



## Mise en place du protocole MEDD dans la Réserve Naturelle Nationale du Plan de Tuéda



## Sommaire

Introduction.....	3
I- Présentation de l'étude.....	4
A- Contexte général.....	4
1) Contexte socio-économique.....	4
2) Contexte écologique.....	5
B- Présentation du sujet.....	5
II- Résultats.....	6
A- Mise en place du protocole.....	6
B- Résultats dendrométriques.....	8
1) Résultats globaux.....	8
2) Résultats par placette.....	10
3) Résultats par essence.....	11
4) Résultats par classe de diamètre.....	13
5) Comparaison de strates.....	14
C- Etude du bois mort.....	15
D- Régénération et avenir de la forêt.....	20
E- Codes écologiques.....	24
Conclusion.....	25
Bibliographie.....	26
Liste des Annexes.....	26

## Introduction

La Réserve Naturelle Nationale du Plan de Tuéda, d'une surface de 1112 ha, a été créée le 12/07/1990 en compensation des aménagements liés aux stations de sports d'hiver dans la vallée.

Le Protocole de suivi des espaces naturels protégés (dit Protocole MEDD ou PSDRF), résultat du travail réalisé en 2005 par un groupe d'experts animés par Max Bruciamacchie à la demande du Ministère chargé de l'environnement, a pour but de suivre l'évolution des forêts laissées en libre évolution. Le but de ce stage est de mettre en place ce protocole pour la première fois sur cette Réserve, il s'agira donc d'un « point 0 » pour la description dendrométrique du bois de la Ramée par ce protocole.

En parallèle, la réalisation de remesures sur quatre placettes permanentes du CEMAGREF (IRSTEA, Rapport de Quentin Beurier) sur la même forêt peut donner une première idée de l'évolution de ces peuplements.

# I- Présentation de l'étude

## A- Contexte général

### 1) Contexte socio-économique

La Réserve Naturelle Nationale du Plan de Tuéda est située en Savoie (73), sur la commune des Allues, dans la vallée du Doron des Allues (Méribel) qui est très marquée dans son ensemble par les installations liées au tourisme hivernal avec le domaine skiable des 3 Vallées.

L'extrémité de la vallée, où se situe la Réserve Naturelle est relativement préservée mais la fréquentation par le public reste un enjeu majeur : ski hors piste, randonnée.

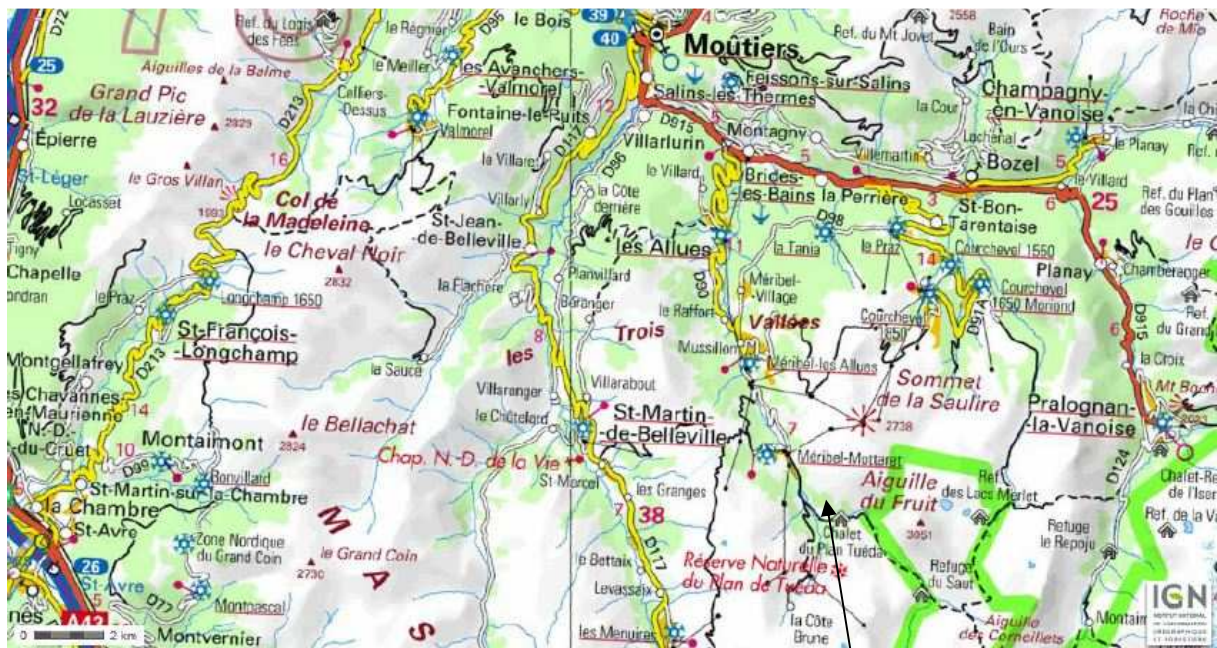


Figure 1 : Localisation du lieu d'étude. © IGN 2012

Tuéda, Bois de La Ramée, lieu d'étude

L'activité agricole est réduite avec seulement un exploitant agricole sur le Plan de Tuéda qui produit du Beaufort. La recolonisation par les ligneux est donc relativement forte dans des zones plus ouvertes, dans des anciens prés-bois, ou en zone de combat même si la dynamique reste assez lente du fait de la faible croissance des arbres dans le jeune âge. En effet, le temps d'évolution de la cembraie est très long, les semis pouvant mettre plus de 50 ans pour atteindre 3m. Leur temps de végétation efficace est faible du fait de la neige et des températures faibles.

Les utilisations historiques du bois dans la Ramée sont à prendre en compte pour expliquer le degré de naturalité actuel : des exploitations ont eu lieu jusque dans les années 1970 malgré l'absence de desserte ailleurs que sur le Plan de Tuéda.

## 2) Contexte écologique

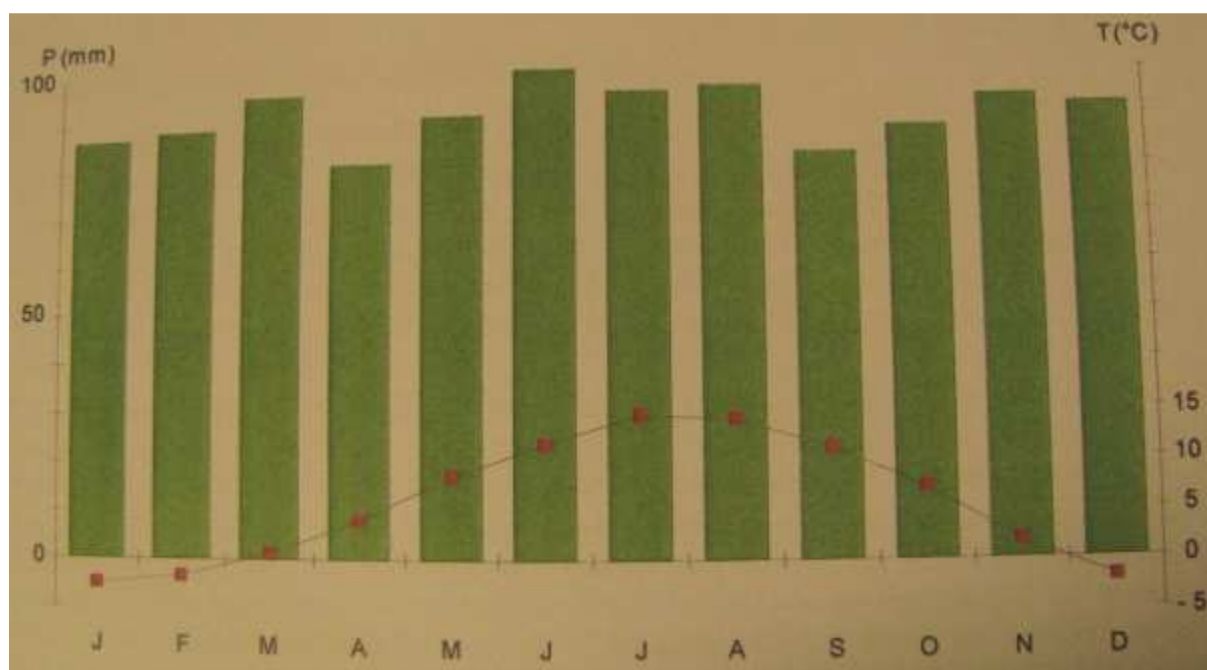


Figure 2 : Diagramme Ombrothermique de Pralognan-la-Vanoise. (Source : Plan de Gestion RNN Tuéda)

La Réserve du Plan de Tuéda, bien que située 300m plus haut en altitude que Pralognan (le plan est à 1700m), connaît une répartition des précipitations semblable avec environ 1200 mm par an et aucun mois de sécheresse.

La durée d'enneigement est de 5 à 7 mois à cette altitude ; la couche de neige procure une protection contre le froid et la dessiccation. Des avalanches sont possibles dans la partie supérieure de la forêt ainsi qu'à l'extrême Est du massif forestier avec un couloir important au dessus du Doron.

L'ensemble de la réserve connaît un contexte géologique complexe ; sur le lieu d'étude, nous retiendrons que dans cette ancienne vallée glaciaire, des schistes qui constituent « l'assise de Tarentaise » affleurent par endroit en surface et sont sujets à des glissements de terrain. A l'est, on trouve directement en surface d'anciennes moraines glaciaires du Würm qui forment des éboulis plus ou moins stabilisés par la végétation. A l'ouest, ce sont plutôt des éboulis formés par de gros blocs qui sont présents en surface et colonisés ou non par la végétation (Plan de Gestion 1996-2012, RNN Plan de Tuéda).

D'après l'aménagement forestier de la forêt communale des Allues, on distingue sur l'adret deux types de sols principaux : des Rankers, qu'on qualifiera d'humus brut sur ces sols siliceux et des podzols un peu plus évolués. Ces sols correspondent à une végétation potentielle de l'étage subalpin que l'on a pu effectivement observer : pessière, rhodoraie, genévrier, airelle rouge et raisin d'ours.

### B- Présentation du sujet

Le sujet proposé par le Parc National de la Vanoise en tant que gestionnaire de la Réserve Naturelle du Plan de Tuéda consiste à mettre en place le protocole sur les espaces protégés (dit protocole MEDD, ou PSDRF : Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves Forestières) afin d'avoir un inventaire qu'on pourrait qualifier de « Point 0 » dans la réserve naturelle où la dernière exploitation a eu lieu par endroit en 1970. L'inventaire se situe dans la

forêt dite « la Ramée » située sur l'adret de la vallée de Tuéda et composée pour l'essentiel d'un rare mélange entre *Picea abies* et *Pinus cembra*.

L'objectif à long terme est de suivre la dynamique de ces peuplements sur le maillage des 85 placettes MEDD que nous avons implantées puis réalisées. Ce qui sera le cas lorsque celles-ci seront remesurées d'ici une quinzaine d'années *a priori*. Par ailleurs, une première analyse de cette dynamique pourra être faite grâce aux 4 placettes CEMAGREF installées en 1996 dans la réserve et remesurée cette année (sujet de Q. Beurier).

Le protocole ainsi mis en place permettra d'avoir une estimation des bois vivants, du bois mort sur pied et bois mort au sol présents dans la forêt. Il permet en outre d'avoir des indications sur la régénération de la forêt et la quantité de micro-habitats forestiers qu'elle présente.

## II- Résultats

### A- Mise en place du protocole

Le protocole adopté est celui fourni par RNF, disponible en Annexe 2. La notation écologique des arbres est effectuée avec la codification ENGREF. L'échantillonnage systématique effectué sur la Réserve reprend un maillage carré (100m) d'un protocole pour qualifier les habitats de reproduction du Tétrás lyre (*Tetrao tetrix*). Il y a donc une placette par hectare sur l'ensemble du bois de la Ramée. L'application Dendro installée sur un TDS de l'ONF permet d'effectuer la saisie directement sur le terrain. Les distances, les pentes et les hauteurs sont mesurées au Vertex IV (matériel ONF) après étalonnage fréquent pour tenir compte des variations de température dans la journée.

Lors d'un premier passage, le centre de 86 placettes a été matérialisé :

-A l'aide d'une plaquette PVC clouée dans le sol avec des clous de charpentier (20cm de long) sur laquelle est indiqué en peinture rouge (fixolid) le n° de la placette (de 0 à 85 qui correspond à l'ID du maillage utilisé sous SIG).

-Si l'installation n'est pas possible, notamment à cause des éboulis, le centre est matérialisé avec la peinture sur les rochers.

Le centre est fléché sur les arbres ou rochers environnants avec de la peinture Sylvamark. Les placettes sont installées suivant le maillage et localisées par navigation au GPS. Cette méthode a été choisie au vu du peu d'intersection de chemins, de l'absence de parcellaire ou d'autres éléments pouvant servir de points de départ pour une navigation au topofil/boussole. Un point GPS est repris à l'endroit où la borne du centre est installée, le repérage sur le terrain peut être facilité par des éléments visibles sur la photographie aérienne (trouées, éboulis, gros houppiers, rochers).

