le moyen de faire des estimations très rapides, tels que les distances, la taille d'un objet et à quelle distance un objet se trouve. Ils vous seront très utiles lorsque vous travaillez sur le terrain, quand vous regardez une parcelle de forêt là-bas, et que vous essayez d'estimer où il est. Donc, nous avons examiné hier, comment estimer la hauteur d'un arbre, il y a effectivement de nombreuses méthodes pour le faire, je ne vais pas entrer dans les détails, vous pouvez regarder sur vos notes pour cela.

Mesure de la hauteur d'un arbre
Il y a comme méthodes, celle que nous avons vu hier, dans laquelle on compte le nombre de personnes, il existe aussi une méthode d'ombre dans laquelle vous pouvez regarder les ombres projetées par l'arbre et l'ombre projetée par une personne en même temps et puis de compter le nombre d'ombres. C'est très précis, mais cela signifie que vous avez besoin d'un arbre debout sur le terrain sans rien autour de lui, il est donc relativement inutile. Il ya la méthode de la main, où vous vous servez de l'angle de votre main pour couvrir l'arbre et ensuite marcher à reculons, en fait c'est une méthode très exact, mais on finit par marcher un long chemin, de sorte que vous pouvez marcher jusqu'à 60 mètres plus loin. Si vous avez vraiment besoin d'obtenir une bonne précision de la hauteur des arbres, vous pouvez utiliser des clinomètres ou des lasers.

Ici vous avez les différentes méthodes plus exposées, nous n'allons pas les voir en profondeur.

La méthode de la main est assez simple. Vous mettez votre main debout, à bout de bras, puis vous marchez vers l'arrière jusqu'à ce que votre main couvre la totalité de l'arbre. La hauteur de l'arbre est un tiers de la distance que vous avez parcouru, donc que vous pouvez voir que si votre arbre est seulement 20 mètres de haut, vous aurez parcouru 60 mètres. Alors, vous devez parcourir un long chemin, mais il est sur cet angle
Et puis vous avez la méthode de l'angle droit, vous prenez un morceau de papier, et vous le pliez à angle droit. Demandez à quelqu'un de VÉRIFIER qu'il soit aussi plat que possible. Ensuite, vous marchez vers l'arrière jusqu'à ce que le sommet du triangle soit en ligne avec le haut de l'arbre et ensuite votre distance par rapport à l'arbre plus votre propre hauteur soit la hauteur de l'arbre. Encore une fois, ce n'est pas mauvais, mais il faut marcher une certaine distance.

Si vous voulez vraiment prendre une mesure correcte d'un arbre, alors vous avez besoin d'une sorte de clinomètre ou d'un laser. Si vous devez le faire, vous pouvez grimper à l'arbre avec un ruban à mesurer, mais je ne le recommanderais pas. Mais l'autre chose qui est très utile, c'est d'obtenir de nombreux membres du groupe pour estimer les mesures. Donc si vous avez 6 personnes et que tous les 6 mesurent l'arbre, alors vous pouvez faire la moyenne, ce qui sera beaucoup mieux.

Estimation/Mesure de la distance
Alors, comment estimer les distances. Il existe une méthode très simple, utiliser une carte, si vous pouvez réellement mesurer sur la carte. Vous pouvez marcher, c'est très utile si votre GPS ne fonctionne pas, vous pouvez marcher à pas mesurés pour trouver la distance d'un objet. Vous pouvez utiliser la triangulation, et nous allons voir ça dans une minute. Ou vous pouvez utiliser les parties du corps, encore une fois, nous en discuterons plus tard.

Estimation/Mesure de la position
La méthode de la triangulation est assez difficile à expliquer sans dessiner. Alors, imaginez que vous voyagez le long d'ici, et que vous essayez de trouver la distance jusqu'à cette parcelle de forêt: Vous pouvez vous arrêter là, mesurer l'angle jusqu'à la forêt; arrêter ici, et mesurer l'angle jusqu'à la forêt; arrêter ici, et de mesurer l'angle jusqu'à la forêt ... C'est la même chose qu'avec le GPS, vous obtenez une triangulation à elle, et puis le résultat peut être utilisé pour mettre l'endroit exact sur une carte. [Cette méthode n'est utile que lorsque vous tentez de vous imaginer en plein milieu de la forêt], mais généralement vous pouvez repérer ça aussi bien sur une carte. Vous avez besoin de trois points sur d'une ligne droite.

Méthode clin d'oeil
La méthode finale est celle du clin d'œil. Celle-ci utilise la distance entre vos yeux pour trouver la distance d'un objet. Vous avez besoin de regarder à travers un œil, et aligner un stylo ou un pouce avec un côté de l'objet, puis regarder à travers l'autre œil, et vous verrez que votre pouce aura bougé, et ce que vous avez besoin de trouver est dans quelle mesure votre pouce s'est déplacé sur le plan de l'objet que vous regardez. Donc, si vous êtes à la recherche d'arbres et vous pensez qu'ils sont d'environ 20 mètres, et vous avez déplacé 4 largeurs d'un pouce sur l'horizontale, alors vous savez que vous avez déplacé de 80 mètres. Faites 80 mètres, fois 10, et vous savez que votre objet se trouve à 800 mètres de vous. C'est une très bonne méthode pour faire des estimations rapides. Une chose à retenir, c'est que si vous essayez d'estimer sans utiliser aucune de ces méthodes, vous obtiendrez de vraiment mauvaises estimations. Il est important de dire que les gens sont vraiment mauvais lorsqu'on leur demande de deviner.

Il existe d'autres méthodes aussi. Une, très utile, est que si vous pouvez réellement distinguer des troncs d'arbres, vous êtes généralement à moins d'un mile, ou 1,6 km. Si quand vous regardez, tout se fond, vous savez que c'est plus loin que ça. Ceci est très utile.

Pente
N'estimez jamais les pentes à l'œil, nous sommes incroyablement mauvais à ça, nous nous trompons souvent même de deux fois. Si quelqu'un dit: « la pente était de 45 degrés" et elle est effectivement de 22 degrés, c'est vraiment très mauvais. Donc, si vous avez vraiment besoin de connaître la pente, si c'est important pour vous, utilisez un clinomètre ou utilisez ces simples catégories. Donc, si vous pensez que la pente est de niveau, de 0 à 2 degrés, douce, modérée, puis raide c'est lorsque la pente fait plus de 45 degrés. Ce qui est plus important c'est souvent le sens de la pente, si vous étudiez les espèces végétales, utilisez une boussole pour mesurer le sens.

Quadrats
Nous avons inclus cette partie c'est parce que nous avons commencé à recevoir beaucoup de données provenant de quadrats de nos jours et souvent ces quadrats ne sont pas carrés. Il est très important d'avoir un quadrat carré, surtout si vous mesurez des choses comme le carbone ou la biomasse, parce que souvent vous êtes à la recherche de très petits changements en 10 ans, donc si vos quadrats ne sont pas faits correctement vous n'allez pas voir ces changements. Les grands quadrats sont surtout très difficiles à mettre en place, parce que vous voyagez une certaine distance entre les coins, mais nous pouvons le faire, c'est juste pour vous donner des idées comment mesurer les quadrats et comment vous assurez qu'ils sont assez carrés.

Si vous êtes uniquement intéressés aux mesures de proportions, ce n'est pas aussi important, si par exemple vous voulez seulement savoir qu'il y a un couvert d'arbres de 20% contre un couvert de 20% d'arbustes, c'est bien. Mais si vous avez besoin de savoir qu'il-y-a 40 de ces espèces d'arbres et ils étaient grands comme ça, alors c'est très important de bien faire les choses. L'autre chose à propos des quadrats est que de nos jours pour les mesures de carbone et les mesures de biomasse, la plupart des gens utilisent des quadrats circulaires, parce qu'ils sont plus faciles à mesurer. Les quadrats carrés sont encore utilisés assez souvent aussi.

Donc, l’important pour ce qui est des quadrats c’est la mesure de la diagonale ainsi que des côtés. Alors, vous avez besoin de mesurer un côté, puis l’autre côté, puis de mesurer la diagonale, et cette diagonale sera toujours 1,41 fois le côté. Et la méthode simple est de commencer à un point de base, dans un coin, mettez votre première ligne, puis un autre côté, puis la diagonale, et ajuster ce point selon la diagonale jusqu'à ce qu'il corresponde. Dans ce cas, le quadrat va être 25 par 25 mètres, et la diagonale sera de 35,6 mètres. C'est beaucoup mieux de le faire sur le terrain, nous allons le voir.

5. Les principes écologiques, l'écologie du paysage, l'incendie et les plantes envahissantes

5.1 Introduction

Ce cours couvre un éventail de sujets allant des principes écologiques de base aux éléments de l'écologie du paysage. Il comprend aussi une introduction aux effets du feu sur la végétation et l'importance des plantes envahissantes. Une telle étendue de sujets constitue souvent un module entier (ou plus) d'un cours à l'université, mais ici nous avons l'intention de présenter seulement les principaux aspects qui sont pertinents pour l'interprétation des types de végétation et pour comprendre comment gérer la végétation.

Nous utilisons les principes écologiques de base et ceux relatifs à la topographie et les processus de formation des sols, afin de mieux comprendre les motifs observés dans la végétation, pour essayer d'obtenir une meilleure compréhension de cette dernière. Ces connaissances sont d'une grande importance si vous élaborez un plan de gestion pour une zone ou entreprenez tout programme de restauration.

5.2 Qu'est-ce que l'écologie?

Selon le célèbre écologiste américain Krebs, l'écologie est l'étude scientifique des interactions qui déterminent la distribution et l'abondance des organismes. Dans un sens, c'est l'étude des raisons pour lesquelles les espèces se trouvent là où elles sont.

Il y a deux ensembles d'éléments impliqués dans l'écologie: les éléments abiotiques (non vivants) et les éléments biotiques (vivants). Ici, nous allons rapidement examiner les deux, mais nous allons surtout nous attarder à décrire et à comprendre les formations végétales.

Les systèmes écologiques, les écosystèmes, sont constitués de plantes, d'herbivores (les animaux qui mangent des plantes), de carnivores (les animaux qui mangent des animaux) et de décomposeurs (les organismes qui vivent sur les carcasses mortes). Ceux-ci peuvent être présentés dans un diagramme, sur lequel on peut voir que c'est l'énergie du soleil, capturée par les plantes grâce à la photosynthèse, qui anime la plupart des écosystèmes. Sans l'énergie du soleil, la plupart de la vie disparaîtrait peu à peu. Et c'est généralement les sols qui fournissent le substrat dans lequel poussent les plantes, d'où elles tirent l'eau et les nutriments dont elles ont besoin.

Ici, il convient de mentionner que dans la plupart des cas, c'est la population qui constitue la base de toute étude ou de toute interprétation écologique. Une population est l'ensemble des organismes de la même espèce, qui occupent un espace donné. C'est l'unité de base pour la conservation et non l'individu. Protéger un seul individu n'aidera pas à conserver une espèce. Une espèce peut comporter de nombreuses populations, certaines d'entre elles très distinctes géographiquement des autres.

5.3 Éléments abiotiques

Il existe essentiellement quatre éléments abiotiques et, parce que ces éléments circulent généralement à travers l'écosystème, ils peuvent être décrits sous la forme d'un cycle. Ce sont: (1) le cycle de l'énergie, (2) le cycle du carbone, (3) le cycle nutritif et (4) le cycle de l'eau. Nous allons nous concentrer principalement sur le cycle de l'eau car l'humidité est le facteur limitant pour la croissance des plantes dans de nombreuses régions des tropiques saisonnières.

a) *L'énergie*

La quantité d'énergie que reçoit une plante ou une communauté de plantes dépend principalement de la latitude. Mais les niveaux d'énergie solaire sont également nuancés par la pente, l'aspect, la hauteur au-dessus du niveau du sol et bien sûr, dans des latitudes plus élevées, le moment de l'année ou la saison.

b) *Le carbone*

Nous ne nous attarderons pas beaucoup sur le cycle du carbone ici. Mais la quantité de carbone que peut stocker un type de végétation (ou un écosystème) s'avère de plus en plus importante, économiquement, avec l'avènement des systèmes de crédit du carbone et du Programme ONU-REDD. Ce dont on ne se rend souvent pas compte, c'est que des quantités également importantes de carbone peuvent être stockées sous terre, sous la forme de racines ou de tourbe (d'épaisses couches d'humus non décomposé, dans un marécage, par exemple). Dans le miombo, dominé par le *Brachystegia* ou des espèces de *Julbernardia*, on estime que la biomasse du sous-sol peut constituer les deux tiers, voire la même biomasse qu'au dessus du sol, les racines de certaines espèces étant très grandes et étendues.

c) *Les nutriments*
Les nutriments les plus importants pour les plantes sont (i) l'azote (qui est très volatil et facile à perdre d'une région, notamment grâce à la combustion), (ii) le phosphore et (iii) le potassium. Ces deux derniers sont souvent capturés dans le sol par des champignons. Ils sont donc moins mobiles et plus susceptibles de rester dans l'écosystème local.

La plupart des nutriments des plantes sont issus du sol. Le sol peut être un dérivé de la roche sous-jacente ou peut avoir été déposé là d'une région à même des centaines de kilomètres. C'est le type de roche qui détermine principalement le niveau et le type de minéraux dans le sol. Des nutriments tels que le phosphore et le potassium entreposés dans une usine sont souvent recyclés par des champignons et d'autres organismes, puis mis à la disposition d'autres plantes. Ils ne sont généralement pas perdus pour l'écosystème. Toutefois, l'érosion des sols peut éliminer les éléments nutritifs d'une zone pour les déposer ailleurs, même en tant que sédiments déposés dans le fond marin.

Un certain nombre d'espèces ont des endomycorhizes ou ectomycorhizes dans ou sur leurs racines. Ce sont des champignons qui se développent à l'intérieur du cortex racinaire ou qui forment une gaine autour d'elle et envoient leurs hyphes dans le sol environnant. Les hyphes fongiques sont capables d'absorber le phosphore et d'autres nutriments du sol de manière beaucoup plus efficace que le peuvent les racines normales des arbres. Sans elles, un certain nombre d'arbres tropicaux ne seraient simplement pas en mesure de s'établir avec succès. Il s'agit d'une considération importante lorsque l'on aborde la restauration.

En outre, comme on le sait, un certain nombre de légumineuses (provenant des sous-familles Mimosoideae et Papilionoideae, mais pas les Caesalpinioideae) possèdent également des nodules sur leurs racines, pleines de bactéries *Rhizobium*. Ces bactéries peuvent fixer l'azote, en particulier quand une plante est jeune et s'implante.

d) *L'eau*
La quantité d'eau à laquelle peut accéder une plante individuelle ne dépend pas seulement de la pluie mais aussi de sa distribution à travers l'année ainsi que de la température. Lorsque les températures sont trop froides pour qu'une espèce ou une communauté végétale réussisse à générer beaucoup de croissance, les besoins en eau sont très évidemment faibles. Et même si l'humidité découle principalement de la pluie, elle peut également être causée par la brume, le brouillard ou les nuages bas. Elle peut aussi être trouvée assez profondément dans le sol.

La disponibilité en eau tout au long de l'année est probablement le principal facteur déterminant à travers le monde qui explique où se trouve chaque formation végétale. Dans les tropiques saisonniers il peut y avoir une longue saison sèche, soit une longue période sans beaucoup d'humidité. Les plantes et la végétation réagissent souvent en entrant en dormance. Les zones dans lesquelles il y a une période plus courte de stress hydrique engendrent une végétation plus luxuriante, avec moins de stress relié au manque d'humidité. Certaines plantes réagissent à cette période de stress en perdant leurs feuilles: elles sont caduques. D'autres investissent beaucoup d'énergie dans leurs feuilles et les gardent toute l'année. Mais ces feuilles ont tendance à avoir une couche externe dure (elles sont sclérophylles) et moins efficace dans la photosynthèse. Pourtant, d'autres espèces, en particulier à travers le Kalahari ou le Sahel, développent des racines très profondes qui peuvent descendre à 20, voire 50 mètres, et réussissent à puiser l'humidité stockée dans des sables profonds ou dans les fissures de la roche, dans les sources d'eau souterraines. Différentes espèces adoptent des stratégies différentes, mais toutes cherchent un moyen de surmonter la période de stress hydrique.

Ce schéma montre comment les types de végétation à travers le monde diffèrent selon les précipitations (surtout la pluie) et la température moyenne annuelle. Et la diapositive suivante montre comment la relation entre l'humidité et sa saisonnalité détermine les types de végétation dans la région du Cap en Afrique du Sud.

5.4 Éléments biotiques

Les éléments biotiques d'un écosystème sont constitués des animaux qui mangent les plantes ainsi que des champignons et des bactéries qui décomposent la matière végétale. De plus, les activités humaines ont maintenant un impact considérable, qui peut modifier les flux des nutriments, la structure et la composition des espèces des types de végétation. Même, à travers le changement climatique, les niveaux de précipitations et de températures.

Nous ne nous attarderons pas plus longuement sur les éléments biotiques ou variables dans un écosystème. Mais, évidemment, les niveaux de pâturage et le broutage par les herbivores auront un impact significatif sur la composition des espèces, ainsi que sur la structure de la végétation identifiée. Différents herbivores ont des préférences pour des espèces ou des parties différentes et certains, comme les éléphants et les rhinocéros, peuvent engendrer de grands dégâts physiques. Les éléphants, par exemple, peuvent modifier la végétation en ouvrant drastiquement les boisés à travers la destruction des arbres. Les bois deviennent plus ouverts, avec une forte augmentation des herbes, qui, à leur tour, alimentent des feux féroces et peut-être plus fréquents. Cela a été vu de manière spectaculaire dans les années 1960 dans le parc national de Tsavo Est au Kenya et aussi plus récemment dans certaines parties de la vallée du Zambèze au Zimbabwe. Les éléphants, comme les humains, sont des architectes paysagistes.

Plus tard, nous examinerons également les impacts des feux et des espèces végétales envahissantes.

5.5 L'écologie du paysage

La connaissance du paysage et des processus qui le forment, est essentielle pour comprendre pourquoi différents types de végétation se développent à certains endroits. Cette compréhension est à son tour nécessaire pour la bonne gestion des communautés végétales, voire leur réintroduction.

Les principaux composants du paysage que nous allons considérer sont le relief et les sols. Certaines parties d'un paysage s'érodent: les sols sont retirés plus rapidement que la vitesse à laquelle ils se forment à partir de la roche sous-jacente sur un versant de colline escarpée, par exemple. Et dans d'autres parties, la déposition du paysage se produit: les sols des parties supérieures ou en amont sont déposés le long d'une plaine inondable d'une rivière ou au pied d'une colline escarpée.

Les zones où les sols sont profonds ont généralement une capacité de stockage d'humidité beaucoup plus élevée. Ainsi, les espèces végétales qui y poussent ont effectivement une période de stress hydrique plus courte et bénéficient donc d'une plus longue saison de croissance. Les zones où les sols sont peu profonds ou squelettiques sont des sites de stress hydrique, de sorte qu'à moins qu'une espèce ait une certaine façon de stocker l'humidité ou qu'elle soit dans une région où l'eau est disponible toute l'année (comme dans les tropiques humides), elle aura une saison de croissance significativement plus courte. Les espèces avec une saison de croissance plus longue peuvent souvent dominer les espèces avec une courte saison de croissance. Mais dans un site de courte saison de croissance, ces espèces auront du mal à survivre et seront éclipsés. Deux stratégies de vie de styles très différents s'observent donc à quelques centaines de mètres de distance.

Un autre aspect de la disponibilité de l'eau pour les plantes est relié à si les sols sont sablonneux ou argileux. Comme on le sait, le sable emmagasine peu d'humidité et l'humidité de la pluie incidente descend en suivant le profil du sol. Pourtant, les sols sableux sont souvent profonds et il y a peu de ruissellement. Donc, si une espèce a des racines profondes, elle peut accéder à cette eau emmagasinée en profondeur et étendre considérablement sa période de croissance. Toutefois, une espèce à enracinement superficiel dans ces conditions aura du mal dès que la principale saison des pluies est terminée et deviendra probablement dormante.

Bien que nous pensons souvent aux sols argileux comme étant de bons conservateurs d'humidité, il est important de se rappeler que cette humidité se tient fermement aux particules d'argile dans le sol et n'est pas facilement disponible pour les plantes, sauf s'il y a une forte pression osmotique. En outre, de fortes pluies qui tombent sur l'argile mènent à beaucoup de ruissellement, une situation tout à fait différente pour les sols sableux où il ya très peu de ruissellement. L'humidité disponible pour les plantes qui poussent dans un sol argileux peut représenter que la moitié ou un cinquième de celle dans les sables profonds. Alors, les sols avec une forte proportion de particules d'argile peuvent être physiologiquement très secs et soutenir un type de végétation aride comme les prairies.

La même situation relative à la disponibilité de l'eau peut aussi être observée pour les aux nutriments. Les niveaux de nutriments sont généralement plus élevés dans les sols sédimentaires qu'ils ne le sont dans les zones érodées, même si cela peut dépendre de la roche et du nutriment considéré.

C'est ce jeu de position entre le paysage, l'origine du sol, la texture du sol et les profondeurs d'enracinement qui explique la plupart des types de végétation que l'on peut voir.

5.6 L'incendie

Le feu peut avoir un impact majeur non seulement sur les plantes ou sur les espèces végétales mais, de manière plus pertinente ici, sur la composition des espèces des types de végétation et sur les modèles de végétation dans le paysage. Ces jours-ci le feu est souvent un déterminant majeur des distributions de types de végétation, mais les effets du feu ne sont pas du tout simples. En fait, ils sont très complexes et il y a beaucoup d'interactions entre les différents aspects.

Les incendies sont naturels. Ils constituent donc un facteur écologique dans de nombreux écosystèmes, avec lequel les plantes et la végétation ont évolué et auquel ils se sont adaptés. De nombreuses espèces ont évolué face à l'incendie. Toutefois, les feux peuvent être de différents types (chauds ou froids, en début ou en fin de saison) et dans une zone donnée toutes modifications dans ces attributs au fil du temps peuvent changer la composition et la structure de la végétation. Un autre facteur clé est la fréquence à laquelle une plante est exposée aux effets néfastes du feu.

Le feu peut changer la dynamique de la végétation en donnant un avantage concurrentiel aux herbes avec leurs points de croissance semi souterrains protégés, par dessus les arbres ou les arbustes qui ont des points de croissance exposés qui sont plus facilement endommagés (bourgeons). Et aussi en donnant un avantage concurrentiel à certaines espèces qui ont des défenses contre l'incendie, comme une écorce liègeuse épaisse, par dessus les espèces sans adaptation.