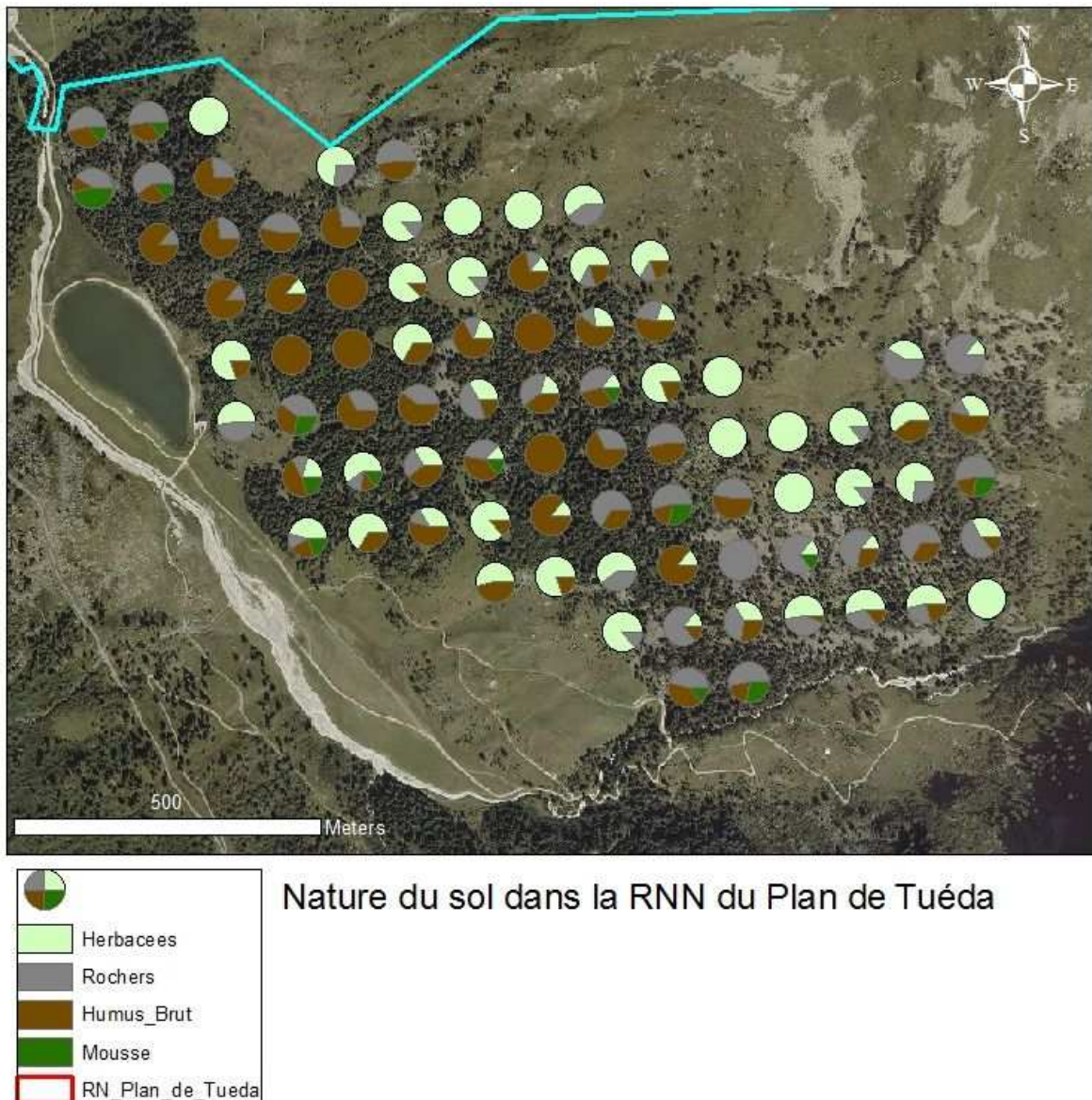
Lors du 2<sup>ème</sup> passage, il nous a été possible de vérifier la facilité de navigation vers le centre de la placette installée. Si la placette est retrouvée avec difficulté, on tente de relever plus de points de repères et de mieux flécher le centre. On réalise alors les mesures sur la placette en suivant tous les éléments du protocole.

Sur chaque sous-placette de régénération est notée la nature du sol. On distingue :

- Rochers
- Humus Brut
- Herbacées
- Mousses.

Ainsi sur chaque placette, on obtient une combinaison en pourcentage de ces éléments, ce qui permet d'évaluer la nature du sol de la placette. On peut relativiser les chiffres du fait que la surface considérée ne représente que 6,75% de la surface de la placette de 10 mètres de rayon, mais cela donne une idée générale du sol pour les différentes placettes à l'échelle de la forêt.

Sur l'ensemble de la Ramée, on obtient la carte suivante :



**Figure 3 :** Carte de la couverture superficielle des sols du bois de la Ramée.

On distingue les anciennes zones de pâture au dessus du Plan, où les herbacées dominent encore, malgré la présence de perches de pin cembro et d'épicéa, tout comme dans la zone de combat située à plus de 2000m d'altitude, lorsqu'il n'y a pas d'éboulis.

Les rochers qui correspondent à des zones d'éboulis sont présents essentiellement à l'est et à l'ouest. Sur ces éboulis, on trouve quelques pins cembro qui sont parvenus à les coloniser. Ils sont présents plus sporadiquement dans toute la forêt où l'on observe couramment des petites zones d'éboulis plus ou moins recouvertes par de l'humus ou de la végétation herbacée.

Là où la densité d'arbres est très élevée avec des branches basses des arbres très développées, aucune végétation ne se maintient sous le couvert, on trouve alors au pied des arbres un humus épais constitué d'aiguilles de pin ou d'épicéa : c'est ce que l'on qualifiera d'humus brut.

Les mousses sont assez peu présentes au sol, excepté sur les éboulis de gros blocs à l'ouest où elles parviennent à se développer, favorisées par l'exposition plein ouest un peu moins sujet à la chaleur que la partie du versant exposée plein sud.

Ainsi mis en place, le protocole MEDD peut nous apporter des informations sur :

- Le bois mort : au sol et sur pied : on estime un volume géométrique et on s'intéresse au stade de décomposition du bois et de l'écorce.
- La composition en essence et la structure des peuplements.
- La régénération.
- L'impact des cervidés.
- La différenciation réelle de 2 strates « apparentes » (forêt et pré-bois).

Lors du « 2<sup>ème</sup> cycle » qui correspond à la remesure de ces placettes, on s'attachera à suivre les flux de bois mort, l'évolution des peuplements et de la régénération pour évaluer une évolution du degré de naturalité de cette forêt non gérée à travers tous les indices que nous propose ce protocole.

## B- Résultats dendrométriques

Les tarifs de cubage utilisés sont des Schaeffer lents :

- N°2 pour le pin cembro
- N°3 pour l'épicéa commun
- N°5 pour les feuillus.

Ce choix a été fait par la calibration d'une courbe de hauteur en fonction du diamètre par essence et comparée aux courbes des tarifs.

Les billons de bois mort au sol ( $D > 30\text{cm}$ ) sont cubés par la formule de Newton :

$V = (\pi/24).L.(D_i^2.4D_m^2.D_f^2)$ . Les souches sont assimilées à des cylindres.

### 1) Résultats globaux

Le pin cembro est principalement disséminé par le Casse-noix moucheté qui crée des caches de graine et oublie certaines d'entre elles. La germination de plusieurs graines a ensuite lieu sur une petite surface. En grossissant certaines tiges dominent les autres, mais il arrive très fréquemment que plusieurs parviennent à croître. Les arbres peuvent ensuite se coller, formant des jumelles (ou plus) jusqu'à une certaine hauteur ; on trouve ainsi dans les données un certain nombre d'arbres très méplats correspondant à ce cas de figure.

L'indice de Shannon obtenu est de 1,64 : « Plus l'indice est élevé, plus la structure est variable d'une placette à l'autre, et donc plus c'est favorable à la biodiversité (car plus on se rapproche d'une éco-mosaïque complète) » (S. HAYE, 2006). L'évolution de ce chiffre sera donc intéressante à suivre.

La surface terrière moyenne mesurée sur la forêt est de  $32,17 (\pm 4,6) \text{ m}^2/\text{ha}$  (IC à 95%) pour un volume de  $244,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ .



Afin d'évaluer l'état du mélange d'essence sur l'ensemble de la forêt, on peut s'intéresser au nombre de placettes en fonction des essences présentes, hors placettes vides.

	Pin cembro	Epicéa commun	Bouleau verruqueux	Sorbier des oiseleurs	Saule Marsault	Peuplier tremble
essence absente	5	23	77	75	77	78
0<% essence <25%	19	12	0	1	0	0
25=<% essence <50%	9	12	1	1	0	0
50=< % essence <75%	14	7	0	1	1	0
75=< % essence <100%	12	19	0	0	0	0
monospécifique	19	5	0	0	0	0

Tableau 1 : Répartition des essences sur les placettes (en N/ha, sur 78 placettes non vides)

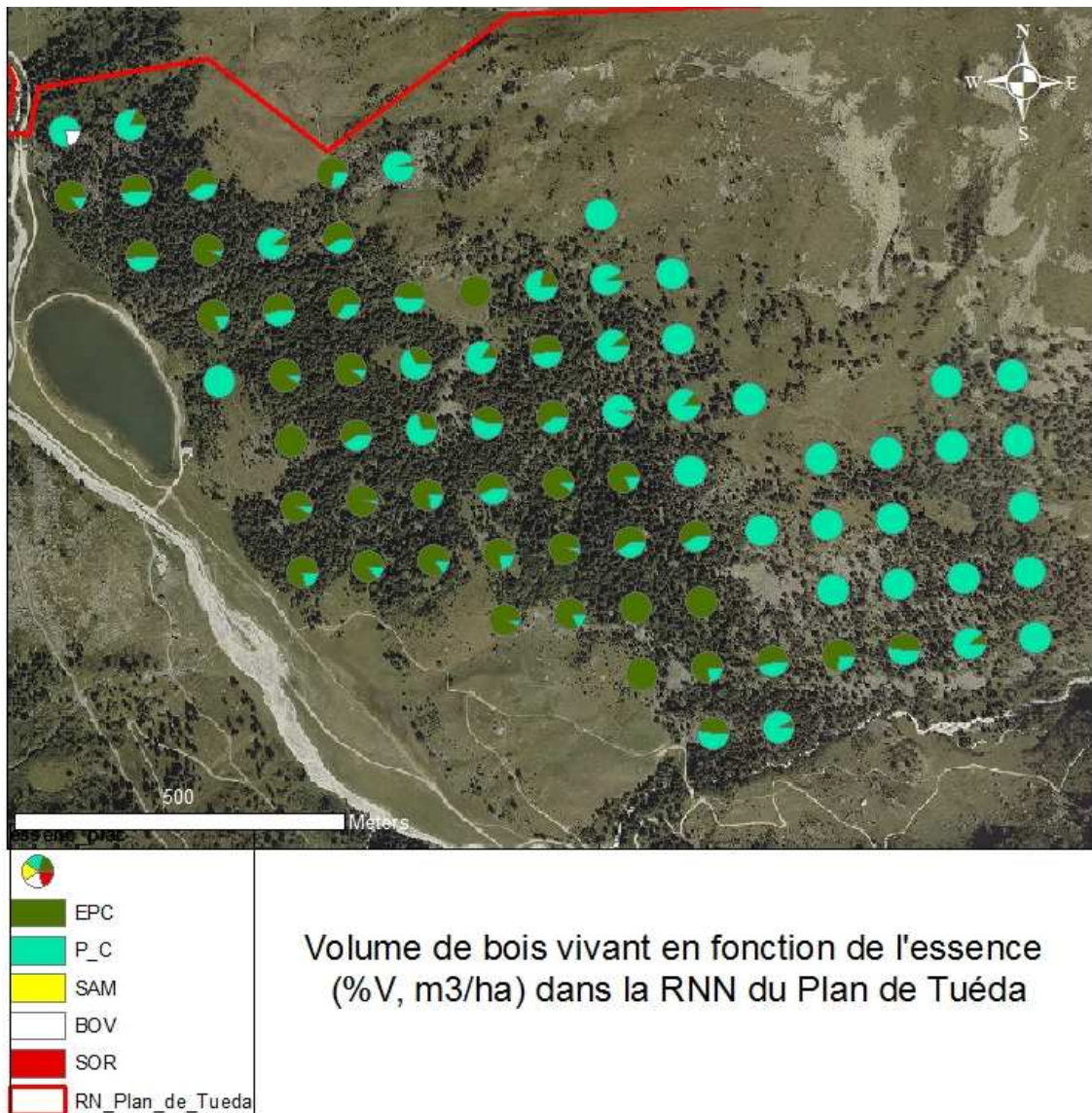


Figure 4 : Pourcentage de Bois vivant en fonction de l'essence par placette.

Dans les zones situées le plus en altitude ou sur éboulis non fixés, la cembraie est souvent pure. Lorsqu'il y a mélange, le pin cembro résiste bien par endroit mais s'avère ailleurs largement dominé par l'épicéa. Les feuillus apportent de la diversité à la forêt mais leur contribution semble négligeable, sauf pour la nourriture de la faune éventuellement.

**NB** : Les tableaux 1,2 et 3 sont basé sur les arbres qui rentrent dans l'angle de 3%, quelque soit leur taille, pour chaque placette.

Sur les 85 placettes on compte :

% GB + TGB	vide	0%	]0 -25]%	]25-50]%	]50-75]%	]75 - 100]%
Nb placettes	7	12	55	8	2	1

Tableau 2 : Proportion de GB et TGB sur le total des tiges (en N/ha).

% GB + TGB	vide	0%	]0 -25]%	]25-50]%	]50-75]%	]75 - 100]%
Nb placettes	8	11	12	18	26	10

Tableau 3 : Proportion de Gros Bois et Très Gros Bois sur le total des tiges (en V/ha).

La limite BM/GB est à 47,5 cm. Dans une forêt en libre évolution, on compte en général une proportion importante de GB et TGB, ce qui n'est pas forcément le cas ici sur toutes les placettes. Ceci peut être dû à l'effet de la coupe de 1970 avec de gros prélèvements sur les GB et TGB dans une zone de la forêt. Les anciennes zones de pré-bois encore assez récemment pâturées sont favorables à une forte proportion de GB.

## 2) Résultats par placette

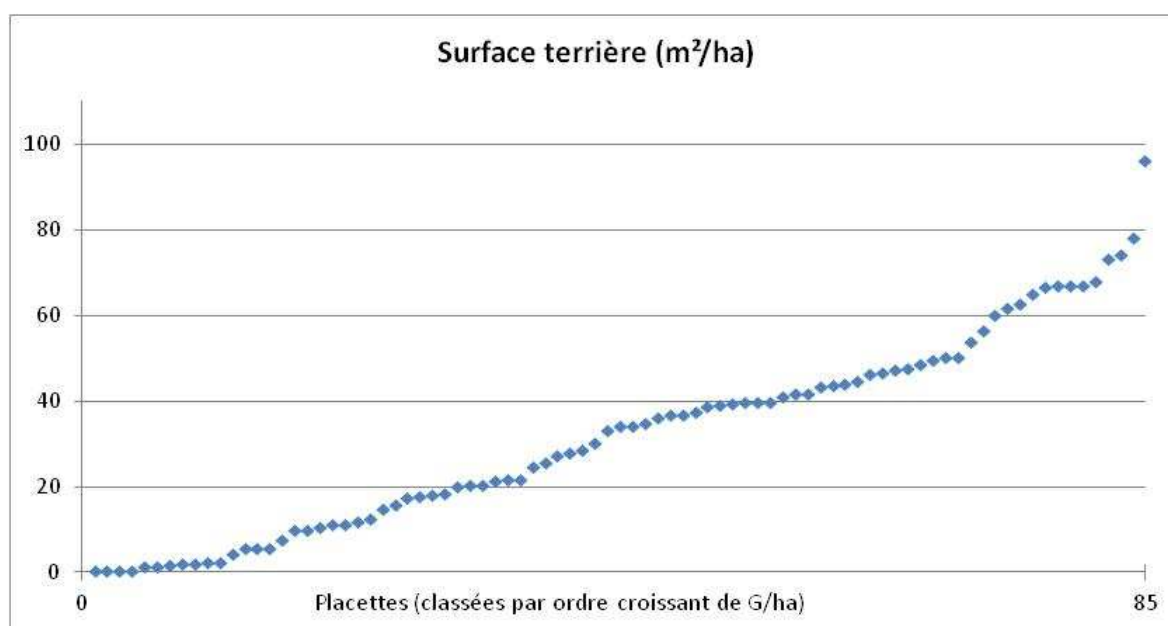


Figure 5 : Surface terrière (G en m²/ha) de chaque placette, placettes classées par ordre croissant de G.

La courbe forme quasiment une droite, il y a donc une très grande hétérogénéité de capital sur pied qui va de 0 à 96 m²/ha suivant les placettes. On remarque que plus d'une dizaine de placettes ont un capital supérieur à 60 m²/ha ; ces placettes, qui correspondent à la partie centrale de la forêt notamment, sont très denses.

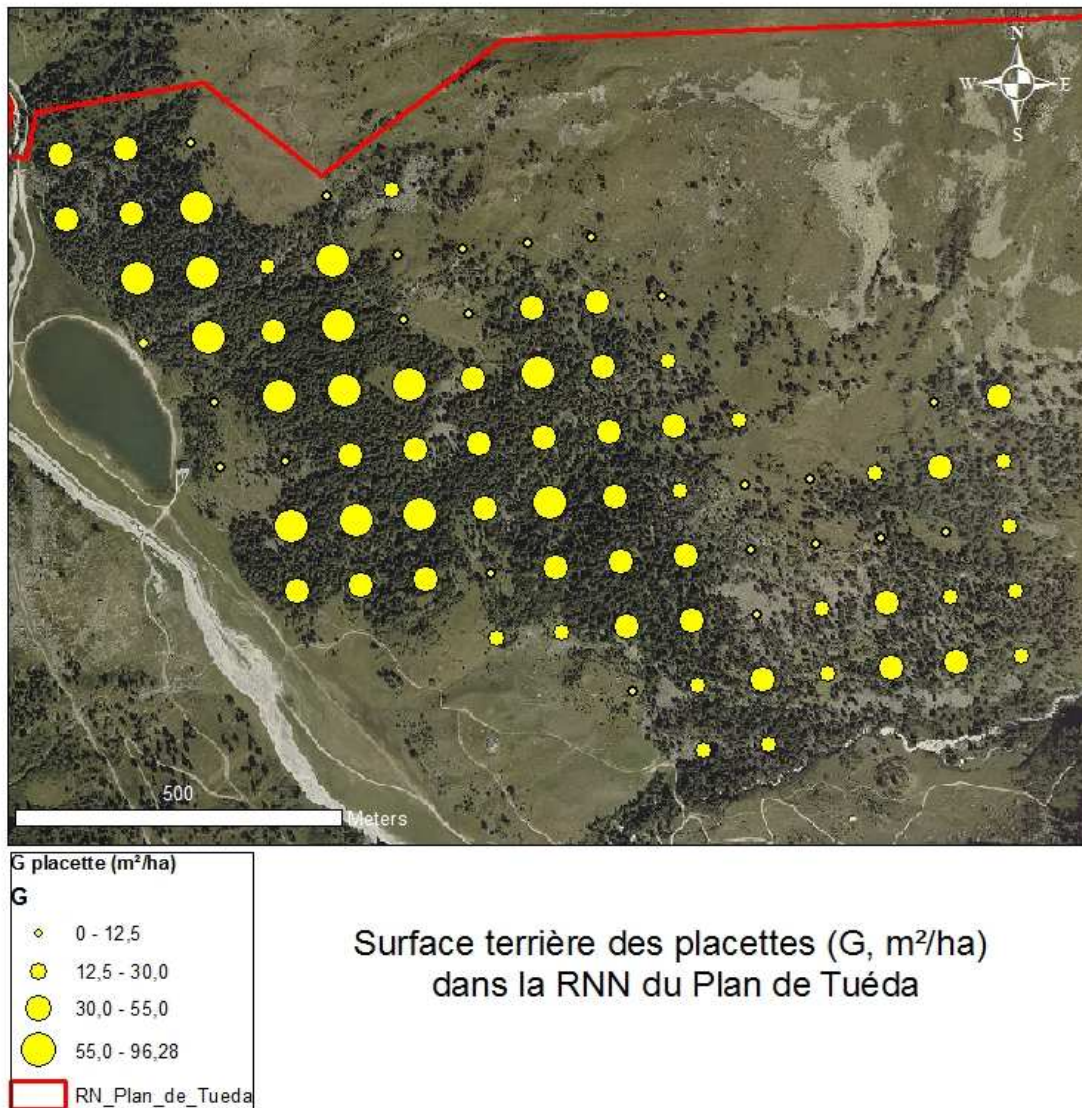


Figure 6 : Catégories de surface terrière des placettes de la Ramée.

### 3) Résultats par essence

Seuls sont pris en compte les arbres dans l'angle de 3% afin de ne pas surreprésenter les petits arbres présents dans les 10m pour le diamètre moyen.

	Pin cembro	Epicéa commun	Bouleau verruqueux	Sorbier des oiseleurs	Saule Marsault	Peuplier tremble
Dimension moyenne	41,3 ± 2,2cm	40,8 ± 2,3cm	23,4 ± 5,3cm	11,7 ± 3,1cm	12 ± 1,4cm	-
Dimension maximale	114	115	28,5	17	13	16
Nombres d'arbres >100 cm	3	7	0	0	0	0

Tableau 4 : Dimensions moyennes et maximales par essence.

Le diamètre moyen des feuillus est très fortement biaisé par leur nombre très faible à l'ha. On retiendra qu'ils ne dépassent jamais le stade de perches, sauf le bouleau par endroit.

Le diamètre moyen des pins cembro et des épicéas est relativement semblable avec des écarts types importants de 19,4 et 20,4 : l'hétérogénéité de structure de la forêt est donc bien marquée.

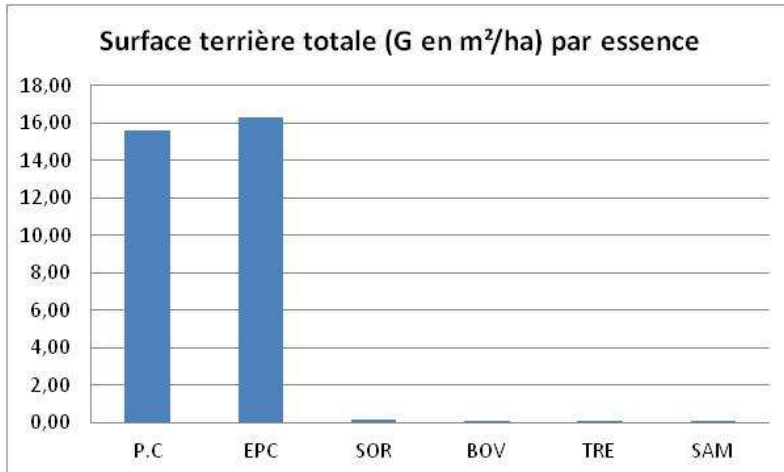


Figure 7 : Surface terrière (G, m<sup>2</sup>/ha) par essence.

La surface terrière des feuillus est négligeable devant celles des résineux. L'épicéa présente une surface terrière très légèrement supérieure au pin cembro en moyenne malgré son absence dans la partie supérieure de la forêt du fait des conditions climatiques. On peut attribuer ceci au fait que le pin cembro forme naturellement des peuplements moins denses que l'épicéa, et qu'il est assez largement dominé dans les peuplements pour lesquels le mélange est ancien.

La répartition de la surface terrière par classe de diamètre pour l'épicéa présentée en figure 8 montre à la fois une dominance des BM (classes 40 et 45) et des PB (classes 20 à 30).

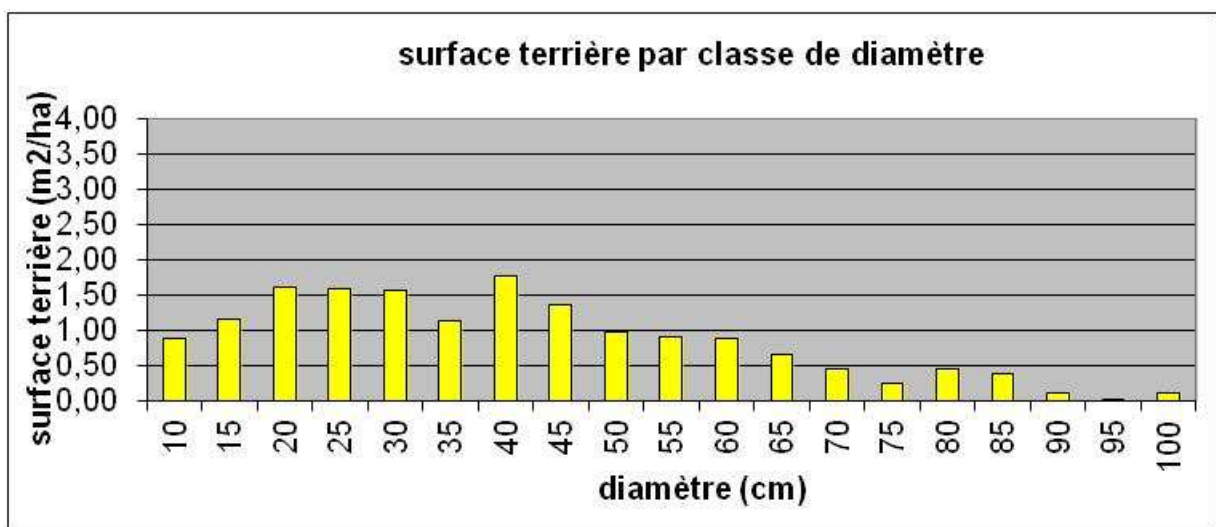


Figure 8 : Surface terrière (G, m<sup>2</sup>/ha) par classe de diamètre pour l'Épicéa.

Le Pin cembro présente lui une dominance nette de la classe 35.

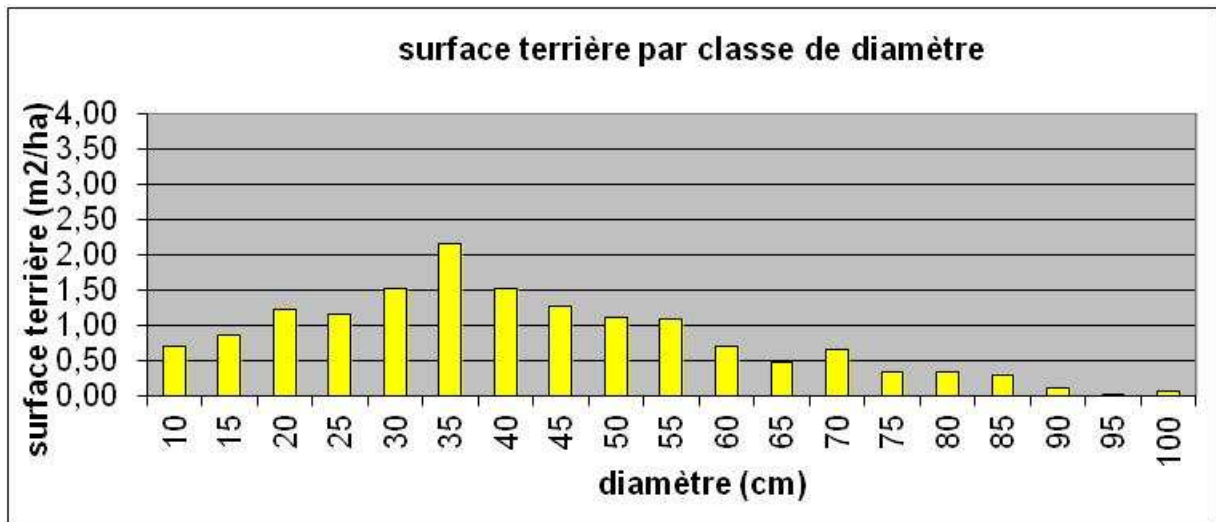


Figure 9 : Surface terrière (G, m²/ha) par classe de diamètre pour le pin cembro.

#### 4) Résultats par classe de diamètre.

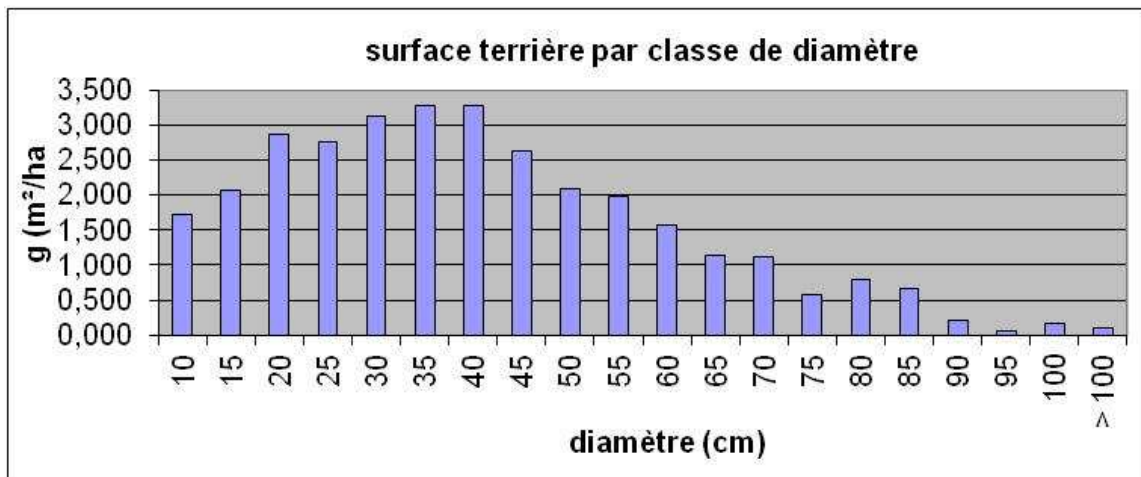


Figure 10 : Surface terrière (G, m²/ha) par classe de diamètre toutes essences confondues.

En cumulant les graphes des figures 8 et 9 on obtient ce diagramme qui présente une répartition quasi-normale de la surface terrière en fonction des classes de diamètre autour des BM des classes 35 et 40, avec deux petites « anomalies » : une légère surreprésentation de la classe des 20 (17,5 – 22,5). On peut formuler l’hypothèse d’un effet de la coupe très forte du début des années 1970, favorable aux jeunes semis d’alors. Cette « génération » pourrait être intéressante à suivre lors de la remesure. Et un petit sursaut des arbres de 80 et 85 qui doivent être des arbres de pré-bois préexistants.