Il y a trois composants principaux au feu que nous devons garder à l'esprit lorsqu'il s'agit de déterminer les effets sur les plants et sur la végétation: (i) l'intensité, (ii) le calendrier et (iii) la fréquence.

i. L'intensité dépend de la charge de combustibles (la quantité de biomasse qui peut brûler), du degré d'humidité de la biomasse (la quantité d'humidité qu'il reste dans les feuilles), de la température ambiante et peut-être de la vitesse du vent. Une «couche profonde» de carburant (beaucoup de branches basses, sèches avec des feuilles mortes, ou de grandes prairies sèches *Hyparrhenia*) se traduira par un incendie beaucoup plus féroce qu'un feu «filet» faible d'herbe rampant à travers la couche de litière.

ii. Le temps de l'année où l'incendie se produit. Quand un ensemble de plantes peut soutenir un feu, mais est encore un peu humide, le feu sera moins intense et probablement pas très répandu. Les dommages causés aux bourgeons juste sous la surface du sol, ou dans la canopée hors de la portée des flammes réelles sont inférieurs. Les plantes peuvent survivre. Ceci est souvent appelé un «feu frais». Les plantes peuvent se régénérer lorsque l'humidité est disponible suite au feu.

iii. L'importance de la fréquence des incendies est trop souvent ignorée ou sous-estimée, mais elle est peut-être plus significative qu'on ne le suppose parfois dans l'élaboration de modèles de végétation. La fréquence des feux réfère à combien de fois un domaine particulier, un groupe précis de plantes, brûle (à chaque année, à tous les 2-3 ans ou tous les 10-20 ans). Par exemple, une forêt brûlée chaque année, même si ce n'est que par un «feu frais» ou un feu précoce, sera incapable de se reproduire avec succès ou de se rétablir elle-même. Elle sera donc sans cesse repoussée et finira par disparaître lorsque son dernier vieil arbre mourra. Si le même bois se trouvait frappé par un incendie violent très chaud, il serait certes gravement endommagé, mais il pourrait récupérer et se régénérer pour remplacer les individus qui ont été tués s'il n'y avait plus de feux pour les 20 années suivantes. Même les petits feux filets frais dans la couche d'herbes peuvent tuer les semis ligneux et les petits plants s'ils se produisent à chaque année. Cela a été clairement documenté dans les forêts de teck du Zambèze (*Baikiaea*) dans l'ouest du Zimbabwe, par exemple.

Une représentation schématique des effets liés à la charge de combustibles, la saison de l'incendie et les niveaux de dommages dans une forêt *Baikiaea* est présentée ici. Comme vous pouvez le voir, les dommages causés aux arbres de grande taille ne se produisent que lors d'un incendie chaud et ce, très tard. Donc, la protection contre les incendies est souvent constituée de «brûlure précoce» où un garde forestier va déclencher un incendie pendant la saison sèche, lorsque la charge de combustibles est encore humide. Ceci entraîne une brûlure «fraîche» qui permet d'éviter une brûlure incontrôlée «chaude», puisqu'il n'y a pas assez de carburant restant pour soutenir un incendie. Cependant, ce que nous savons maintenant, c'est que ce type d'incendie précoce peut aussi arrêter ou inhiber la régénération à long terme des forêts ou d'arbres forestiers. Alors que ces derniers vieillissent et meurent, ils ne sont pas remplacés et rétrécissent.

5.7 Les plantes envahissantes

Les espèces envahissantes sont des espèces qui arrivent dans une zone, se propagent rapidement et ont souvent un effet nuisible ou perturbateur sur l'écologie locale. Pour les gestionnaires des terres, elles posent souvent un problème majeur, surtout si la zone a été exploitée ou perturbée de quelque manière que ce soit.

Pourquoi ces espèces sont-elles invasives? Très souvent, elles viennent d'un autre continent et ne sont donc pas soumises aux pressions «normales» telles que la concurrence avec d'autres espèces avec lesquelles elles ont évolué ou la menace de leurs prédateurs ou autres maladies associées. Il n'y a souvent pas assez d'agents ou de pressions biologiques pour mettre fin à leur enracinement et leur reproduction rapide.

Pourquoi ces envahisseurs sont-ils un problème? Parfois, ils produisent des ombres qui couvrent les espèces indigènes ou les surpassent en croissance. Par exemple, la jacinthe d'eau d'Amérique du Sud va former un épais tapis de feuilles enrichi d'éléments nutritifs sur les plans d'eau lents dans les tropiques, ce qui tue d'autres plantes aquatiques en les ombrageant. Elle tue aussi une grande partie des animaux aquatiques en raison des faibles niveaux d'oxygène dans l'eau suite à la décomposition de grandes quantités de matériel végétal. Bien qu'elle soit originaire d'Afrique, la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) peut s'imposer dans les zones qui ont été régulièrement brûlées ou perturbées et est très difficile à éradiquer une fois établie.

Souvent, simplement réduire ou arracher une espèce envahissante peut créer un habitat plus adapté pour l'espèce et peut donc être une perte de temps. Il est beaucoup plus difficile pour une espèce envahissante de s'établir dans une communauté de végétation intacte. Normalement, l'espèce envahissante va s'installer suite à une perturbation, qu'il s'agisse d'un incendie, de l'exploitation forestière ou de niveaux de nutriments plus élevés. Beaucoup d'espèces envahissantes ont des fruits qui sont facilement consommés et sont propagées par les oiseaux (comme le *Lantana* et les espèces *Rubus*), tandis que d'autres ont de très petites graines rapidement dispersées par le vent (comme les pins ou certaines Composées). Curieusement, un certain nombre de mauvaises herbes aquatiques n'ont même pas besoin de produire des graines, se reproduisant par le biais de la propagation végétative par sous-division ou par des propagules végétatives. Ainsi, juste un petit morceau présent près d'un nouveau plan d'eau peut se reproduire et se propager dans un temps relativement court.

Sommaire

Pour résumer, la végétation est un intégrateur de facteurs environnementaux en ce qu'elle reflète le climat, le paysage, le sol et les facteurs biotiques qui touchent la terre sur laquelle elle grandit, y compris les répercussions causées par l'homme au fil du temps. L'étudier peut nous aider à comprendre non seulement les facteurs environnementaux physiques opérant dans une zone (la précipitation, les types de sol et la profondeur du sol), mais aussi les effets de l'homme sur des décennies ou plus, y compris le feu. Il est important de cartographier les types de végétation (forêts, bois, prairies, marais) principalement pour obtenir un aperçu et une certaine compréhension de pourquoi chaque type de végétation ou communauté végétale se trouve à un endroit en particulier. C'est cette compréhension qui nous aidera à gérer la végétation, en nous permettant de prédire quels changements peuvent se produire au fil du temps. Et cette compréhension est également nécessaire afin de mettre en œuvre des activités de restauration réussies.

© 2016 Royal Botanic Gardens, Kew

6. Recensement de la végétation: Techniques qualitatives et quantitatives

Cette présentation vise à donner un aperçu de quelques-unes des techniques principales utilisées dans les recensements de la végétation, et de décrire les processus décisionnels impliqués dans la planification et la mise en œuvre

6.1 Étapes préliminaires importantes

Tout d'abord, penchons-nous sur quelques-unes des choses que vous devez considérer lors de la planification d'un recensement.

Timing

Le temps peut être un facteur limitant. Il peut s'avérer nécessaire de compléter le recensement afin d'informer un processus de prise de décision urgent. Cela peut déterminer les méthodes que vous choisissez d'employer. Si vous n'avez seulement qu'un court laps de temps disponible, vous aurez besoin d'utiliser des techniques de recensement rapides. L'important est de s'assurer que vos méthodes s'accordent avec votre calendrier afin que vous ne vous trouviez pas sur le terrain dans l'impossibilité d'achever le travail! On dit que le temps passé en reconnaissance est rarement perdu. Cela est certainement vrai des recensements de la végétation. Plus vous pouvez trouver d'informations à l'avance, mieux c'est. Quelles sont les données déjà disponibles pour la région? Comment est le terrain? Quelle est la complexité de la végétation? Google Earth peut vous être un outil très utile pour obtenir une vue d'ensemble de la zone d'étude et d'arriver à un plan préliminaire. Il y a aussi tous les aspects pratiques desquels il faut tenir compte, comme les conditions météorologiques, le transport, l'hébergement.

Afin de planifier le recensement, de choisir vos méthodes et d'établir un calendrier, vous devrez tenir compte de l'échelle de la zone que vous avez l'intention d'étudier, et le nombre probable de types de végétation que vous allez devoir caractériser et cartographier. Il est très probable que vous ne serez pas en mesure de tout couvrir en détail, donc examinez soigneusement les priorités. Quelles sont les questions auxquelles vous devez absolument être en mesure de répondre? Si votre recensement va déboucher sur un rapport ou une publication, il vaut la peine d'écrire un plan avant de commencer, en tenant compte de quelles données sont essentielles.

Végétation

Comme nous en avons discuté, il devrait être possible de se faire une idée raisonnable, basée sur des images satellites, du nombre de types de végétation que vous allez rencontrer et que vous aurez possiblement besoin d'échantillonner. Si vous avez déjà une idée de ce qu'ils sont (par exemple: les prairies, les savanes, les forêts denses...) alors vous serez en mesure de choisir les méthodes appropriées à l'avance, et vous assurer que vous avez l'équipement qui convient. Quoi qu'il en soit, une fois que vous arrivez sur le terrain, il est logique de procéder à un autre exercice de reconnaissance de la zone afin que vous sachiez ce avec quoi vous faites affaire avant de commencer votre recensement au sérieux.

Une fois que vous aurez une idée des types de végétation, vous aurez besoin de décider quelles données enregistrer pour chacun. Avez-vous avez uniquement besoin d'en savoir sur les arbres, ou allez-vous aussi enregistrer des données sur les arbustes, les herbacées etc.? Cela peut varier d'un type de végétation à l'autre. Comment allez-vous définir vos critères pour déterminer ce qu'il faut enregistrer? Par exemple, si vous vous décidez d'enregistrer des arbres, il est normal de désigner un diamètre minimum. On choisit souvent 10 cm, mais cela dépendra de la végétation. Si la plupart des arbres sont plus étroits que cela, évidemment, vous devrez sélectionner un diamètre minimum plus petit. C'est quelque chose que vous ne pouvez vraiment faire qu'une fois sur le terrain et sachant comment est la végétation.

Préparations utiles

La saisie de vos données directement dans des formulaires vous permet de vous assurer qu'elles sont recueillies de façon uniforme, et que vous n'oublierez pas les morceaux d'information importants, ce qui est assez facile à faire quand les moustiques bourdonnent autour de vos oreilles. Les formulaires peuvent aussi aider à accélérer le processus de collecte de données.

Vous pouvez choisir de produire ces formulaires sur papier, ou de les créer par voie électronique sur un ordinateur de poche ou un téléphone cellulaire. De toute façon, il vaut la peine de penser à l'avance aux types de recensement que vous êtes susceptibles d'effectuer (parcelles, transects, vérification au sol, etc.) de sorte que vous pouvez préparer tous les formulaires nécessaires avant d'arriver sur le terrain.

Il est utile d'être en mesure de réaliser l'identification préliminaire des végétaux sur le terrain. Avant de partir, essayez de mettre la main sur n'importe quels guides ou manuels qui sont disponibles pour la zone et la végétation dans laquelle vous allez travailler. Y-a-t' il des listes d'espèces publiées ou des études de la végétation disponibles? Celles-ci vous aideront à vous faire une idée des espèces que vous allez probablement trouver. Si vous savez à quelles espèces vous attendre, ou au moins, celles qui sont probablement les plus importantes (dominantes) de la région, vous pouvez être en mesure de produire votre propre guide de terrain simple, basé sur des images de spécimens d'herbier ou de plantes vives à partir de l'Internet. Cela peut s'avérer très utile au cours de votre travail sur le terrain.

Sélection des méthodes
Il est important mais pas toujours facile de choisir les bonnes méthodes d'échantillonnage. Examinez les objectifs de votre recensement, et les types de données que vous devez en sortir. Les résultats doivent-ils être statistiquement significatifs, ou tentez-vous seulement de produire des descriptions rapides de la végétation? Y-a-t' il quelque chose que vous devez être en mesure de quantifier? Le recensement doit-il être reproductible?