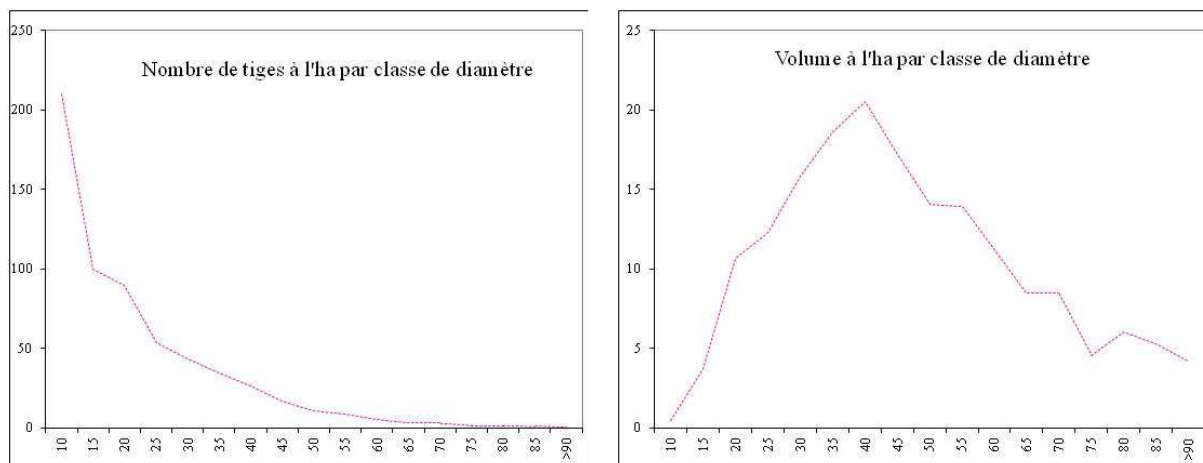


Figure 11 : N/ha et V/ha par classe de diamètre toutes essences confondues.

Les courbes suivantes semblent confirmer la structure de la forêt dans son ensemble : Bois Moyen à Gros Bois.

### 5) Comparaison de strates

La présence de prairies (et de ruines d'anciennes bergeries) dans La Ramée montre d'anciennes traces d'un pastoralisme peu à peu abandonné. Ces zones ont tendance à se refermer sous la colonisation du pin cembro et de l'épicéa. Cependant leur croissance dans le jeune âge est très lente, notamment due à la couche de neige atteignant régulièrement trois mètres dans ces zones.

Ceci nous a amené à différencier 2 strates dans le traitement des données : une strate "forêt" qui comprend tout de même les zones d'éboullis où la présence de pin cembro en peuplement est tout à fait possible ; elle comprend 50 placettes. Et une strate pré-bois correspondant aux zones totalement ouvertes ou marquées par la présence d'un couvert herbacé important sur la placette ou d'autres indices de pastoralisme anciennement pratiqué qui compte 35 placettes.

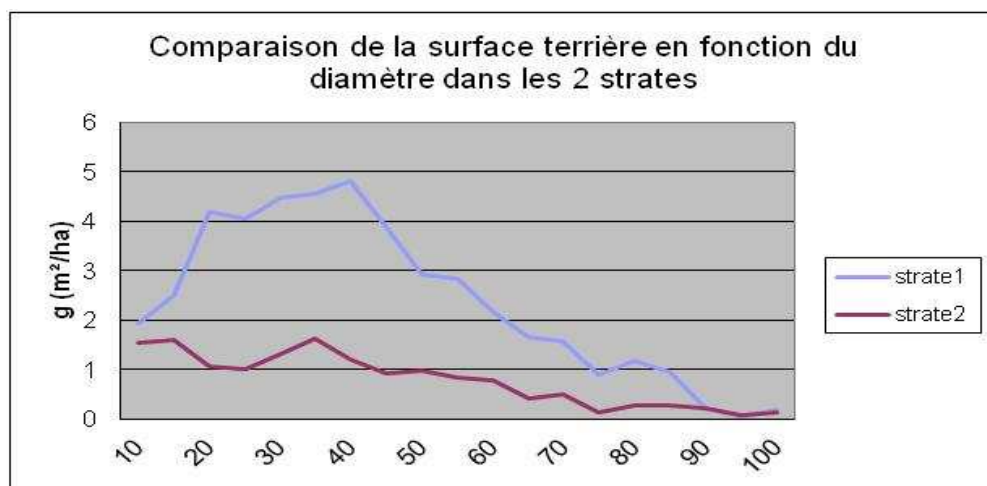


Figure 12 : Comparaison des surfaces terrières par diamètre et par strate.

La strate 2 correspondant au pré-bois est relativement équilibrée en terme de surface terrière, au contraire de la strate 1, bien plus riche en PB et BM qu'en GB et TGB.

On trouve les plus gros arbres dans les anciens pré-bois, ils correspondent aux arbres préexistants qui peuvent être âgés de plus de 200 ans (Cf sondage à la tarière E. Baudin, Protocole CEMAGREF, Q. Beurier).

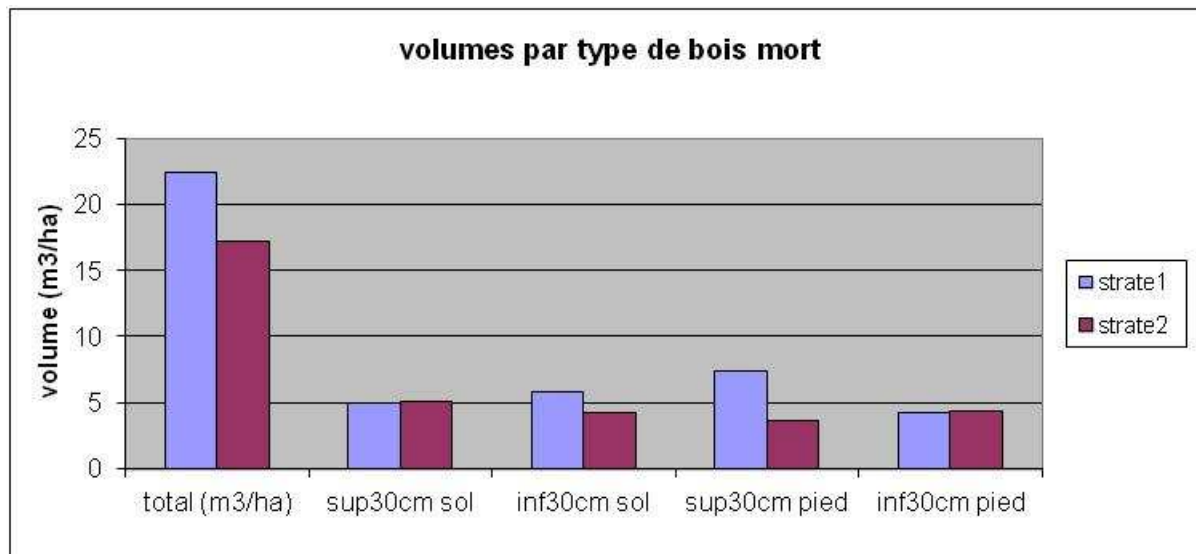


Figure 13 : Comparaison des strates pour le volume de bois mort.

Dans la strate 1, le volume de bois mort est significativement plus important ; la différence est principalement due à la présence de souches dans la strate 1 et à la proportion importante de petits arbres tombés dans les zones très denses et donc instables.

### C- Etude du bois mort

La dernière exploitation dans la réserve ayant eu lieu dans les années 1970, lorsque certaines parties étaient encore privées, la présence de nombreuses souches ou billons d'exploitation dans un état de dégradation relativement peu avancé montre la longévité du bois mort dans cette forêt. Des couloirs d'exploitations sont présents, les grumes étaient autrefois glissées en hiver jusque sur le plan.



Par ailleurs, la présence de galeries de scolytes sur les chablis d'épicéa a pu être observée ainsi que des traces d'insectes xylophages ayant provoqué des volis, pour le pin cembro comme pour l'épicéa (figure 14)

Figure 14 : Attaques de xylophages ayant provoqué un volis d'épicéa.

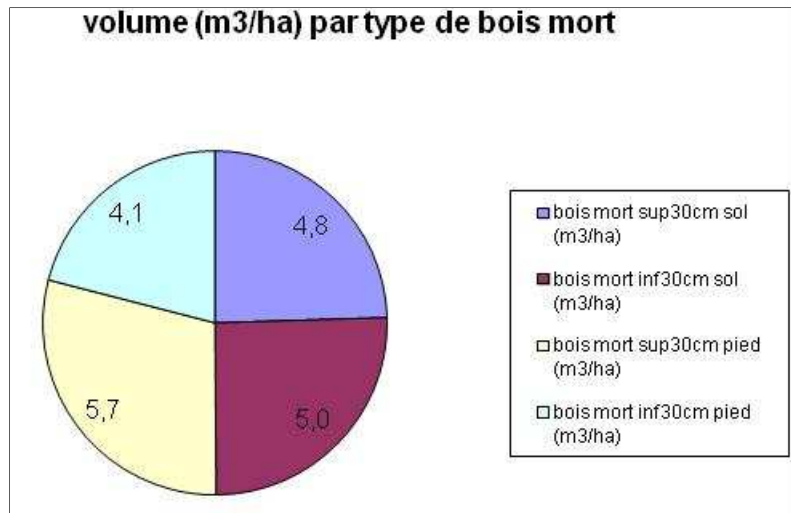


Figure 15 : Volume de bois mort par hectare en fonction du type de bois mort.

Les différents types de bois morts sont relativement équilibrés en volume, ce qui peut être favorable pour la biodiversité et en particulier pour l'entomofaune, du fait de la diversité des habitats différents présents dans l'écosystème.

Environ 19,7 ( $\pm 5,4$ ) m<sup>3</sup>/ha de bois mort ont été recensés, il s'agit de 8,1% du volume de bois vivant.

On peut comparer ce volume à la moyenne de 5 m<sup>3</sup>/ha dans les forêts gérées même si cette valeur est très souvent supérieure en forêt de montagne. Parmi les références, on trouve au plus proche écologiquement la pessière subalpine de Bavière : Wettersteinwald naturwaldreservaten qui présente 84 m<sup>3</sup>/ha de bois mort (Rauh and Schmitt, 1991).

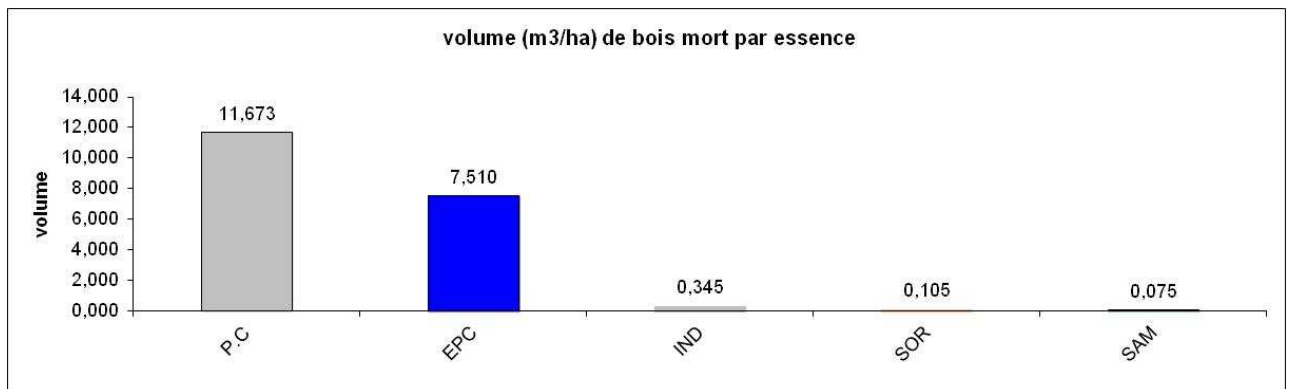


Figure 16 : Volume de bois mort par hectare en fonction de l'essence.

Le pin cembro présente davantage de bois mort que l'épicéa ; les explications peuvent être multiples : plus forte mortalité, exploitation plus intense...



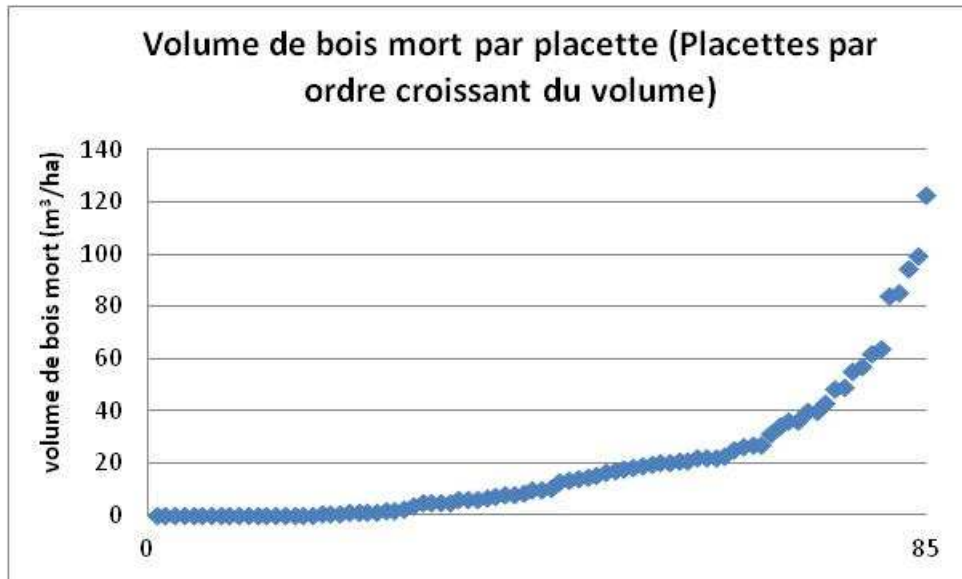


Figure 17 : Volume de bois mort (en m<sup>3</sup>/ha) relevé par placette (classées par ordre croissant du volume).

Beaucoup de placettes présentent un volume de bois mort très faible ; en effet, la moitié en a moins de 10 m<sup>3</sup>/ha ; à l'inverse, 5 en ont plus de 80 m<sup>3</sup>/ha. Ces placettes sont en général situées à proximité d'une zone de chablis importante (Placettes 55, 31, 62...)

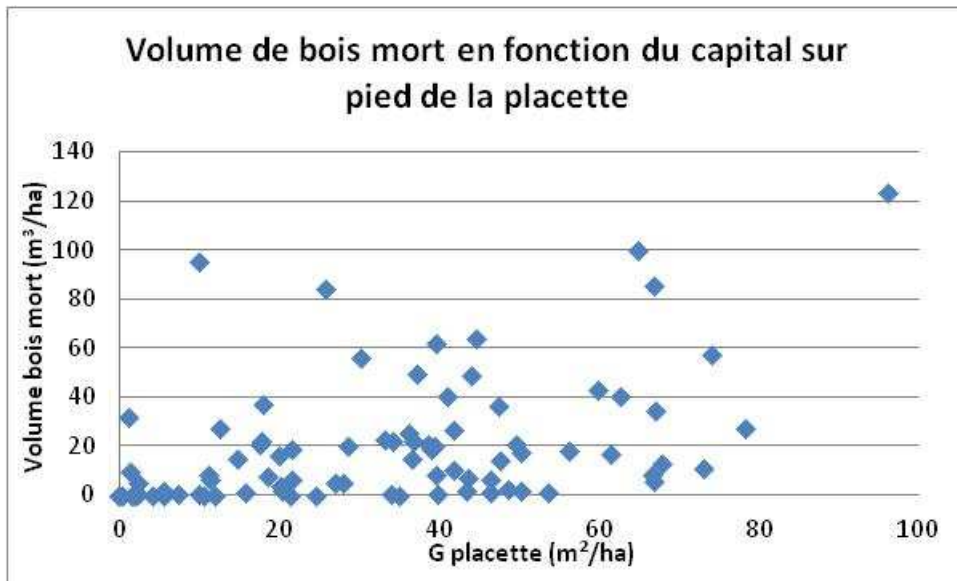


Figure 18 : Volume de bois mort en fonction du capital sur pied (G) de la placette.

On n'observe pas de relation évidente entre ces deux caractéristiques des placettes. Ceci peut être dû aux différentes sources de bois mort puisque pour un capital sur pied faible, le nombre de souches peut être important par exemple.

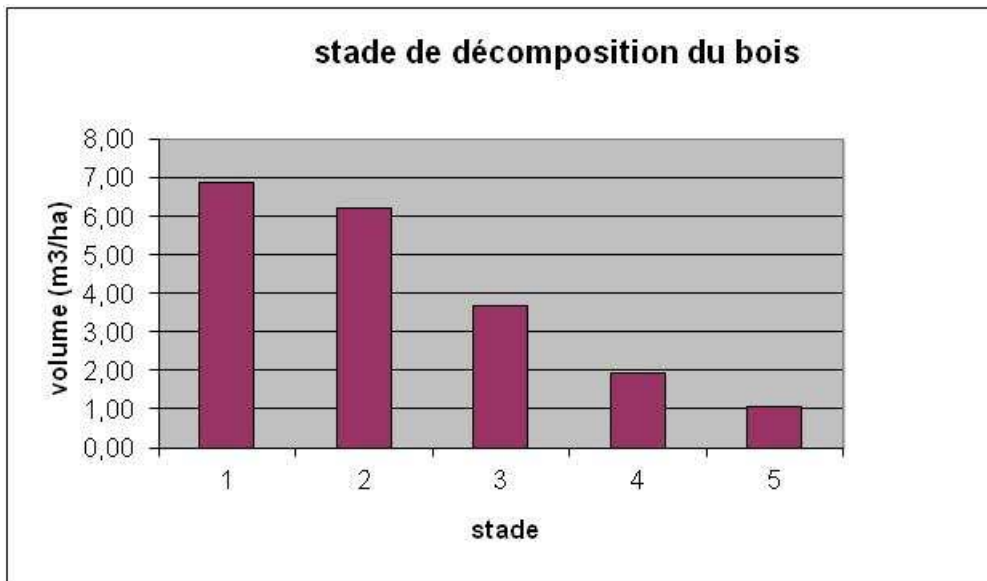


Figure 19 : Volume de bois mort en fonction du stade de décomposition du bois.

La forêt n'est plus exploitée depuis assez peu de temps, notamment au vu de la vitesse d'évolution à cette altitude. Il n'y a pas énormément de bois mort en volume mais des quantités de bois mort récent assez importantes. On peut l'expliquer par le fait qu'autrefois les chablis étaient récoltés pour la valeur du cembro en menuiserie (mode importante des années 60), les arbres morts étaient vite exploités (E. Baudin, commentaire personnel) même jusqu'aux faibles diamètres pour le bois de chauffage.

Trouver tous les stades de décomposition en volume non négligeable est favorable à la diversité des habitats ; le volume de bois au stade 5 est moins important pour les raisons évoquées précédemment voire sous-estimé si les billons sont presque complètement intégrés au sol.

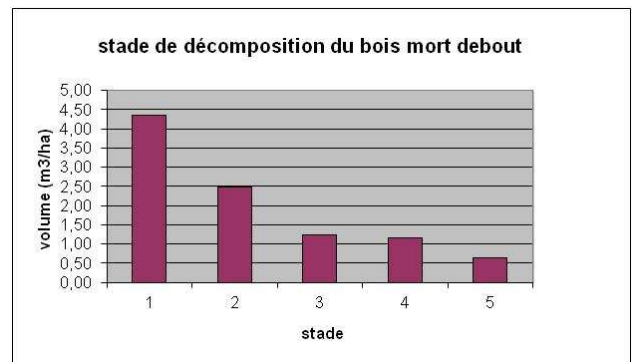
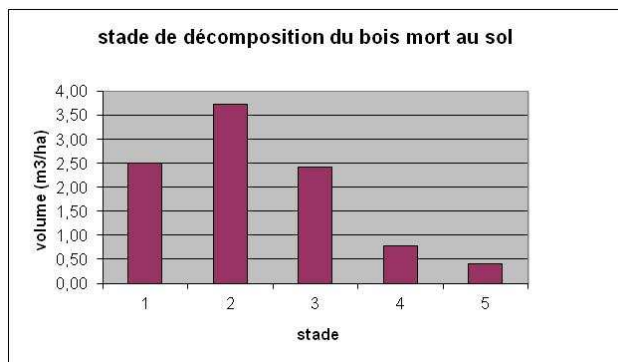


Figure 20 : Dégradation du bois mort selon le type : au sol et sur pied.

Le bois mort au sol est relativement récent également même si le stade 3 est bien représenté en volume. On l'explique par la présence assez importante de chablis récents et par leur faible vitesse de dégradation ; en effet leur caractère très branchu, avec de grosses branches, ne favorise pas le contact direct avec le sol et donc la vitesse de minéralisation qui est d'autant plus faible que la température ne permet à la faune, bactéries et champignons du sol d'être actifs qu'une partie de l'année.

Quelques gros bois mort sur pied récents assurent une part importante du volume, les bois morts debout aux stades 4 et 5 correspondent à des souches.

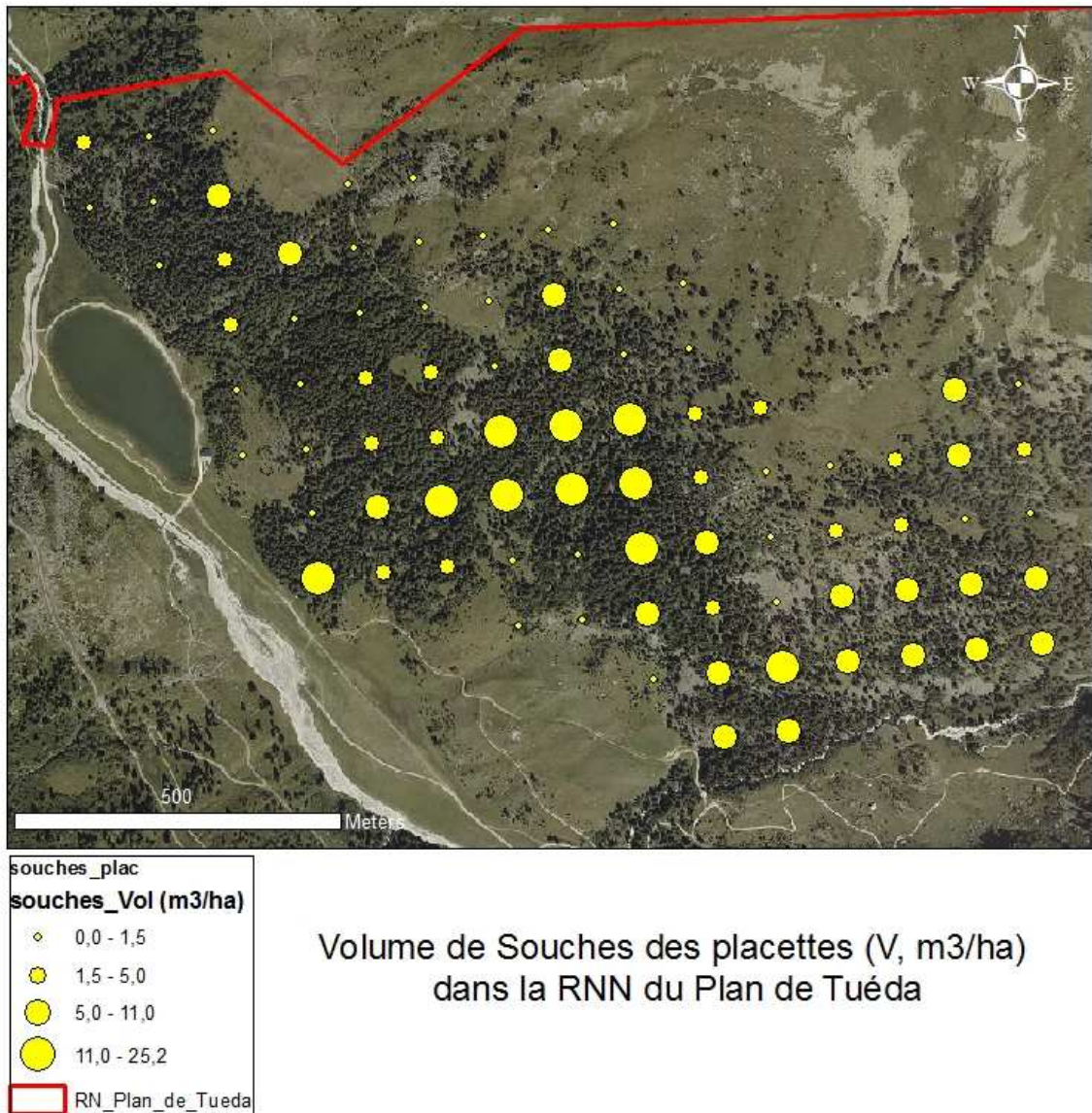


Figure 21 : Répartition par catégories du volume de souches par placette.

Si on s'intéresse en particulier à la répartition des souches, la grande majorité étant de façon certaine d'origine anthropique, on s'aperçoit que deux « couloirs » ont été majoritairement exploités. Il s'agit de l'ancienne propriété privée (placettes CEMAGREF 2 et 3) revendue après forte exploitation à la Commune des Allues. L'autre partie à l'est est un versant couvert d'éboulis mais qui présente l'avantage d'être directement en surplomb du Doron, ce qui pouvait permettre le flottage des bois jusqu'en bas.

Une étude précédente sur le bois mort dans La Ramée évaluait à 24,8 m<sup>3</sup>/ha ce volume de bois mort soit 9 % du volume de biomasse d'alors (Dodelin, 2000). Le protocole d'alors et la zone échantillonnée n'étant pas la même, une comparaison s'avère difficile mais les chiffres semblent proches.

## D- Régénération et avenir de la forêt

Classes de régénération		Catégories de densité	
Semis Classe 1	50cm < H < 1,5m	0	Aucun sujet
Semis Classe 2	H > 1,5m ; D <sub>130</sub> < 2,5cm	1-	Moins de 0,25 sujet/m <sup>2</sup>
Semis Classe 3	2,5cm < D <sub>130</sub> < 7,5cm	1+	Entre 0,25 et 1 sujet/m <sup>2</sup>
Perches	7,5cm < D <sub>130</sub> < 17,5cm	2	Plus de 1 sujets/m <sup>2</sup>

Tableau 5 : Définitions utilisées pour la régénération.

	0	1-	1+	2
Semis seuls (classes 1, 2, 3)	29	39	17	0
Semis + Perches	7	59	19	0

Tableau 6 : Nombre de placettes pour les densités de perches et semis.

Si la régénération n'est jamais très présente, elle est très rarement absente, avec seulement 7 placettes sans perches ni semis sur 85. Lorsque les semis seuls sont absents, on peut expliquer cette forte différence par la faible surface échantillonnée sur chaque placette (21,2 m<sup>2</sup> pour les trois sous-placettes) pour les semis contre 314,16 m<sup>2</sup> pour l'échantillonnage des perches (placette de 10m de rayon). La faible surface échantillonnée pour les semis ne permet donc pas de caractériser de façon fiable la densité de la régénération à l'échelle de la placette. Elle donne cependant à l'échelle de la forêt une indication sur son renouvellement.

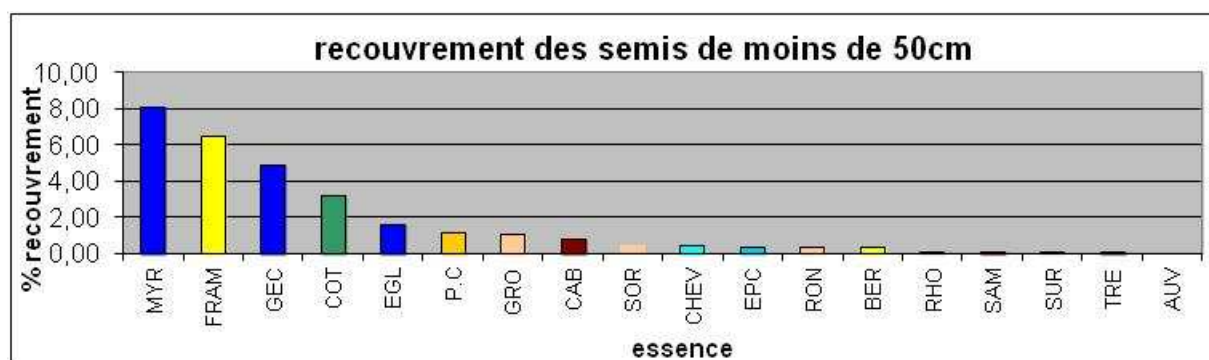


Figure 22 : Pourcentage de recouvrement des semis et ligneux de moins de 50cm.

Aucun arbrisseau ne semble couvrir suffisamment le sol pour avoir une influence sur la régénération. On trouve seulement localement un fort couvert de myrtilliers, framboisiers, genévriers communs ou cotonéasters qui pourraient causer, encore une fois très localement, un frein au renouvellement.

Concernant les arbres, les pins cembrois semblent légèrement plus présents que les épicéas, même si pour ces espèces dans ces conditions, le recouvrement des arbres de moins de 50cm ne peut pas être important en valeur absolue.

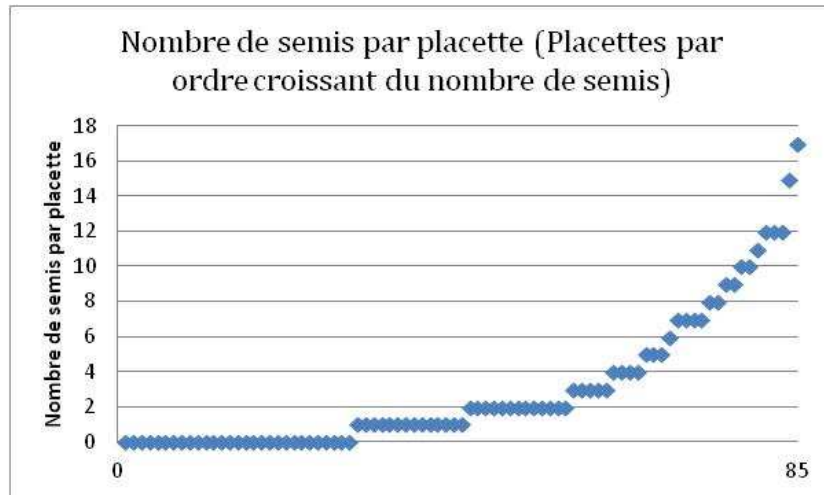


Figure 23 : Nombre total de semis d'arbres (Cl 1, 2 et 3) inventoriées par placettes.