Une fois que vous aurez une meilleure idée des options disponibles, ce processus deviendra plus facile.

Et c'est une très bonne idée de penser à l'avance à 'identification des espèces. Dans quelle mesure est-il important que vous nommiez tout au niveau d'espèce? Avez-vous avez simplement besoin d'identifier les espèces les plus importantes, ou visez-vous un inventaire complet? Nommer les plantes prend beaucoup de temps, donc il vaut mieux trouver une approche rationnelle de récolte en fonction de vos objectifs. Par exemple, si vous avez l'intention de mener des recensements de parcelles dans la forêt, vous pouvez choisir de ne pas recueillir un échantillon de tous les arbres, mais seulement un exemple de chaque espèce représentée dans la parcelle.

Par contre cela nécessite la capacité de distinguer une espèce d'une autre sur le terrain!

L'essentiel est que vous devez être pragmatique et flexible. Les choses se déroulent rarement comme prévu et vous finissez souvent par modifier votre méthodologie de recensement sur le terrain. Vous pouvez constater que vous êtes à court de temps, par exemple. Ou que la végétation n'est pas celle à laquelle vous vous attendiez et que les méthodes que vous avez sélectionné à l'avance ne sont pas appropriées. Mieux est votre compréhension des options et des implications du choix des techniques différentes, plus il sera facile de prendre les bonnes décisions.

Vue d'ensemble d'un processus de cartographie de la végétation
Voici une vue d'ensemble d'un processus de cartographie de la végétation décrivant les processus décisionnels, et qui paraît assez complexe. Ne vous inquiétez pas - nous n'allons pas tout regarder. Nous allons nous concentrer sur les deux boîtes de la zone rose:

La détermination de la méthode d'échantillonnage

La collecte de données sur le terrain, la gestion et l'analyse

Pratiques
Tout d'abord, réfléchissons à quelques-unes des pratiques. Examinez les compétences dont vous aurez besoin dans votre équipe. Avez-vous besoin de quelqu'un qui comprend les sols? Serait-il utile d'avoir des gens qui pourraient fournir des connaissances locales utiles? (la réponse à celle-ci est presque toujours oui!) Avez-vous besoin d'un spécialiste des SIG? Un spécialiste en botanique qui peut identifier les plantes sur le terrain? Comme tout le reste, les objectifs de votre enquête et les méthodes que vous avez décidé d'employer détermineront les réponses à ces questions.

Il en est de même pour l'équipement. Si vous oubliez quelque chose de vital, cela peut être catastrophique, il est donc important de bien réfléchir à l'équipement dont vous allez avoir besoin à chaque étape de votre recensement. Étant donné que vous ne pouvez pas toujours savoir à l'avance quelles méthodes seront nécessaires, il est préférable d'envisager toutes les éventualités et prendre certaines pièces d'équipement

juste au cas. Les matériaux qui servent dans la récolte de plantes seront probablement essentiels, tout comme les récepteurs GPS, les appareils photo numériques et les rubans à mesurer. Des grosses pelotes de corde sont toujours utiles. Certaines techniques peuvent nécessiter des équipements plus spécialisés. Avez-vous besoin de mesurer la hauteur précise des arbres? Prévoyez-vous prélever des échantillons des sols? Gardez à l'esprit que si vous pensez diviser votre équipe en deux groupes ou plus, alors vous aurez besoin d'un ensemble d'équipement pour chacun des groupes! Une planification minutieuse de la logistique vous aidera à remplir votre recensement avec succès. Par exemple, si vous avez une grande surface à couvrir et peu de temps disponible, vous pouvez décider de diviser votre équipe en deux. Assurez-vous que tout le monde sache ce qu'ils font, que chaque équipe dispose de toutes les compétences requises, et que tout le monde utilise la même méthodologie. Si vous choisissez cette option examinez les conséquences pour vos données. Si, par exemple, vous avez deux appareils photo et deux récepteurs GPS, ils peuvent enregistrer des images et des points avec les mêmes numéros de référence, ce qui pourrait entraîner de graves confusions quand vous venez à analyser vos données. Une façon de contourner ce problème consiste à attribuer des lettres à chaque machine et à les étiqueter avec un morceau de ruban adhésif. Ainsi, par exemple, le point 0010 a généré par un GPS étiqueté A s'enregistre comme A0010 dans vos données. Il en va de même pour les numéros de recensement, les numéros de récolte, etc.

Et si vous décidez de vous diviser, comment allez-vous communiquer? Cela peut s'avérer important pour la santé et la sécurité ainsi que pour une coordination efficace. Les radios peuvent fonctionner, mais dans les paysages vallonnés ils ne fonctionneront probablement pas. Les téléphones cellulaires fonctionnent-ils dans la région? Moins vous êtes en mesure de communiquer directement, plus il est important d'avoir des plans très clairs et des solutions de repli appropriées.

6.2 Les méthodes d'enquête

Description qualitative
Donc, maintenant pour les méthodes d'enquête. Que vous envisagez ou non de collecter des données quantitatives, vous aurez certainement besoin de données qualitatives.

Il est toujours important d'avoir une sorte de description de la structure de la végétation. Est-ce qu'il s'agit de forêt, de broussailles, de prairies ou de quelque chose d'autre? La végétation est-elle dense ou clairsemée? Les arbres sont-ils grands ou petits? Plus que votre description est détaillée, mieux qui c'est. Et de quelles espèces est-elle constituée? Il ne sera peut-être pas possible d'écrire une liste exhaustive, mais c'est une bonne idée d'identifier les espèces dominantes, au moins. Dans une forêt mixte, il peut être très difficile d'identifier les espèces dominantes - il se peut même qu'il n'y en ait pas! Dans ce cas, vous pourriez faire une liste des espèces que vous pouvez identifier.

Prenez en compte comment la nature de la végétation se rapporte à des facteurs déterminants tels que la topographie, l'hydrologie, l'aspect de la pente, etc. Ceci est important, car il vous aidera d'avoir une idée de la répartition globale de la végétation dans la zone, et d'extrapoler votre conclusions à l'aide d'imagerie satellitaire. Par exemple, dans les zones montagneuses, la végétation des versants Sud peut être très différente de celle des versants Nord. Dans les zones plus plates, les zones inondées de façon saisonnière peuvent avoir des types de forêts totalement différentes que ceux des zones qui ne sont jamais inondées. Cela pourrait vous prendre un certain temps avant que vous puissiez voir ces liens: l'important c'est de garder à l'esprit qu'il-y-a toujours des raisons pour lesquelles la végétation dans un endroit donné est comme est-elle est. Le défi est de trouver pourquoi...

Des observations écologiques vous aideront à combler les lacunes d'information et de mieux comprendre la végétation. La végétation est-elle brûlée saisonnièrement? Est-elle pâturée par le bétail ou les animaux sauvages? Y-a-t' il des relations évidentes entre la végétation et le type de sol? La végétation a-t-elle saisonnièrement des feuilles caduques? Les populations locales sont-elles eues un impact sur la végétation d'une façon ou d'une autre? Toutes ces données doivent être enregistrées de manière aussi systématique que possible.

Les photographies peuvent être très utiles. Il en vaut la peine de photographier systématiquement la végétation, mais cela nécessite un enregistrement méticuleux d'où chaque image a été prise. Si vous utilisez des formulaires de données, enregistrez les numéros d'image directement sur ceux-ci. Idéalement, vous devriez non seulement enregistrer l'emplacement de la photo, mais aussi la direction (un relèvement ou une aire de vent), sur lesquelles elle a été prise.

Description quantitative
Cependant, la plupart des enquêtes impliquent la collecte d'une sorte de données quantitatives. Il existe de nombreuses techniques qui peuvent être utilisées, et nous allons maintenant nous pencher sur les principales.

L'une d'elles est la structure. Quelle est la hauteur des plantes? Vous avez peut-être fait quelques observations générales sur la structure dans votre description qualitative (par exemple, les estimations de la hauteur du couvert forestier, des diamètres moyens des arbres...), mais il se peut que vous ayez besoin de mesurer chaque individu. Quels sont les diamètres des arbres? Si vous souhaitez obtenir des données appropriées sur la structure de la forêt, vous aurez besoin de les mesurer de façon systématique.

De même, quelle est la composition de la végétation en termes d'espèces? Vous allez peut-être avoir besoin de chiffres précis pour répondre à cette question, ce qui nécessite une approche d'échantillonnage systématique avec l'identification de chaque individu échantillonné. Une des méthodes d'échantillonnage les plus courantes est l'échantillonnage de parcelle. Vous choisissez une zone fixe (ou plusieurs zones fixes) dans chaque type de végétation que vous avez besoin de caractériser et puis vous y mesurez et enregistrer tout.

Les transects peuvent être utilisés pour effectuer des observations quantitatives de la végétation le long d'une ligne. Cela peut être une bonne façon d'enregistrer la façon dont la végétation change à travers le paysage, ou à travers un type de végétation variable. Nous parlerons de ces deux approches de manière plus détaillée.

Identification des espèces
Si vous quantifiez la composition de la végétation, alors vous aurez besoin d'être en mesure de nommer les espèces avec précision.

Les noms communs peuvent être un moyen utile de se faire une idée approximative de la composition des forêts, rapidement. Mais ceux-ci ne sont pas fiables pour l'identification précise. Il y a trop de variation dans leur usage: les gens différents peuvent utiliser des noms différents pour la même espèce et parfois, plusieurs espèces sont connues par le même nom commun. Il est rarement possible de traduire un nom commun en nom scientifique précis, avec confiance.

En supposant que vous ayez besoin de nommer des espèces avec précision, alors vous aller récolter des spécimens de tout ce que vous échantillonnez. Essayez de récolter des spécimens de haute qualité. Déterminez le nombre de spécimens de chacun dont vous allez avoir besoin, en gardant à l'esprit les herbiers où ils auront besoin d'être déposés. Il est toujours prudent d'en avoir un de rechange que vous pouvez envoyer à un spécialiste si nécessaire. Il peut s'avérer difficile d'obtenir les spécimens nommés, surtout si vous n'êtes pas un botaniste vous-même. Si vous comptez sur les autres pour vous aider, il est doublement important que les spécimens soient de haute qualité, pour assurer qu'ils soient prêts à les regarder! Le défi des recensements systématiques, c'est que vous allez presque certainement finir par récolter des spécimens stériles: ceux sans fruits, ni fleurs. Nommer ces spécimens peut s'avérer difficile: les spécialistes n'y seront peut-être pas être pas intéressés donc vous êtes susceptibles d'avoir à les nommer vous-même. Il vaut la peine de passer du temps avec un technicien de terrain expérimenté dans un herbier local, en regardant vite vos collections et en leur attribuant des noms préliminaires. Ces personnes peuvent être étonnamment habiles dans la reconnaissance des spécimens à seules leurs feuilles. Même si c'est seulement au niveau du genre [de la famille?] ou de l'espèce [ou du genre?], cela peut vous être très utile.

Les grands arbres présentent des défis qui leur sont propres. La récolte de spécimens nécessite un équipement spécialisé et des grimpeurs. Et de les reconnaître du niveau du sol peut être difficile. Les jumelles sont utiles, mais il en vaut aussi la peine d'essayer d'apprendre les caractéristiques de leur crevées d'écorce (couleurs, textures, odeurs, exsudats, etc.). Les populations locales prêtent souvent plus d'attention aux caractères de l'écorce qu'aux feuilles et peuvent fournir des conseils utiles pour la reconnaissance des espèces.

Mesurer les arbres
Il existe des méthodes normalisées pour la mesure des arbres...

Normalement on mesure le diamètre à «hauteur de poitrine», qui est de 1,3 mètre au-dessus du niveau du sol. En pratique, vous mesurez la circonférence, puis calculez le diamètre de celle-ci (en divisant par 3.14159 - Pi), bien que certaines personnes utilisent des rubans à mesurer spéciaux qui font ce calcul pour

vous. L'essentiel est de se rappeler ce que vous avez enregistré: était-ce le diamètre ou la circonférence? Notez-le clairement sur vos fiches! Parfois, pour une raison ou une autre, il se peut qu'il ne soit pas possible de mesurer le diamètre à 1,3 m.

Nous en parlerons dans un instant. Si vous mettez en place des parcelles permanentes auxquelles vous prévoyez revenir et mesurer à nouveau à un certain moment dans l'avenir, alors il est très important de savoir à quelle hauteur vous avez mesuré chaque arbre. Certaines personnes utilisent la peinture pour marquer l'endroit - vous devez être sûr que votre marque ne se détache pas sous la pluie.

DHP – cas particuliers
Les forestiers ont développé diverses normes pour mesurer les arbres dans des circonstances particulières. Par exemple, lorsque le tronc est penché, une branche sort du tronc à 1,3 m au-dessus du sol, ou le sol est en pente raide. Nous n'allons pas entrer dans tous les détails ici, mais il vaut la peine d'être conscient que ces cas existent et que si votre recensement doit être très précis, alors vous devriez les étudier. Si vous essayez seulement d'obtenir une estimation raisonnable de la structure et de la composition, vous pouvez décider de ne pas trop vous inquiéter à ce sujet.

Grosses racines
Dans la forêt tropicale, de grosses racines comme celles-ci peuvent aussi compliquer les choses. Dans ce cas, la méthode normale serait de mesurer l'arbre à 50 cm au-dessus des racines (par contre, même de s'y rendre là pour mesurer peut présenter un défi...). Si vous mesuriez cet arbre à 1.3 m vous obtiendriez une estimation très exagérée de son volume. Encore une fois, si votre recensement n'a pas besoin d'être absolument précis, vous pouvez simplement choisir de faire une estimation de celui-ci!

6.3 Parcelles

Il-y-a un certain nombre de décisions que vous devez prendre si vous voulez utiliser des parcelles dans votre enquête.

L'une d'elles est la forme. Selon la végétation, une parcelle carrée peut produire des résultats différents d'une parcelle rectangulaire. D'une manière générale, une parcelle carrée vous donnera probablement une «photo instantanée» homogène de la végétation, tandis qu'une forme rectangulaire inclura probablement la variation dans la composition de la végétation dans une zone.

La taille des parcelles est importante. Des parcelles plus grandes fournissent généralement une image plus représentative de la composition de la végétation, mais seront beaucoup plus de travail. Vous avez besoin de trouver un équilibre raisonnable qui fournit de bonnes données, mais qui est compatible avec votre calendrier. Et combien de parcelles devriez-vous échantillonner? Si vous essayez de caractériser un type de végétation variable, une parcelle ne vous donnera probablement pas une image représentative de sa composition. Vous aurez probablement besoin de plus. Vous devez également décider où placer vos parcelles afin d'échantillonner la végétation de façon appropriée. L'emplacement de parcelles peut être aléatoire, non aléatoire ou quelque part entre les deux. Nous y reviendrons dans un instant. Et enfin, vous allez peut-être enregistrer plusieurs types de données ou de plantes différentes, dans la même parcelle. Cela peut être fait en utilisant le sous-échantillonnage, que nous aborderons également.

Forme de la parcelle
Voici une forêt hypothétique, vue de dessus. Vous pouvez voir qu'il semble y avoir deux types de végétation. Si vous décidez de tenir compte de ces entités distinctes, alors une parcelle carrée a plus de chances d'être homogène, c'est-à-dire de ne représenter qu'un seul des types de forêts.

Une parcelle rectangulaire a plus de chances de comporter les deux d'entre eux. Si vous décidez que ce ne sont que des variations dans un même type de végétation, la parcelle rectangulaire sera probablement plus efficace pour repérer la composition variée de la végétation.

Taille de la parcelle
Il existe des techniques systématiques pour déterminer quel doit être la taille d'une parcelle pour ramasser la plupart des espèces qui y sont représentés. Essentiellement, vous commencez avec une petite parcelle et vous comptez le nombre d'espèces. Ensuite, vous doublez la taille et comptez les espèces encore. Ensuite, vous doublez à nouveau...et ainsi de suite...

Courbe aire-espèces
Une végétation très diversifiée peut présenter des défis. Voici une courbe aire-espèces d'un hectare de forêt en Amazonie brésilienne, et vous pouvez voir qu'après un hectare d'échantillonnage, la ligne continue à grimper en flèche. Vous auriez besoin d'une parcelle beaucoup plus grande si vous vouliez vraiment une image représentative de la composition des espèces!

Taille de la parcelle (USGS)
Si vous n'avez pas le temps de produire des courbes aire-espèces, il y a des «règles de pouce» pour la taille appropriée des parcelles pour divers types de végétation. En voilà un de l'Institut d'études géologiques des États-Unis. Comme on peut s'y attendre, les forêts nécessitent des parcelles plus grandes que la végétation arbustive, qui à son tour a besoin de plus grandes parcelles que les communautés herbacées.

Taille de la parcelle - minimum
En voici un autre. La taille de la parcelle pour la forêt est plutôt petite, sans doute parce que ces forêts tempérées ne sont pas très diversifiées. La taille normale de la parcelle pour les enquêtes de prairies au Royaume-Uni est de 2 m par 2 m, mais il est important de garder à l'esprit que plusieurs parcelles doivent être utilisées dans chaque habitat afin d'obtenir un échantillon approprié.

Exemple
Voici un exemple de végétation qui a été étudiée au cours d'une enquête rapide par Kew au Brésil. Vous pouvez voir qu'il y a une strate de graminées et d'herbe, mais aussi quelques arbustes dispersés.
[Comment feriez-vous?]

6.4 Échantillonnage et sous-échantillonnage

Nous avons choisi d'installer des parcelles de 20 m par 10 m pour échantillonner les arbustes, compter et identifier tout ce qui mesurait plus de 60 cm en hauteur. Une fois que nous avions décidé de la hauteur minimum pour les arbustes, nous avons coupé un poteau et nous l'avons marqué à une hauteur de 60 cm avec du ruban adhésif, donc nous avions ainsi un bâton à mesurer avec lequel nous pouvions décider rapidement si un arbuste entrerait dans le recensement ou non.

Cette parcelle était beaucoup trop grande pour l'échantillonnage de la strate herbacée. Cependant, nous avons décidé de sous-échantillonner la parcelle avec des quadrats aléatoires (sous-parcelles). Nous avons placé, au hasard, les quadrats faits de cannes collées ensemble, en les lançant par-dessus notre épaule.

Echantillonnage aléatoire/non-aléatoire
Décidez de placer vos parcelles au hasard ou non, et comment faire, dépend en partie de la qualité des données dont vous avez besoin et en partie sur la nature de la végétation dans la région.

Un avantage d'aller au hasard est que ceci aide à éliminer les préjugés. Vous ne choisissez pas simplement d'échantillonner une zone particulière puisqu'elle vous plait ou parce qu'il s'y trouve de beaux grands arbres! Toutefois, si vous voulez que vos résultats soient statistiquement valides, vous aurez peut-être besoin d'un grand nombre d'échantillons. Et vous risquez de ne pas découvrir toute la diversité dans cette végétation - nous y reviendrons dans un instant.

L'échantillonnage non aléatoire est assez bon pour la caractérisation rapide de la végétation, mais vous devez avoir une compréhension raisonnable de la végétation, et la variation dans celle-ci, afin de prendre des décisions éclairées sur où placer vos parcelles.

L'échantillonnage aléatoire
Prenez cette zone hypothétique, où il ya deux types de forêt. Pour l'échantillon aléatoire, nous pouvons diviser en cases puis utiliser des nombres aléatoires pour sélectionner les cases à recenser. Cependant, il y a seulement une petite quantité de la forêt vert foncé, et si vous choisissez un échantillonnage aléatoire sur l'ensemble de la région, vous courez la chance qu'aucune de vos parcelles n'y sera. En d'autres mots, vous risquez de la manquer complètement!

L'échantillonnage aléatoire stratifié
Dans ce cas, si vous avez besoin d'échantillons aléatoires, la meilleure approche serait d'utiliser une approche qu'on appelle l'échantillonnage aléatoire stratifié. Vous utilisez encore l'échantillonnage aléatoire, mais vous vous assurez par exprès que chaque sous-type de végétation soit représenté proportionnellement

dans l'échantillonnage. Le type de forêt vert pâle occupe sensiblement plus d'espace que le vert foncé, donc il contient plus de parcelles.

6.5 Données sur la végétation

Alors, vous avez sélectionné vos parcelles, mais qu'allez-vous y enregistrer? Normalement, cela consiste à compter, mesurer et identifier les individus. Nous avons déjà parlé de diamètres minimaux pour les arbres et des hauteurs des arbustes. Avant d'entreprendre le recensement, vous devez décider ce que vous mesurez, ce qui sera influencé par la structure de la végétation.

Dans la végétation herbacée ou arbustive, il peut être plus réaliste de mesurer le couvert plutôt que d'essayer de compter les individus. Le couvert est le pourcentage de la surface totale de la parcelle qui est prise par chaque espèce, si la parcelle est vue de dessus. Il y a différentes échelles qui peuvent être utilisées pour estimer le couvert, comme nous le verrons dans un instant.

Couvert - définition
Ainsi, dans cette diapositive, vous pouvez voir clairement que le pourcentage de la parcelle qui est pris par les conifères aux feuilles sombres au bas de l'image. [Quel pourcentage estimez-vous?]. En réalité, le couvert n'est pas normalement utilisé pour les arbres, puisqu'on a rarement le luxe de ce genre de photo!

Couvert - Les estimations
Comme je l'ai mentionné, il est plus courant de l'employer pour la végétation herbacée. Les estimations sont souvent faites à l'œil, mais c'est quelque chose qui vient avec l'expérience, et il est fréquent que les gens surestiment le couvert au premier abord. La femme dans cette image a son quadrat divisé en 25 sous-quadrats, pour l'aider à faire des estimations précises. Ce genre de quadrat portable peut être lancé pour un échantillon raisonnablement aléatoire, comme nous l'avons vu dans notre exemple brésilien.

Couvert pourcentage
Les valeurs de couvert pour toutes les espèces dans un terrain ne sont pas toujours égales à 100%. S'il y a plus d'une strate, avec certaines espèces poussant au-dessus d'autres, comme dans cette image, le total peut être supérieur à 100 %. Alternativement, il peut y avoir des zones dans la parcelle où il n'y a de couvert pour aucune des espèces, dans ce cas, vous pouvez ajouter un pourcentage de «sol nu» à vos données

L'échelle Braun-Blanquet
Voici l'une des échelles qui a été inventée pour le couvert. Au lieu d'estimer le pourcentage, il suffit de trouver à quelle classe il appartient et enregistrer cela.

L'échelle de Domin
En voici une autre. Il s'agit de celle qui est utilisée de convention pour les recensements de la végétation au Royaume-Uni. Comme vous pouvez le voir, l'extrémité inférieure de l'échelle, où une espèce a moins de 4% de couvert, a été sous-divisée afin de donner une estimation de l'abondance d'une espèce. Ceci est utile, puisque vous pourriez trouver un seul individu d'une espèce de grande taille ou des centaines d'individus d'une minuscule espèce qui donnent la même valeur de couverture.