Plus de la moitié des placettes présentent 2 semis ou moins sur l'ensemble des 3 sous-placettes. On peut relativiser ce chiffre peu élevé par le faible échantillonnage que représentent ces sous-placettes pour ce type de forêt de montagne où la régénération est diffuse mais souvent suffisante pour assurer le renouvellement ou la colonisation de nouveaux espaces. On peut ajouter les perches qui dans le cas de certains secteurs récemment conquis assurent l'avenir à long terme de la forêt. Ainsi, sur l'ensemble de la forêt, on obtient 1749 ( $\pm$  118) semis et perches /ha qui semblent suffisants pour le renouvellement de la forêt.

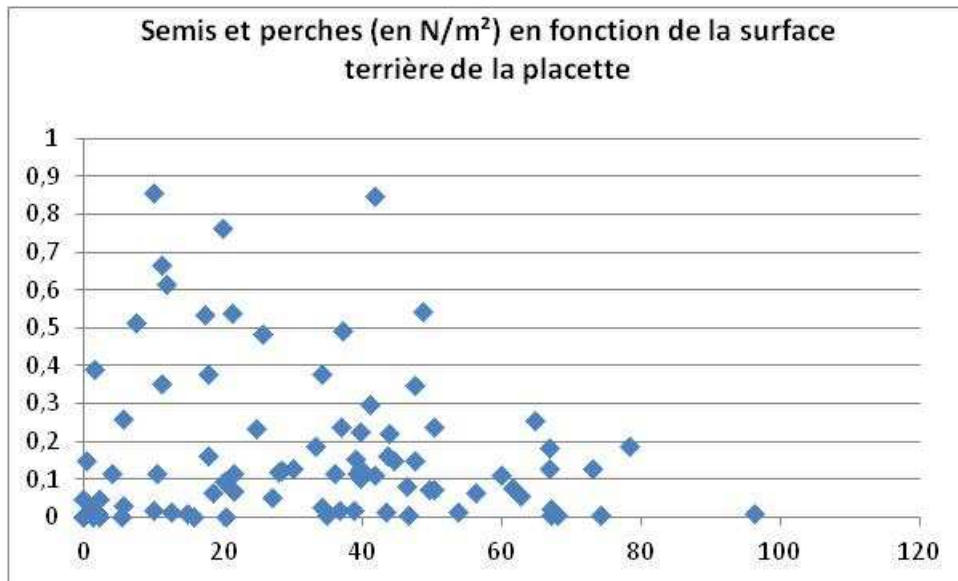
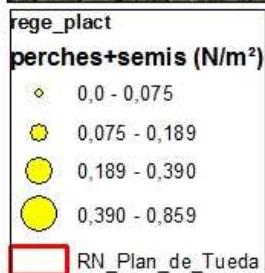
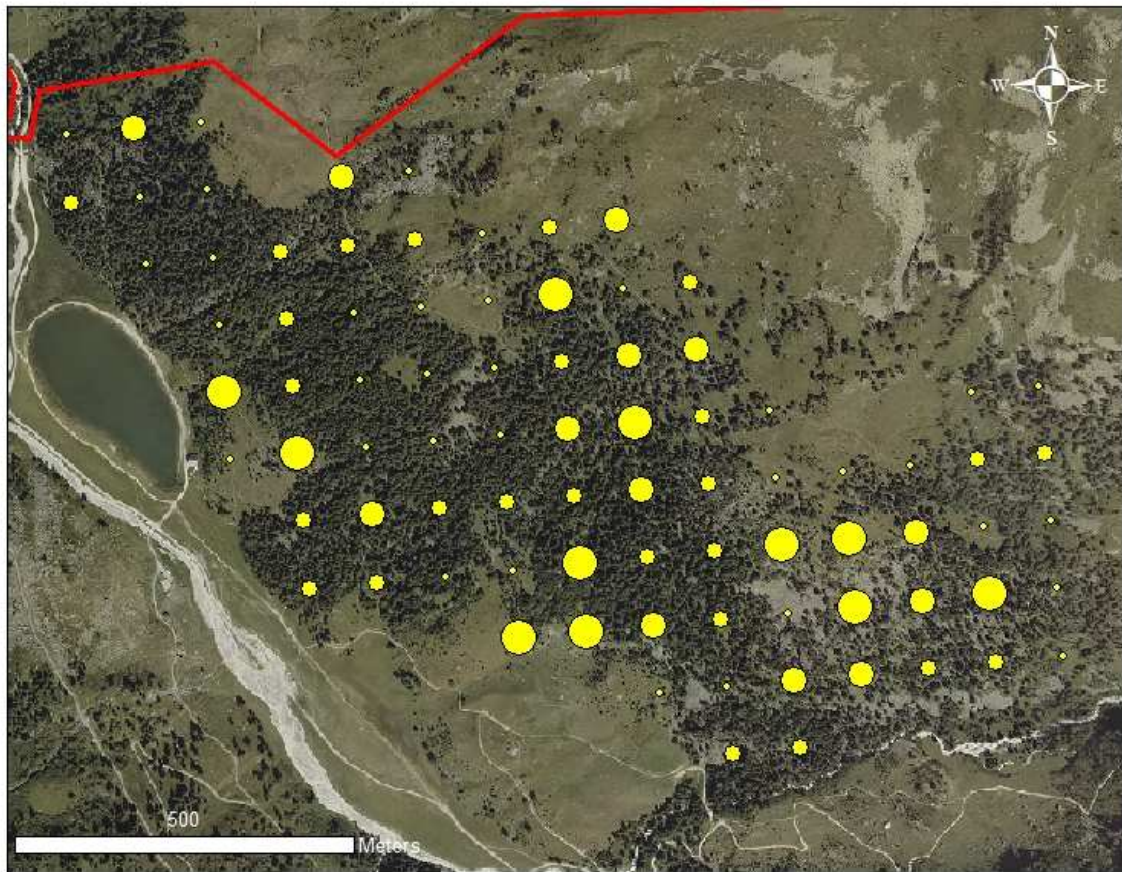


Figure 24 : Nombre de semis+perches par m<sup>2</sup> en fonction de la surface terrière de la placette.

Même s'il n'apparaît pas de relation claire entre le capital sur pied et la régénération sur la placette, on se rend compte qu'il y a très peu de semis et perches lorsque le capital sur pied dépasse 50m<sup>2</sup>/ha. Le manque de lumière peut donc être considéré comme un frein à la régénération dans les parties très denses de la forêt. D'autres facteurs peuvent également expliquer la faiblesse de la régénération : présence d'éboulis non fixés...etc



Densité de semis et perche par placette (N/m<sup>2</sup>) dans la RNN du Plan de Tuéda

Figure 25 : Répartition des densités de semis et perche (N/m<sup>2</sup>) sur la Ramée.

On observe que les placettes qui comptent un volume important de souches présentent une régénération assez importante. L'hypothèse qui peut être avancée est un effet de la dernière coupe laissant des sols favorables et une absence de couvert qui seraient favorables en termes hydriques, trophiques et d'ensoleillement aux semis et perches. Bien qu'observé à plusieurs reprises, l'effet nurse des semis poussant sur des souches n'explique pas cette répartition au vu de la faible densité des souches sur les placettes.

On ne peut en revanche pas avancer de relation entre le type de sol et la densité des semis.

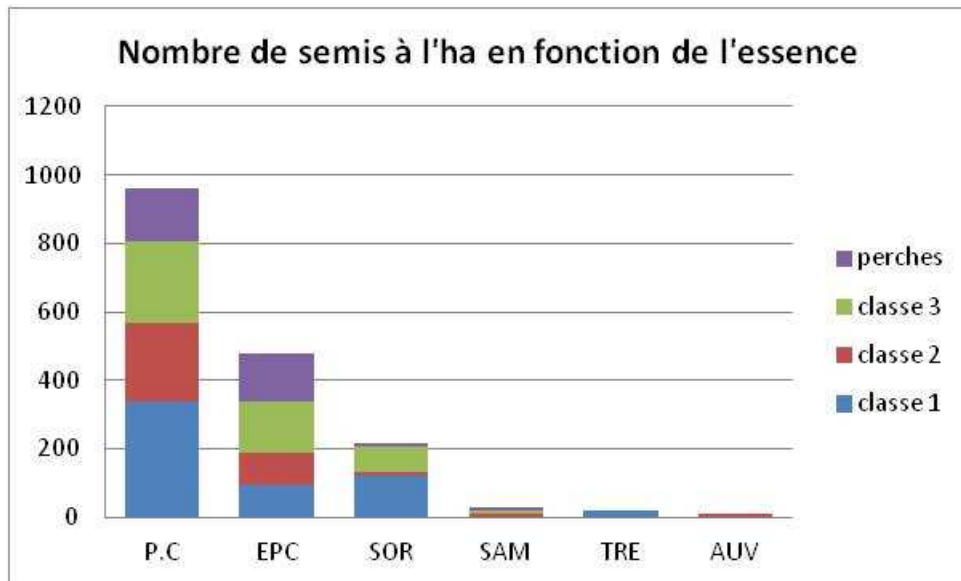


Figure 26 : Nombre de semis à l'ha en fonction de l'essence et de la catégorie.

Le pin cembro se régénère davantage que l'épicéa. Ceci peut être dû à la plus grande facilité de colonisation du pin cembro dans les zones de pré-bois au sol recouvert d'herbacées (action du casse-noix, graines lourdes) et dans les éboulis non fixés. De plus, les collectifs de semis du fait du Casse-noix renforcent sa présence en nombre sur les sous-placettes de régénération. Les différentes catégories de la régénération sont bien réparties pour chaque essence.

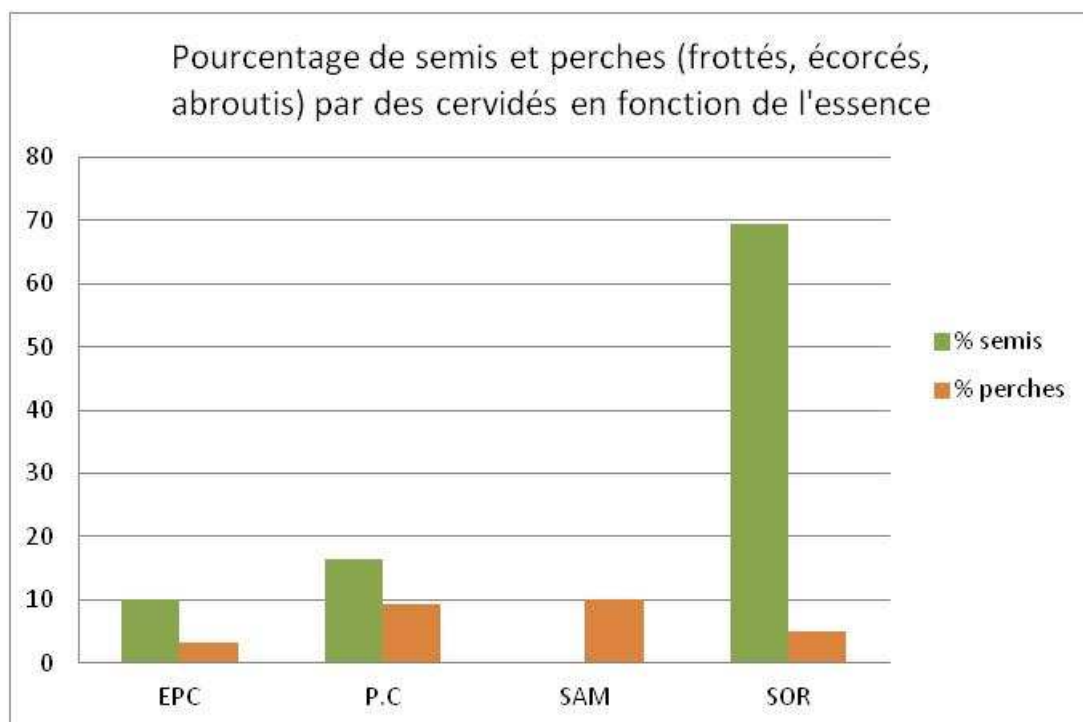


Figure 27 : Impact de la faune sauvage : arbres abrutis, frottés ou écorcés en fonction de l'essence et de la catégorie.

Les semis de sorbier des oiseleurs sont très souvent abrutis, ils rejettent alors avec un port buissonnant. Les coupées de feuillus observées peuvent aussi être dues à des casses dues à la neige.

Les résineux sont eux soumis à l'écorçage par les cerfs qui hivernent désormais dans le bois de la Ramée (E. Baudin, commentaire personnel) et sont régulièrement frottés par les chevreuils. On remarque que les pins cembro sont davantage soumis à écorçage que les épicéas. On peut l'expliquer par une plus grande facilité d'accès au fût car les branches fines des pins cembro sont plus souples et moins nombreuses que celles des épicéas, ou tout simplement par une appétence plus grande pour l'écorce du pin cembro.

## E- Codes écologiques

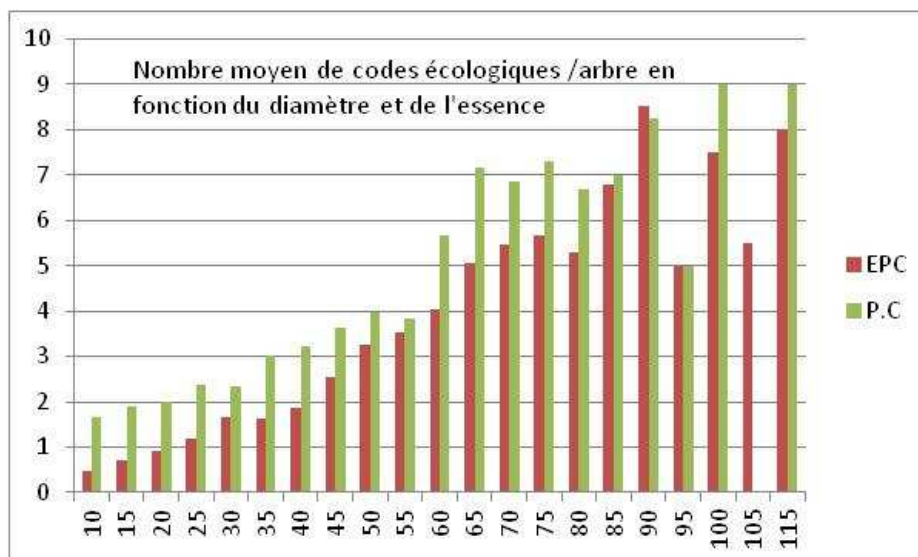


Figure 28 : Comparaison du nombre moyen de codes écologiques pour le pin cembro et l'épicéa en fonction de la classe de diamètre.

Le pin cembro présente systématiquement plus de codes écologiques que l'épicéa dans les différentes classes de diamètre, notamment dans le jeune âge avec la présence de lichen souvent très précoce chez le pin cembro. Cette différence s'atténue pour les Très Gros Bois qui ne sont pas suffisamment représentés en nombre pour en tirer des conclusions.