Données des parcelles de forêt
Voici quelques-unes des données que vous enregistrerez peut-être pour les arbres dans une parcelle de forêt. Les données principales pour la quantification de base de la structure et la composition sont les deux premières: le diamètre à hauteur de poitrine et l'identification. Nous allons maintenant voir comment ceux-ci sont utilisés dans les calculs standards. Les autres sont des extras facultatifs que vous pouvez choisir d'inclure ou non.

Statistiques des parcelles de forêt
Voici les données qui sont normalement calculées pour chaque espèce dans la parcelle.

- La densité est le nombre d'individus de l'espèce par hectare. Cela vous donne une idée de la population.

- La dominance est la surface terrière totale des troncs des arbres de cette espèce par hectare - nous allons vous montrer ce graphique dans la diapositive suivante. Elle vous donne une idée de la biomasse des espèces.

- La fréquence est le pourcentage de sous-parcelles ou des points d'échantillonnage dans laquelle se trouve l'espèce. Cela donne une idée l'uniformité de la distribution des espèces à travers la forêt.

Étant donné que l'on cherche normalement à comprendre la relation entre chaque espèce dans la forêt, c'est-à-dire lesquels sont les plus importants, ces chiffres sont ensuite converties en densité relative, la dominance relative et la fréquence relative, en calculant le pourcentage de la valeur totale de toutes les espèces. La somme de ces chiffres est considéré comme une mesure globale de l'importance relative de l'espèce dans la forêt, en intégrant ensembles sa densité, sa dominance et ses [espèces?]. Ceci est souvent utilisé comme base pour classer les espèces.

Si tout cela vous parait terriblement compliqué, ne vous inquiétez pas! Le point clé est que, si vous recueillez de bonnes données sur le terrain, vous pouvez les utiliser de différentes manières pour développer une image quantitative de la composition de la forêt.

6.6 Le traitement des données

Forêt

Voici une représentation graphique. Nous avons parcouru notre parcelle d'un hectare hypothétique avec une scie à chaîne et nous avons coupé tous les arbres en bas de 1,3 m au-dessus du sol...
Si on additionne l'aire basale (qui est la superficie du tronc coupé) pour tous les arbres dans notre hectare, nous avons un total de 30 mètres carrés. Si nous prenons les espèces en bleu et qu'on additionne ensemble les superficies de leurs souches, nous avons 18 mètres carrés par hectare. C'est la dominance absolue de l'espèce.

[Quelqu'un peut-il me dire quelle est la dominance relative de l'espèce en bleu?]

18 mètres carrés équivaut à 60% de 30 mètres carrés, donc la réponse est 60%

Traitement des données 1
Donc, voici les chiffres que vous enregistrez sur le terrain...

Traitement des données 2
Voici les données à mi-chemin dans les calculs...

Traitement des données 3
... et voici le résultat final

Parcelles permanentes
Il existe un réseau croissant de parcelles forestières permanentes à travers le monde. Elles prennent beaucoup de temps et sont relativement coûteuses à mettre en place, de sorte qu'elles ne doivent être mises en place que si vous êtes sûr qu'elles seront utilisées à l'avenir! L'avantage principal des parcelles permanentes, c'est qu'elles peuvent être utilisées pour la surveillance à long terme de la dynamique forestière, y compris la croissance des arbres, le changement de la biomasse, de la mortalité, la composition, etc. Dans le contexte du changement climatique mondial, il est de plus en plus important de comprendre ces tendances.

Cependant, vous devez évidemment être en mesure de les retrouver. Le GPS a rendu beaucoup plus facile cette tâche qu'elle l'était auparavant, et le plastique blanc (PVC) peut être enterré dans le sol pour marquer les coins. Vous devez également être en mesure de retrouver les arbres individuels! Ceux-ci sont habituellement marqués avec des étiquettes en aluminium numérotées, qui sont attachées à l'arbre avec des clous en aluminium (pour qu'ils ne rouillent pas). Vous pouvez aussi décider de cartographier leur position dans la parcelle, soit avec le GPS (si c'est assez précis) ou par leurs positions au sein des sous-parcelles.

6.7 Prise d'échantillons en ligne et en points

Il existe plusieurs façons de générer des données quantitatives sur la végétation autre qu'à l'aide de parcelles. Par exemple, vous pouvez enregistrer les espèces présentes le long d'une ligne. Dans la végétation homogène, cela vous donnera des données sur sa composition. Ou vous pouvez prendre une

série de points réguliers le long d'une ligne, et enregistrer les espèces les plus proches de chaque point. Dans cette image, les enquêteurs utilisent un cadre à broches, qui est parfois utilisé pour l'arpentage détaillée de la végétation herbacée. On laisse tomber une broche par les trous placées à intervalles régulières sur une règle et les espèces qu'elle frappe sont enregistrées pour chaque trou.

Transects
Les transects sont des échantillons linéaires de végétation. Il existe plusieurs types de transects, qui servent à des fins différentes. Les transects peuvent couper à travers les transitions entre les différents types de végétation. Ainsi, au lieu de fournir une photo instantanée de la composition d'un type de végétation homogène, comme dans une parcelle, ils peuvent caractériser (et quantifier) les changements dans la composition et dans la structure le long d'un gradient.

Par exemple, ils peuvent être utilisés pour voir comment la végétation change par rapport à la topographie, l'hydrologie, les sols etc. Comme pour les nuages, ils peuvent fournir des données sur la structure physique de la végétation ainsi que sur la composition des espèces. Si telle est votre intention et que vous prévoyez utiliser des transects comme moyen principal de recenser la végétation de votre site, il est idéal d'étudier les images satellite et la topographie afin de sélectionner les lignes de transects qui fourniront autant d'informations que possible. Par exemple, qui traversent plusieurs zones de transition et, si possible, qui englobent la plupart ou l'ensemble des principaux types de végétation.

Et ceux-ci peuvent être très utiles pour obtenir une vue d'ensemble rapide et une compréhension de la végétation de la région. Les images de cette diapositive montrent quelques-unes des façons dont ces changements peuvent être représentés graphiquement le long d'un transect.

Transects - préparation
Donc, si vous posiez un seul transect dans cette zone, où pourriez-vous choisir de le placer? Cette ligne rouge pourrait être un bon choix si vous avez l'énergie qu'il faut. Elle relie les sommets des montagnes aux vallées fluviales et semble couper à travers la plupart des principaux types de végétation visibles dans l'image.

Transects de ligne et de ceinture
Il y a différentes façons d'échantillonner le long d'un transect. Nous avons déjà mentionné les transects linéaires. Vous pouvez enregistrer tout ce que la ligne traverse, ou prendre une série de points le long d'une ligne et enregistrer les espèces les plus proches de chaque point. Cela fonctionne dans la forêt ainsi que la végétation herbacée, mais vous devez enregistrer les mêmes types de plantes à chaque point. Un transect en bande est similaire, sauf qu'au lieu de points régulièrement espacés, vous échantillonnez de petites parcelles régulièrement espacées.

Transect à quartiers par point centré
Il existe aussi un certain nombre de techniques d'échantillonnage «sans parcelles». La méthode des quartiers par **p**oint **c**entré est très largement utilisée pour caractériser la structure et la composition de la forêt. Elle est conçue pour la végétation homogène, et ne doit pas traverser d'un type de forêt à l'autre. Donc, si vous trouvez que le transect est proche d'une transition de la végétation, vous devez changer de direction.

L'avantage de cette méthode, par rapport à une parcelle, c'est qu'elle va plus largement à travers la forêt, et donnera probablement une image plus représentative de la composition globale. Elle est aussi rapide et facile, comme vous n'avez pas besoin de passer du temps à mesurer des quadrats etc. Cela la rend idéale pour les recensements forestiers rapides. Les données qu'elle produit sont semblables à celles d'une parcelle: vous pouvez calculer la densité relative, la dominance et la fréquence pour chacune des espèces que vous rencontrez. Les étapes sont les suivantes:

1. Sélectionnez un relèvement aléatoire (direction) de votre point de départ.

2. Marchez sur une distance aléatoire le long de la ligne jusqu'à ce que vous atteigniez votre premier point.

3. À chaque point, tracez une croix dans le sol, identifiez l'arbre le plus proche du point dans chacun des quatre quadrants de la croix (N.B. vous devez avoir décidé sur votre diamètre minimum, c'est l'arbre le plus proche au-dessus du minimum). Il devrait y avoir quatre arbres.

4. Pour chacun des quatre arbres, enregistrez la distance du point (au milieu de son tronc), l'identification de l'arbre, et (si vous voulez), sa hauteur. Ce sont toutes les données dont vous avez besoin.

5. Déplacez-vous sur une distance fixe (régulière) au point suivant. Sélectionnez votre distance de sorte que vous n'enregistrez pas le même arbre sur plus d'un point. Dans la forêt ouverte, les distances doivent être plus grandes que dans la forêt dense, en général. Ensuite, répétez le processus d'échantillonnage.

6. Continuez le long de la ligne, en échantillonnant plus de points...

Ce n'est pas une technique parfaite. Elle a tendance à sous-estimer la population de grands arbres dans la forêt, en particulier si elles ne sont pas très abondantes et il y en a beaucoup de petits. Mais c'est très utile quand même.

6.8 Données supplémentaires

Quel que soit le type de technique de recensement que vous choisissez d'employer, vous devriez toujours essayer de recueillir des données supplémentaires à ses côtés.

Densité
Voici une échelle qui peut être utilisée pour faire une estimation approximative de la densité du couvert forestier...

Visualisation de la végétation
Nous avons déjà mentionné la valeur de photos pour visualiser la végétation.

Un appareil photo avec un objectif grand-angle est ce qui est de mieux pour la végétation. Et, comme je l'ai déjà mentionné, le catalogage systématique de vos images est très important. Certains des derniers appareils ont un GPS intégré qui enregistre la position de toutes les images, ce qui est utile.
Les photos panoramiques sont particulièrement bonnes. Certains appareils peuvent les faire automatiquement, mais sinon, vous avez simplement besoin de prendre une série de photos qui se chevauchent et vous pouvez les «recoudre» ensemble plus tard en utilisant Photoshop ou un logiciel semblable.

Les photographies peuvent être utiles pour la comparaison des sites lorsque vous revenez sur le terrain, pour la classification d'images satellites, pour inclure dans les publications et dans les rapports. Pour un non-spécialiste (et même pour un spécialiste), il est beaucoup plus facile de se faire une idée de comment est la végétation à partir d'une photo qu'à partir d'une description verbale. Elles sont également utiles pour le suivi à long terme puisque vous pouvez revenir au même endroit des années plus tard et visualiser la façon dont il a changé. Dans les climats saisonniers, vous pouvez décider de prendre la même photo dans les saisons sèches et pluvieuses, afin de démontrer les changements de la végétation.

Les taxons cibles
Bien sûr, certains recensements de végétation peuvent être nécessaires afin de tenir compte des taxons particuliers. Dans le contexte de l'exploitation minière, par exemple, vous aurez peut-être besoin de recueillir des données qualitatives et quantitatives sur les espèces qui ont été identifiées comme des priorités particulières pour la conservation. Quelques exemples de taxons ciblés possibles sont donnés sur cette diapositive.

Les techniques de recensement sur une seule espèce sont semblables à celles du recensement de la végétation. Les parcelles et les transects peuvent être utiles, les deux à la fois, en fonction du contexte. La seule véritable différence est que vous enregistrez seulement les taxons ciblés, plutôt que la composition complète des espèces. Si l'objectif est d'obtenir une estimation globale de la population sur une grande surface, vous aurez probablement besoin d'utiliser une sorte d'échantillonnage aléatoire, ou aléatoire stratifié.

Outils
Enfin, lorsque vous planifiez votre programme de travail, n'oubliez pas que le terrain n’est que la première étape. L’identification des spécimens et le traitement des données sont des activités qui peuvent prendre beaucoup de temps, si une échéance spécifique s’applique au produit final, assurez-vous que vous vous êtes laissé suffisamment de temps.

Ressources d’informations (en ligne)
Et voici quelques ressources utiles en ligne.

Enfin
Enfin, lorsque vous planifiez votre programme de travail, n'oubliez pas que le terrain n’est que la première étape. L’identification des spécimens et le traitement des données sont des activités qui peuvent prendre beaucoup de temps, si une échéance spécifique s’applique au produit final, assurez-vous que vous vous êtes laissé suffisamment de temps.
Bonne chance!

© 2016 Royal Botanic Gardens, Kew

7. Comment récolter les échantillons

Vue la présentation.

8. Données et étiquettes

Vue la présentation.

9. Fabriquer la presse et méthodes de séchage

Vue la présentation.

© 2016 Royal Botanic Gardens, Kew

10. La conception d'un recensement de la végétation

10.1 Introduction

Cette présentation vise à expliquer comment aborder la conception et la réalisation d'un recensement de la végétation, de la conception initiale à la cartographie et la présentation. Il ne s'agit pas d'un manuel dictant la manière exacte de ce qu'il faut faire. Cela dépend effectivement de divers facteurs tels que le but de l'enquête, l'échelle, le temps et les ressources disponibles. Il s'agit plutôt d'un cadre ou d'un guide contenant les principaux enjeux auxquels penser. Suite à cela, nous allons décrire les principaux aspects que nous suivons toujours à Kew.

Pour résumer ce qui a été dit plus tôt dans le cours, voici les principales questions que l'on devrait garder en tête :

- Le recensement de la végétation est un outil. Il crée un produit qui est généralement conçu pour être utilisé par les gestionnaires des terres, les gestionnaires des ressources naturelles ou par les écologistes. Il s'agit d'un produit qui devrait les aider à comprendre pourquoi la végétation de la région présente les motifs d'une telle manière ou a de telles qualités et ainsi aider à prédire ce qu'il pourrait arriver après un changement. Il faut s'assurer que le produit (la carte, la légende ou le texte) corresponde à l'usage auquel il est destiné. Sinon, nous pourrions perdre du temps et de l'argent.

- Quel est le but de l'enquête? Qui va s'en servir? Comment pouvons-nous nous assurer qu'elle ait un impact? Nous ne cherchons pas simplement à ajouter aux nombreuses études et cartes qui existent déjà, mais nous devons être certains que ce que nous faisons aura un effet de conservation ou de gestion, en plus de construire notre base de connaissances botaniques.

- Une enquête doit avoir une certaine valeur prédictive, agir comme un cadre pour des travaux et des questions futurs (et peut-être aussi passés).

- Les types de végétation sont présents à différentes échelles. De même, les décisions de gestion ou de ressources se déroulent à différentes échelles et votre enquête doit en tenir compte.

- La végétation est dynamique, elle n'est pas figée dans le temps. L'utilisateur doit être mis au courant de la dynamique de la végétation que l'on cartographie. Et nous devons être conscients des changements dans le passé: ce type de végétation est-il secondaire à la suite de perturbations antérieures?

- Tout recensement doit être scientifiquement valide et acceptable selon d'autres. Idéalement, il devrait constituer la base d'un travail plus détaillé par la suite. Et il devrait être au moins partiellement compatible avec les études précédentes dans la même zone ou à travers la région, afin qu'il puisse contribuer à une image nationale ou internationale plus large.

C'est toujours une bonne idée de s'asseoir et de réfléchir à ce qui est prévu avant de partir et de le faire. Étudiez les cartes de la région, l'imagerie satellitaire et les études précédentes. Passez même, peut-être, un ou deux jours à examiner le site, sur le terrain, avant de décider de la meilleure méthode ou survolez la région dans un avion léger pour obtenir une vue d'ensemble. Quels semblent être les facteurs sous-jacents de l'environnement et quels indices y-a-t' il de perturbations significatives dans le passé?

10.2 Les exemples étudiés

Avant d'examiner certaines de ces questions en plus grand détail, je vous demanderais de rapidement vous diviser en deux groupes afin de discuter de la façon dont vous pourriez aborder ou effectuer différents types de recensement.

Voici deux scénarios assez différents. Comment exécuteriez-vous un tel recensement? Quels éléments aimeriez-vous voir accomplis en priorité? À quelle sorte d'échelle le feriez-vous? Veuillez en discuter dans votre groupe pendant 10 minutes et puis vous aurez la chance de partager vos conclusions avec l'autre groupe. N'élaborez pas sur les détails de mise en œuvre, mais veillez à définir quel type de recensement vous souhaiteriez mettre en œuvre ainsi que votre approche globale.

Scénario A ─ L'AMÉNAGEMENT D'UNE MINE
Une société minière envisage, dans une région en lisière de la forêt boisée et la forêt humide, la construction d'une grande mine ainsi qu'un développement des infrastructures de grande ampleur, notamment la construction de routes et d'une ville minière.

Elle a besoin de savoir ce qu'elle doit maintenant faire pour être prête à toutes les exigences futures en termes d'impacts sur l'environnement et la restauration.

Scénario B ─ LA CONSERVATION
Un organisme mondial de conservation important veut réévaluer sa stratégie de conservation à l'échelle africaine afin que ses décisions:

(a) Portent sur les habitats et les espèces de plus grande importance pour la conservation
(b) Soient moins basées sur les frontières politiques nationales et leurs préoccupations, mais plutôt sur les unités biologiques naturelles

10.3 Planification du recensement

Les questions que nous devrions nous poser sont les suivantes:

1. Quels sont les objectifs du recensement? Qui en seront les utilisateurs? Que demandent-ils? On doit discuter de ces questions avant de commencer. Il s'agit souvent d'un processus itératif avec le «client» ou le département qui fait la demande. La dernière série d'objectifs pourraient bien s'agir d'un compromis entre les exigences scientifiques et les ressources disponibles. Il vaut mieux dépenser assez de temps et d'efforts à ce stade pour s'assurer que les attentes soient gérées si l'on souhaite que les résultats soient pleinement utilisés et aient un impact.

2. Quelle est l'échelle à laquelle l'enquête doit être effectuée et présentée? En général, un recensement détaillé est à une échelle de 1:5 000, un recensement semi-détaillé est à 1:50 000, un recensement de reconnaissance est à 1:250 000 et un recensement large ou de type biome est à l'échelle de 1:1 000 000. Nous couvrirons ce sujet en détail un peu plus tard.

3. Est-ce que l'enquête portera principalement sur la composition des espèces, sur la structure de la végétation ou sur des processus écologiques? Nous allons aussi couvrir les aspects de cette question plus tard.

4. Quelles sont les ressources que vous souhaitez, de manière réaliste, obtenir pour le recensement (le temps, les compétences, le matériel, la logistique). Vous ne voulez pas essayer de remettre quelque chose de trop ambitieux dans un délai irréaliste ou sans accès à des compétences suffisantes. Surtout que la logistique difficile ou des problèmes d'accès peuvent diminuer la vitesse du travail sur le terrain de moitié ou plus.

5. Essayez d'assurer la compatibilité avec d'autres études et, si possible, avec les recensements précédents. Idéalement, votre recensement devrait être capable de se «nicher» au sein d'autres études plus larges pour donner un contexte plus vaste tout en fournissant un cadre, une fondation, pour des études plus détaillées.

6. Est-ce que le recensement sera répété? Est-il destiné à être le début d'une étude de surveillance? Nous aborderons ceci en détail plus tard.

7. Est-ce que les méthodes proposées sont scientifiquement acceptables, c'est-à-dire reproductibles par d'autres afin d'obtenir un résultat similaire? Il s'agit certainement d'une qualité à laquelle aspirer, mais parfois ce n'est pas nécessaire. Quelle pourrait être la valeur ajoutée pour d'autres individus des données recueillies? Les autres seront-ils en mesure d'utiliser vos données à d'autres fins plus tard, même les usagers non envisagés au départ?

8. Sous quelle forme les utilisateurs ou les «clients» exigeront que soient présentés les résultats du recensement? Est-ce que cela sera sous forme d'un bref rapport ou d'un résumé directif avec des cartes attrayantes et tous les détails techniques en annexe? Ou sous forme d'un article scientifique? Nous allons entrer dans le détail de la présentation un peu plus tard.

9. Quelle participation sera nécessaire des spécialistes en SIG (systèmes d'information géographique) et des spécialistes de la télédétection? Comment la carte finale sera-t-elle produite et à partir de quelle base? Est-ce que l'imagerie de télédétection, qu'il s'agisse de photos satellites ou aériennes, doit être acquise et traitée en premier?

10. Enfin, à quel genre de présentation officielle s'attend-on? Est-ce qu'une présentation orale sur PowerPoint sera nécessaire ou un rapport sera-t-il suffisant? Avez-vous besoin d'une grande carte attrayante ? Ces dernières doivent être budgétisées en termes de temps. Et quelle sera la participation future de l'équipe du recensement de la végétation dans la mise en œuvre des conclusions?

Maintenant, nous allons examiner quelques-unes des questions un peu plus en détail, ainsi que d'autres questions qui se posent lors de la planification ou la réalisation d'un recensement.

(a) L'échelle

La question d'échelle est d'une grande importance dans le recensement de la végétation. Il ne s'agit pas seulement de l'échelle à laquelle sera présenté le plan final, mais aussi de la résolution à laquelle est réalisée l'interprétation des images de télédétection ou des photographies aériennes. En plus de l'échelle, il faut prendre en compte le niveau de densité d'échantillonnage, auquel est effectué le travail sur le terrain.

Dans la plupart des cas, les photos aériennes ou les images satellitaires sont utilisées comme base pour la stratification initiale. C'est sur cette stratification initiale, cette hypothèse initiale de la répartition et des motifs de la végétation, qu'est fondée l'échantillonnage sur le terrain ainsi que le choix et la répartition des points d'échantillonnage.

Souvent, l'imagerie satellitaire et les SIG sont utilisés pour la cartographie finale, même si les résultats peuvent parfois être dessinés sur une coupure standard.

Les principaux déterminants de l'échelle à utiliser pour le recensement sont les suivants:

a. L'utilisation prévue de l'enquête
b. Les ressources disponibles en termes pratiques (le temps, les véhicules, l'accessibilité)
c. L'imagerie et/ou les photos aériennes disponibles

Souvent, les recensements sont effectués à une échelle de reconnaissance (1:250 000) ou à l'échelle semi-détaillée (1: 50 000). Pour de tels recensements, les photos aériennes noir et blanc (souvent à l'échelle 1:25 000 ou 1:50 000) sont très utiles ainsi que les composés fausses couleurs Landsat (1:250 000). Google Earth peut aussi être utilisé, puisque l'imagerie y est même assez détaillée pour certaines régions.

Si possible, essayez d'obtenir un aperçu aérien de la zone d'étude avant de commencer le travail sur le terrain. Quelques heures de vol dans un avion léger peuvent, en effet, s'avérer très utiles. On poursuit normalement avec des travaux de terrain étendus, au sol, souvent à base de véhicules.

L'ampleur du travail sur le terrain ainsi que la cartographie finale doivent être soigneusement examinée. Trop de détails pourraient confondre l'utilisateur et nuire à l'impact du recensement. Cela prend également beaucoup de temps et peut présenter des incohérences. En cas de doute, prenez du recul dans l'échelle et groupez les unités ensemble plutôt que de les sous-diviser.

De plus, au cours des travaux sur le terrain, jusqu'à 70 % du temps peut être passé à voyager d'un site d'enregistrement à l'autre, de parcelle en parcelle. Donc, vous voulez obtenir autant de données que possible pendant que vous êtes à un endroit pour ne pas avoir besoin d'y revenir.