De manière générale, le nombre de codes écologiques moyen par arbre augmente rapidement des perches aux Gros bois, il semble ensuite stagner pour les TGB.

Le pin cembro semble donc particulièrement favorable au milieu en termes de micro-habitats qu'il peut offrir aux différents micromammifères, oiseaux, insectes, lichens... de la forêt. En cassant sous le poids de la neige, les cembro présentent fréquemment des têtes multiples issues de fourches ou des ports en candélabres.

	Pied	Fût	Houppier	Total
cavité	65,7	1,5	0	67,2
loge	0,3	1,2	0	1,5
fente (>1cm)	16,3	5,9	0,6	22,8
attaques de pics	0,9	2,8	0,1	3,9
pourriture	24,1	11,6	0,3	36,0
blesseure	86,8	54,9	0,8	142,5
champignon	0,2	0,4	0	0,6
mousse	2,5	0,1	0	2,6
lichen	41,0	231,2	337,8	610,0

Tableau 7 : Nombre de micro-habitats forestiers en N/ha toutes essences confondues.



Le nombre de micro-habitats dans le bois de la Ramée est relativement important. La présence de lichen est tout d'abord très forte avec notamment un très fort recouvrement du fût et du houppier des arbres. Elle peut être attribuée à la pureté de l'air à cette altitude et à l'humidité atmosphérique assez importante dans le vallon malgré l'exposition au sud-ouest. A l'inverse, mousses et champignons épiphytes sont rares.

On remarque ensuite le nombre de blessures qui correspondent à plusieurs éléments : dégâts de cervidés, branches cassées par le poids de la neige, chablis...

Le nombre de cavités aux pieds des arbres est favorable à tout un cortège de micromammifères qui peuvent y trouver refuge. Ces micromammifères constituent par ailleurs un met de choix pour la chouette de Tengmalm ou la chouette Chevêchette pour lesquelles les vieilles loges de pics (1,5/ha) peuvent être un abri favorable. Ainsi, les picidés marquent la forêt de leur présence par ces loges, par des attaques au fût des arbres pour se nourrir d'insectes ou larves saproxyliques et par des petites attaques formant des lignes irrégulières sur les arbres qui correspondent à des nourrissages de sève au printemps.

Les fentes constituent un des gîtes pour les chiroptères forestiers de la Réserve comme la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).

## Conclusion

Si le bois de la Ramée n'a pas subi d'intervention humaine en termes sylvicole depuis une quarantaine d'années, il porte encore les traces d'une dernière et lourde intervention qui l'éloigne des standards de référence d'une forêt subnaturelle d'autant plus que l'abandon du pâturage est assez récent dans les zones jeunes. Cependant, de par son hétérogénéité il présente des zones se rapprochant de ces standards en termes de bois mort, de structure du peuplement (quantité de GB et TGB). Il constitue en outre un milieu d'une grande richesse d'habitat dans une vallée fortement anthropisée.

On peut pressentir une lenteur d'évolution au vu des conditions climatiques et pédologiques ; la remesure devrait permettre d'affirmer ou d'infirmer cette hypothèse en étant attentif aux incertitudes des deux campagnes de mesure. Ainsi, on pourra évaluer les flux de bois vivants et morts, l'évolution de la naturalité, et plus spécifiquement pour cette forêt, la dynamique du mélange pin cembro/épicéa. D'un point de vue géographique, on pourrait compléter le protocole MEDD dans la Réserve par sa mise en place dans le « Bois Marin » situé en ubac si les moyens humains et financiers le permettent.

## **Bibliographie**

Augé V. Étude de l'état initial des peuplements de l'Orgère réalisée selon le protocole MEDD, 2011.

Bruciamacchie M. (résultat du groupe de travail animé par), Protocole de suivi d'espaces naturels protégés, 2005.

Dodelin B. Réserve Naturelle du Plan de Tuéda : Inventaire des bois morts, 2000.

Haye S. Mise en place d'un protocole d'évaluation de la naturalité des forêts gérées en irrégulier, 2006.

Plan de gestion de la RNN du Plan de Tuéda (1996 - 2012)

Les objectifs et missions du Parc National de la Vanoise, disponible sur : <http://www.parcnational-vanoise.fr/fr/les-actions-du-parc/objectifs-et-missions.html>, Consulté le 10/08/2012.

## **Liste des Annexes**

Annexe 1 : Guide des placettes MEDD de la Réserve Naturelle Nationale du Plan de Tuéda

Annexe 2 : NOTICE POUR LA MISE EN PLACE ET LA SAISIE DES DONNEES DU PROTOCOLE COMMUN DE SUIVI DES ESPACES FORESTIERS PROTEGES.

Annexe 3 : Liste des figures et tableaux.

## Annexe 1 : Guide des placettes MEDD de la Réserve Naturelle Nationale du Plan de Tuéda

Ce petit guide a pour objectif de permettre de retrouver les placettes MEDD (ou PSDRF) mises en place sur la réserve du Plan de Tuéda par Quentin Beurier et Aurélien Poirel entre le 25 Juin 2012 et le 10 Août 2012. 86 placettes ont été implantées (la n°61 non réalisée) numérotées de 0 à 85.









Le cheminement doit se faire au GPS, si possible avec en fond d'écran les photos aériennes (les houppiers sont souvent des repères intéressants pour retrouver le centre des placettes une fois arrivé à proximité). Les points du shapefile medd\_p\_point correspondent à l'emplacement exact du centre des placettes. La carte des arbres peut également constituer une façon de retrouver le centre de la placette, elle pourra être utile sur le terrain. En effet, la précision du GPS utilisé est de l'ordre de 5 à 10 mètres vu les conditions et les erreurs d'emplacement dans cette gamme de distance restent possibles au vu des perturbations environnementales (barres rocheuses, couvert très important...etc)

Nous signalons qu'une bonne condition physique est nécessaire pour se déplacer d'une placette à l'autre et lors de la réalisation des placettes étant donné les pentes importantes et les nombreuses zones d'éboulis. Attention à la présence de vipères dans la forêt.

A chaque placette correspond une fiche où sont notées toutes les indications utiles pour retrouver le centre puis réaliser ces placettes. Le temps indiqué ne comprend pas le temps de déplacement, parfois non négligeable, d'une placette à l'autre. Quatre jours ont été nécessaires pour implanter les centres des placettes, 17 jours de terrain pour les réaliser.

Le centre des placettes est matérialisé soit par un carré de peinture rouge dans lequel est inscrit le numéro de la placette (sur éboulis) soit par une plaquette PVC de 5cm de côté, ancrée dans le sol par des clous de 18cm de long (dans une racine si possible).

### Légende Arbres vivants

	EPC		TRE
	P.C		SOR
	BOV		IND
	SAM		

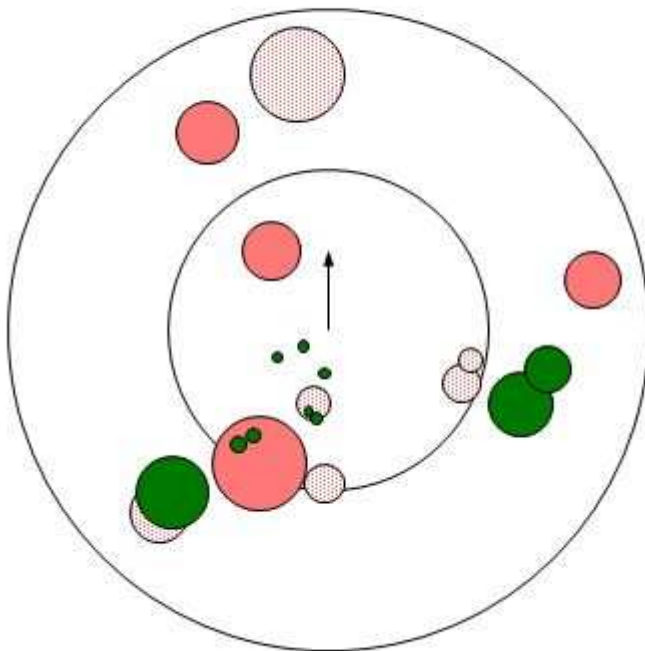
Les arbres morts sur pieds et les souches sont représentés en pointillés de la même couleur. Les arbres morts au sol ne sont pas représentés.

La flèche indique le Nord (0 Grad) et les 2 cercles symbolisent les 10m et 20m de la placette.

## Placette n°0 (100)

Coordonnées GPS	X= 981639,431	Y= 6479505,04	
Date de réalisation	4 juillet 2012		
Durée	1h55		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au milieu d'éboulis à gros blocs qui longent le Doron, monter 50m depuis le grand virage de la piste qui vient du Chalet du Plan. Le centre est peint sur un rocher.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers	Rochers + mousse
Remarques générales	Pente très variable, 10 à 60 % selon les zones de la placette. La placette porte le n°100 sur l'application Dendro puisqu'on ne peut y créer la placette n°0.		

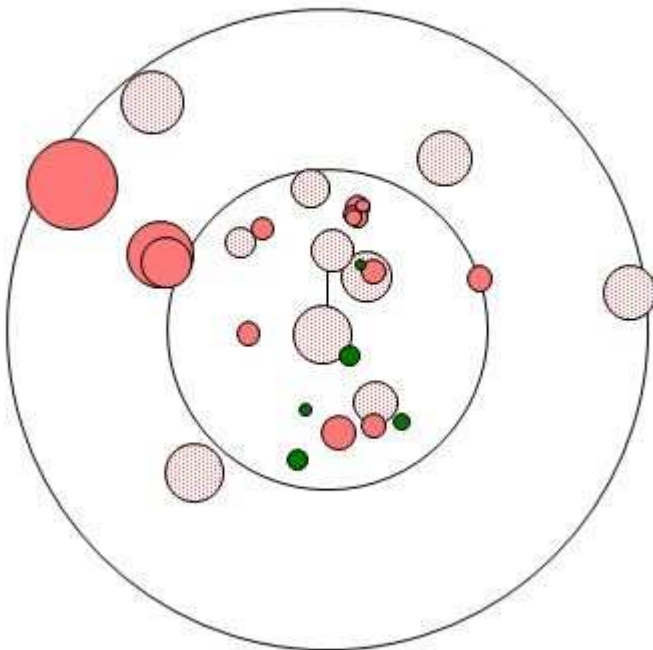
**Placette N° 100**



## Placette n°1

Coordonnées GPS	X= 981738,833	Y= 6479514,12	
Date de réalisation	4 juillet 2012		
Durée	1h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au pied d'une souche importante dans le même éboulis que la placette 0, plus haut.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Rochers + mousse	Rochers + mousse
Remarques générales	Pente très variable, 10 à 60 % selon les zones de la placette.		

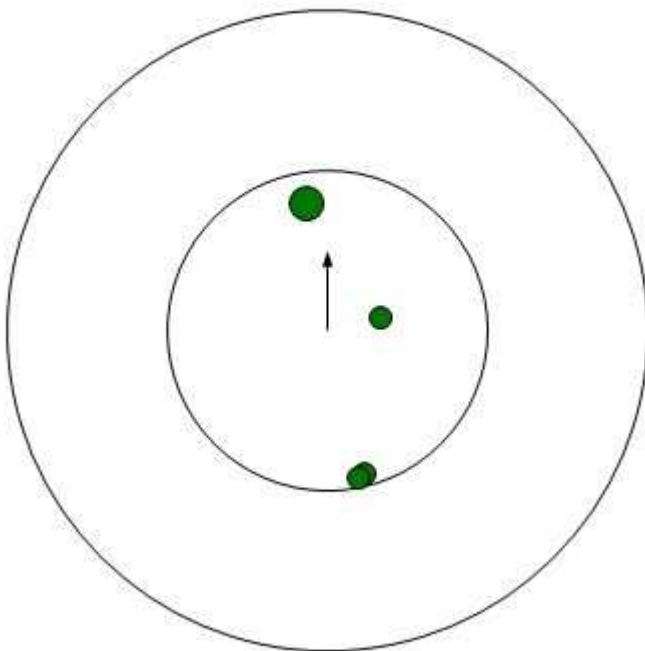
Placette N° 1



## Placette n°2

Coordonnées GPS	X= 981531,166	Y= 6479595,6	
Date de réalisation	01 Août 2012		
Durée	0h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans la pâture/pré-bois 115m au dessus du chemin du Chalet du Plan, 12m au dessus d'un rocher de 4m de haut.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

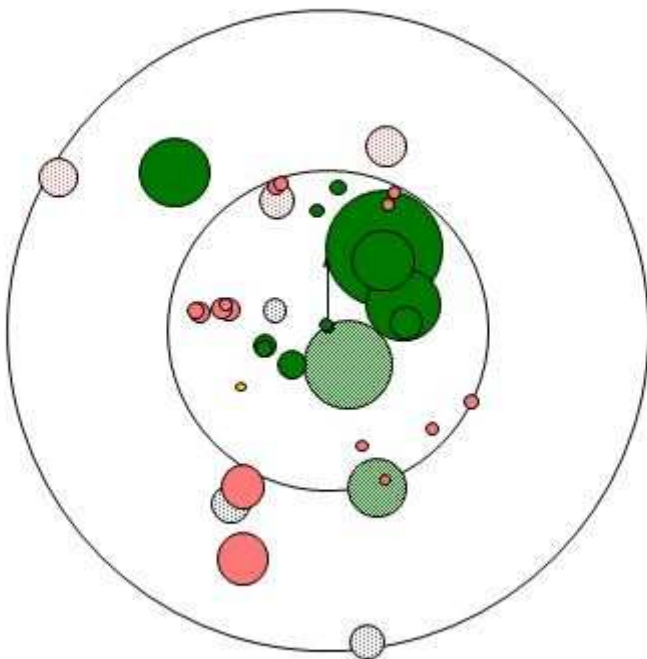
**Placette N° 2**



## Placette n°3

Coordonnées GPS	X= 981630,527	Y= 6479604,67	
Date de réalisation	01 Août 2012		
Durée	1h20		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Entre deux petits éboulis, sous de jeunes épicéas.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + Humus brut	Rochers + herbacées	Rochers
Remarques générales			

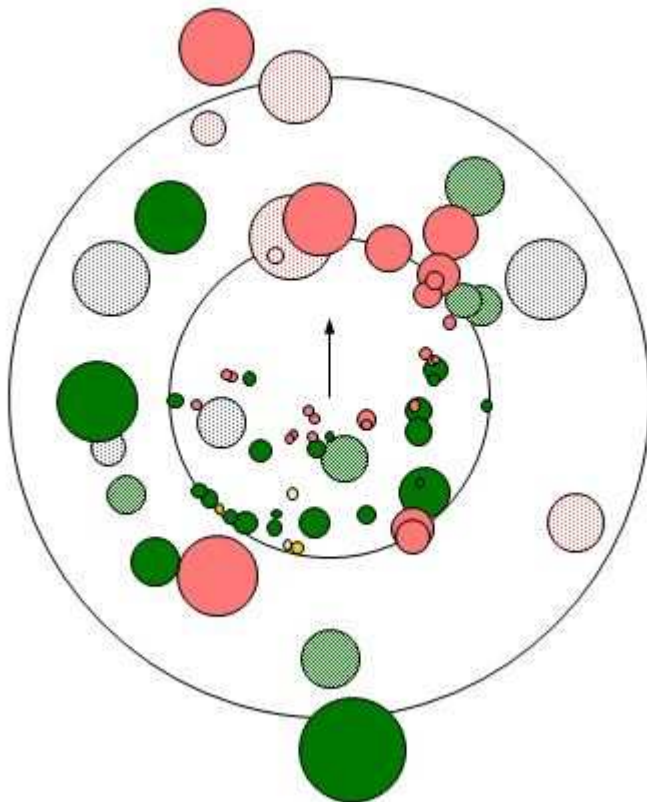
**Placette N° 3**



## Placette n°4

Coordonnées GPS	X= 981729,938	Y= 6479613,78	
Date de réalisation	9 août 2012		
Durée	2h35		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une petite zone ouverte orientée Est-Ouest, au pied d'un genévrier haut de 1m50. En dessous d'un chemin de cervidé assez fréquenté.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + herbacées	Rochers + herbacées + humus brut	Humus brut + herbacées
Remarques générales	Falaise dans la partie haute d'où un risque d'approximation pour les azimuts.		