Rappelez-vous que les données recueillies peuvent toujours être groupées et présentées à une échelle beaucoup moins détaillée. Mais généralement, les données ne peuvent pas être subdivisées. On peut grouper ou supprimer des données, mais on ne peut pas les créer plus tard de retour au bureau. Il est très important de veiller à ce que toutes vos données soient géoréférencées, avec un GPS par exemple.

(b) La cartographie: ce qui est présent maintenant ou la végétation potentielle

Lors de la conception d'un recensement, en particulier si vous utilisez la végétation comme un indicateur de l'environnement, vous devez décider si vous cartographiez la végétation potentielle ou ce qui est présent en

ce moment. Un type de végétation potentielle est ce qui, à votre avis, existait probablement auparavant ou ce en quoi cette végétation se transforme. Sur le terrain, vous enregistrez évidemment ce qui est présent aujourd'hui, mais l'interprétation peut se concentrer sur le potentiel, basé sur des espèces indicatrices.

Un recensement de la végétation ne devrait pas être simplement une image instantanée de ce qui est présent à un moment donné dans le temps car cela pourrait changer. Essayez d'intégrer un élément de la dynamique et penser vers où se dirigent les types de végétation. Si la végétation est secondaire, pensez à ce qu'il aurait pu se passer il y a quelques années, avant la perturbation.

Dans un vaste recensement, à l'échelle de reconnaissance par exemple, est-ce que vous groupez une zone de champ sous la rubrique (a) des prairies, (b) d'une zone de culture (dans laquelle elle est bien sûr maintenant, mais peut-être pas l'année prochaine lorsqu'elle sera en jachère) ou (c) du type boisé (dans laquelle elle était auparavant et dans laquelle, à partir de la preuve de la croissance des taillis restants, elle retournera dans quelques années)?

Pour un gestionnaire de la conservation ou pour quelqu'un intéressé à la réhabilitation des terres, indiquer une région comme étant «cultivée» a une valeur limitée dans la planification de l'avenir. Ces utilisateurs sont plus préoccupés par ce qui va probablement se produire dans l'avenir: le potentiel. La végétation n'est pas statique, elle évolue à la fois dans sa structure et dans sa composition des espèces. Nous devrions essayer de reconnaître ceci dans les descriptions et dans le rapport.

(c) Le suivi

Le suivi est l'enregistrement systématique de la végétation ou des espèces au fil du temps. Il comporte des observations séquentielles, c'est-à-dire des observations effectuées sur une période de temps, généralement des années.

Le suivi de l'environnement constitue souvent de nos jours une des exigences spécifiques d'un projet. Il est extrêmement utile d'avoir des points retrouvables avec des données précises sur la composition et la structure des espèces rattachées à ces points pour permettre d'effectuer un suivi par la suite. Enregistrer les données de manière à ce que quelqu'un puisse revenir au même endroit dans un délai de cinq ans et être sûr que tout changement dans la dominance ou la présence des espèces sont réels (et non seulement le résultat d'enregistrement insuffisant ou inadéquat) constitue un grand avantage.

Dans le suivi, toutefois, vous n'avez pas besoin d'être en mesure d'attribuer les changements observés à des facteurs environnementaux modifiés ou à des pratiques de gestion. Vous devez donner une indication de ce qui pourrait avoir causé le changement visible. Parfois, comme dans la déforestation des champs agricoles, c'est évident. Mais dans d'autres cas, comme dans un changement dans la dominance des espèces dans la strate arbustive, cela peut ne pas être si évident.

Aussi, lors du suivi, on doit prendre compte à la fois de la résolution temporelle et spatiale. Cela ne sert à rien de découvrir qu'une plante rare d'un grand intérêt pour la conservation a disparue, cinq ans après l'événement lorsqu'il est trop tard pour faire quoi que ce soit.

(d) Fiches d'enregistrement

Avoir des fiches d'enregistrement bien structurées pour le travail sur le terrain constitue une aide précieuse. Souvent, vous vous sentez fatigués vers la fin d'une longue journée et vous négligez d'enregistrer des informations importantes. Une fiche d'enregistrement claire peut alors être un précieux aide-mémoire.

On peut aussi combiner les valeurs individuelles en classes, ce qui rend plus simple la prise de décisions sur le terrain. Par exemple, pour la couverture végétale, une échelle simple de + à 5 est parfois utilisée pour noter l'abondance plutôt que des pourcentages individuels.

+ : Occasionnel
1 : Couvert de 2 à 10 %
2 : Couvert de 11 à 20 %
3 : Couvert de 21-50 %
4 : Couvert de 50 à 70 %
5 : Couvert de 70 à 100 %

Ces fiches d'enregistrement peuvent également être utilisées pour enregistrer des facteurs environnementaux, ce qui contribue énormément à l'interprétation ultérieure de vos données.

(e) Construction de la légende de la carte

Il s'agit d'une étape importante dans les derniers stades d'un recensement, mais elle est souvent négligée. La légende est la «clé» de la carte: elle présente les unités que vous avez décidé de montrer sur la carte. Cependant, elle n'est peut-être pas exactement identique aux types de végétation que vous avez enregistrés sur le terrain.

Sauf si l'étude porte sur une petite zone avec seulement quatre à six différents types de végétation, il est préférable d'essayer d'organiser la légende hiérarchiquement et de regrouper des unités similaires. Par exemple, trois unités forestières différentes dans la composition des espèces peuvent être regroupées sous la rubrique «bois», tandis que les cinq types de prairies différents peuvent être inclus sous la rubrique «prairies». De cette façon, il est non seulement plus facile de «digérer» l'information présentée, mais la carte peut aussi être utilisée à deux niveaux différents (au niveau des espèces et au niveau structurel).

Un autre problème dans la cartographie est qu'il est souvent impossible de présenter, à l'échelle de la carte donnée, les types de végétation spécifiques et très différents. Par exemple, on ne peut pas montrer sur une carte de niveau de reconnaissance une forêt-galerie étroite en marge d'une petite rivière, mais elle est néanmoins d'une grande importance. On peut combler cette lacune en ayant des unités cartographiques qui mentionnent ces inclusions distinctes de la végétation (par exemple, «Bois d'*Acacia seyal* avec forêt-galerie le long des rivières» ou «Bois *Brachystegia spiciformis* avec prairie dambo de *Loudetia*») et décrire les différents composants de la végétation plus en détail dans les descriptions.

Si une région est une mosaïque de deux types différents de végétation ou un mélange de champs boisés et en jachère, cela peut également être affiché dans la légende (par exemple, avoir une unité de «*Brachystegia spiciformis* - *Julbernardia globiflora* boisé avec 30% de champs dégagés dispersés»). De cette façon, vous pouvez combiner deux unités distinctes de végétation qui autrement ne seraient pas séparables à l'échelle de la cartographie dans une unité cartographique.

(f) Interprétation des données

Quelques observations générales:

- Le recensement de la végétation, la présentation des données sur la végétation à un utilisateur potentiel, peut être autant un art qu'une science. Il n'y a rien de mal à cela. Dans toute enquête, l'interprétation peut être aussi importante que la cartographie. Souvent, c'est en fait ce dont l'utilisateur a besoin: il veut plus que seulement la carte.

- La clé dans le recensement de la végétation est d'arriver à comprendre la zone d'étude. Utilisez la végétation d'une zone afin de prédire ce qui est d'intérêt. Le recensement ne devrait pas être qu'un simple remplissage mécanique de points de données.

- Vous devriez essayer de «lire» une zone, de la comprendre. Pourquoi les motifs sont-ils présents là-bas? Quels sont les processus biologiques qui sous-tendent les modèles que vous voyez ? Tout comme un comptable peut lire un bilan et en déduire l'état de santé d'une entreprise, un arpenteur de la végétation doit être capable de lire un paysage pour comprendre ce qui entraîne les types de végétation observés. Mais pour cela on a souvent besoin d'une certaine expérience et celle-ci n'est pas toujours facilement transférable d'un pays à l'autre.

10.4 L'approche de Kew

Kew recense les plantes et la végétation depuis de nombreuses années maintenant et nous avons établi une liste de ce que nous considérons comme étant des points essentiels. Si ces points sont respectés, les données sont plus «scientifiques» et ont une valeur pour les autres au-delà de l'enquête initiale. Il n'est pas suggéré que tout le monde suive ces directives, elles constituent seulement une bonne pratique.

Le point fort de Kew est dans l'enregistrement de la composition des espèces végétales. Nous avons un accent sur la conservation. Voici nos suggestions :

- Utilisez des données de télédétection et des SIG pour la cartographie ;
- Assurez-vous que tous les dossiers soient géoréférencés et qu'il soit donc possible de les cartographier ;
- Faites en sorte que toute enquête soit compatible avec les autres, tant dans ses méthodes générales et dans la cartographie des unités ou des types de base ;

- Étudiez l'imagerie et d'autres cartes à l'avance (géologie, climat, géomorphologie) ;
- Regardez aussi les autres études de la région ;
- Assurez-vous de la reproductibilité de l'enquête (opérateurs différents) ;
- Assurez-vous de l'acceptabilité scientifique et de la compatibilité des données ;
- Veillez à ce que les points de prélèvement soient retrouvables pour permettre la reproductibilité de l'échantillonnage (qui permet le suivi) ;
- Assurez-vous que l'échantillonnage soit stratifié, non aléatoire (2-5 échantillons par unité) ;
- Prélevez chaque unité un certain nombre de fois et non seulement une fois ;
- Utilisez des observations ponctuelles (quadrats ou de petites parcelles) autant que possible (GPS → SIG) ;
- Construisez des configurations spatiales (unités cartographiques) à partir d'observations ponctuelles ;
- Enregistrez l'information au niveau des espèces, notamment le nom et les données quantitatives ;
    - Fournissez une indication de la fréquence ou de l'importance (couverture ou abondance) et non seulement leur présence ou leur absence ;
    - Incluez la classe de hauteur ;
- Enregistrez des données environnementales (sols, topographie, perturbation) ;
- Veillez à une utilisation bien définie des termes (par exemple, forêts, savanes boisées) ;
- Ajoutez des observations ou des remarques générales sur une fiche de terrain, une synthèse de ce qui a été vu, puisque cela contribue à l'interprétation ultérieure ;
- Mettez l'accent en particulier sur les espèces menacées et les espèces d'intérêt pour la conservation ;
- Apprenez à reconnaître les espèces ligneuses, car elles sont souvent d'importance écologique ;
- Recueillez des échantillons clairement étiquetés pour une identification ultérieure («spécimens de l'écologie ») ; il n'est pas nécessaire qu'ils soient de bons échantillons ;
- Veillez à ce que les résultats soient accessibles, physiquement et dans la présentation (claire, non ambiguë) ;
    - N'hésitez pas à présenter les résultats au «client» ;
    - Assurez-vous de l'impact de votre travail ;
- Fournissez un certain niveau de l'interprétation des résultats ou de la conclusion ;
    - Utilisez les connaissances dont vous disposez, mais spécifiez les niveaux de certitude et d'incertitude ;
- Soyez en mesure d'inclure les données dans un plus grand SIG et de les intégrer dans un cadre plus large (par exemple White dans le contexte de la végétation africaine), tout en répondant aux demandes de l'utilisateur/client ;
- Assurez-vous que l'étude soit scientifiquement acceptable et ajoute à nos connaissances accumulées.

Pour plus d'informations, s'il vous plaît contacter:

Dr Martin Cheek (m.cheek@kew.org)
Charlotte Couch (c.couch@kew.org)
Prof Isabel Larridon (i.larridon@kew.org)