Placette N° 4

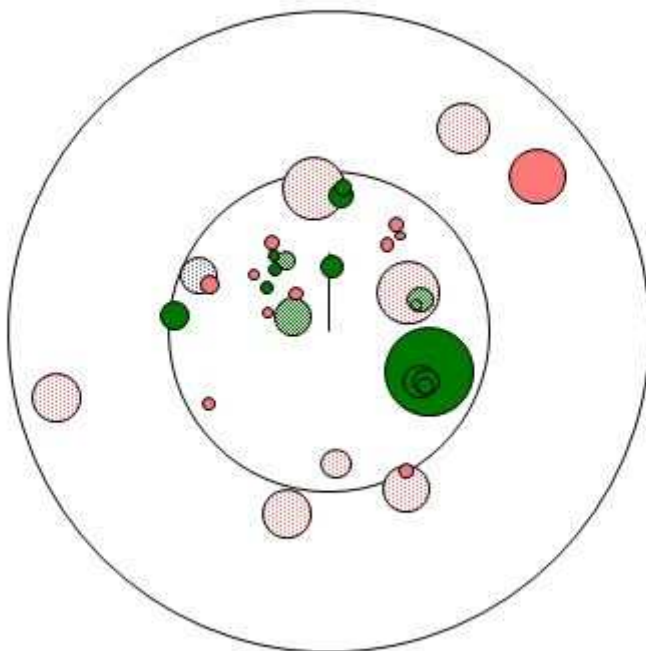




## Placette n°5

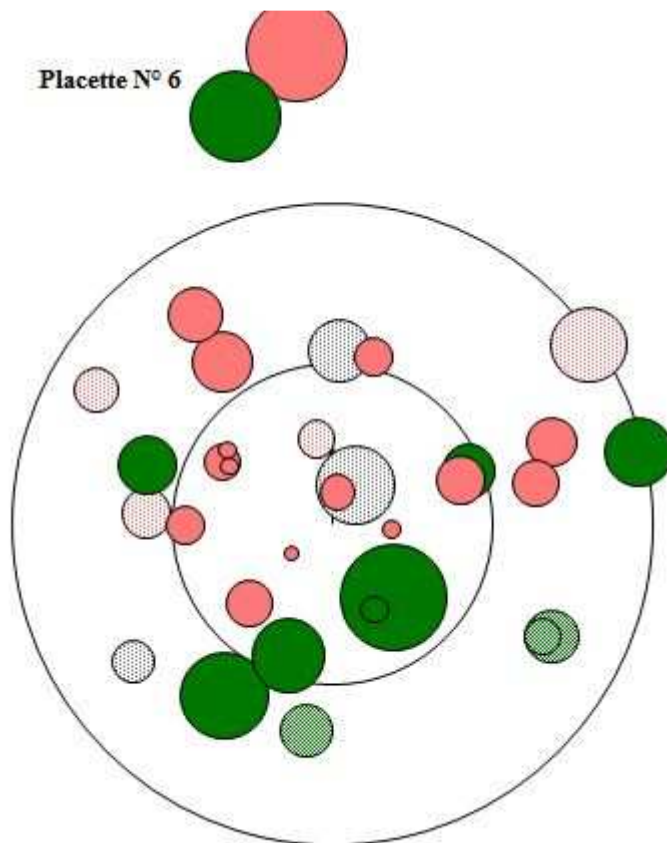
Coordonnées GPS	X= 981829,313	Y= 6479622,91	
Date de réalisation	9 août 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Décalé de 6m par rapport au maillage prévu à cause de la barre rocheuse. Située entre un énorme épicéa et un arbre mort.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers	Herbacées + rochers + humus brut	Herbacées
Remarques générales	Falaise de 5m sur les transects 2 et 3.		

**Placette N° 5**



## Placette n°6

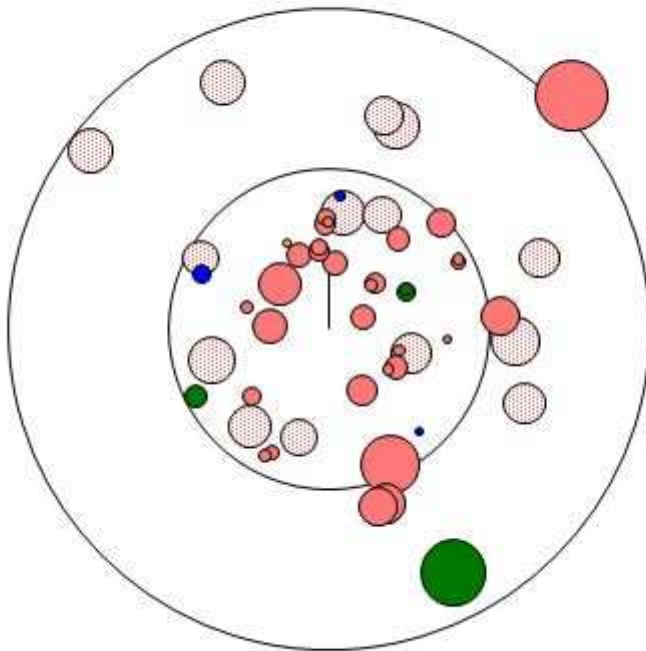
Coordonnées GPS	X= 981928,716	Y= 6479632,01	
Date de réalisation	9 août 2012		
Durée	2h		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	6m au dessus d'un énorme épicéa à 5 troncs. Au dessus d'un bouquet de tremble dans la direction du transect 2.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + humus brut	Herbacées	Herbacées rochers +
Remarques générales	Attention éboulis à blocs moyens peu stable au Nord.		



## Placette n°7

Coordonnées GPS	X= 982028,090	Y= 6479641,08	
Date de réalisation	9 août 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans la pente, zone peu dense entourée de cembro. Sous un rocher moyen au N-E et au S-O d'une fourmilière		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Herbacées	Humus brut + rochers
Remarques générales			

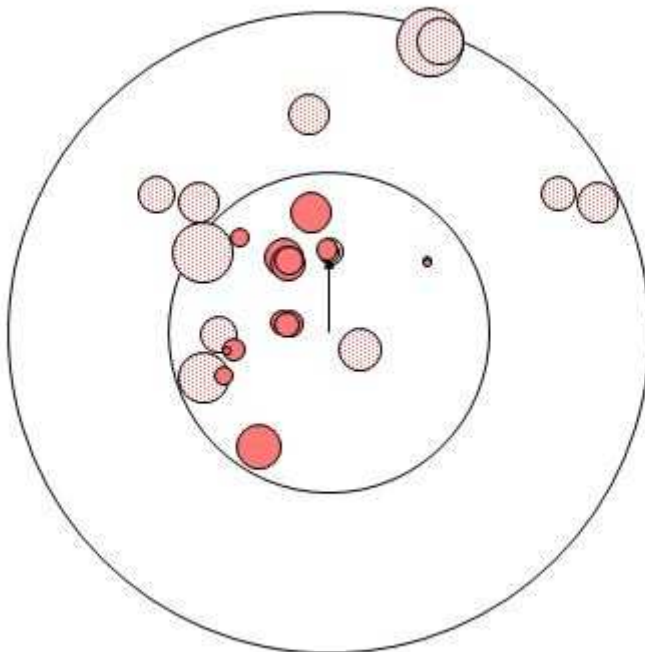
**Placette N° 7**



## Placette n°8

Coordonnées GPS	X= 982127,457	Y= 6479650,17	
Date de réalisation	9 août 2012		
Durée	1h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une zone enherbée au N-E d'une chandelle, 90m au dessus du Doron.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales	Vue dégagée sur la piste qui mène au Vallon du Fruit.		

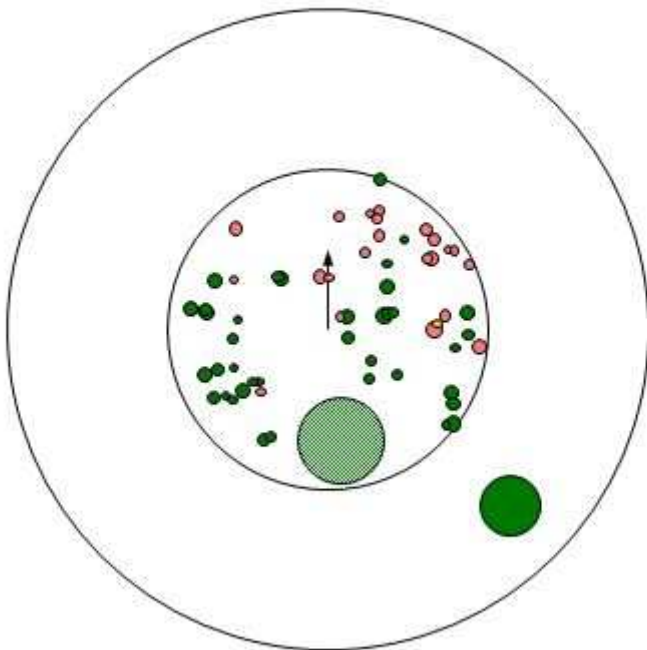
**Placette N° 8**



## Placette n°9

Coordonnées GPS	X= 981323,503	Y= 6479677,06	
Date de réalisation	31 juillet 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une petite trouée où il y a un double-volis, le centre est situé 5 m au dessus des volis. 115 m de la piste qui monte au Chalet du Plan		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Humus brut	Herbacées + humus brut
Remarques générales	Nombreux arbres non précomptables pour 1 à 3 cm de diamètre.		

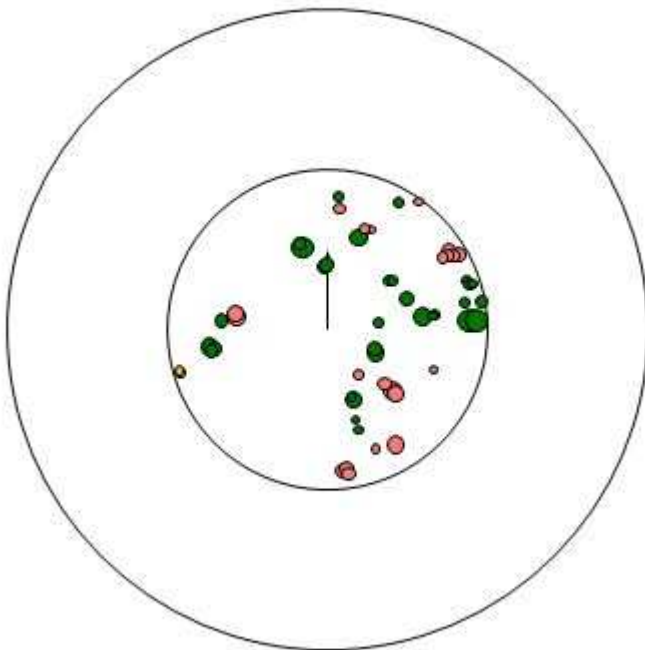
Placette N° 9



## Placette n°10

Coordonnées GPS	X= 981422,891	Y= 6479695,25	
Date de réalisation	31 juillet 2012		
Durée	1h35		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au sommet d'un éboulis en triangle au dessus du Chalet du Plan. Sur le pied d'un petit cembro en crosse. 137 m du chemin qui se trouve au dessus du Chalet du Plan.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Humus brut + herbacées	Herbacées
Remarques générales	Mesures d'azimuts difficiles du fait de la pente et de la densité à l'Est.		

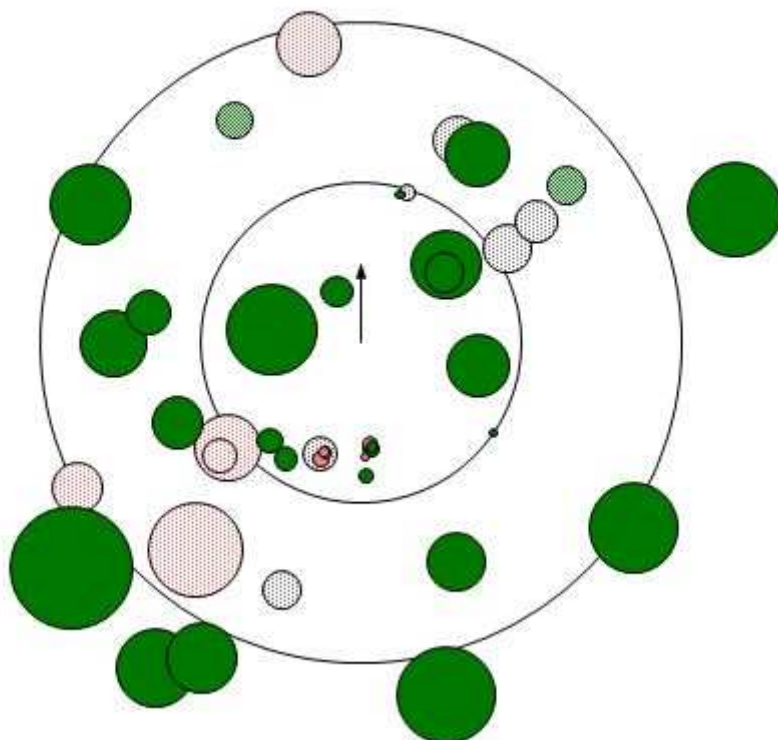
Placette N° 10



## Placette n°11

Coordonnées GPS	X=981522,302	Y=6479695,25	
Date de réalisation	31 juillet 2012		
Durée	1h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une petite trouée d'éboulis végétalisé, au milieu d'une zone à gros épicéas (se référer à la position de ces gros arbres)		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Herbacées + rochers	Herbacées rochers +
Remarques générales			

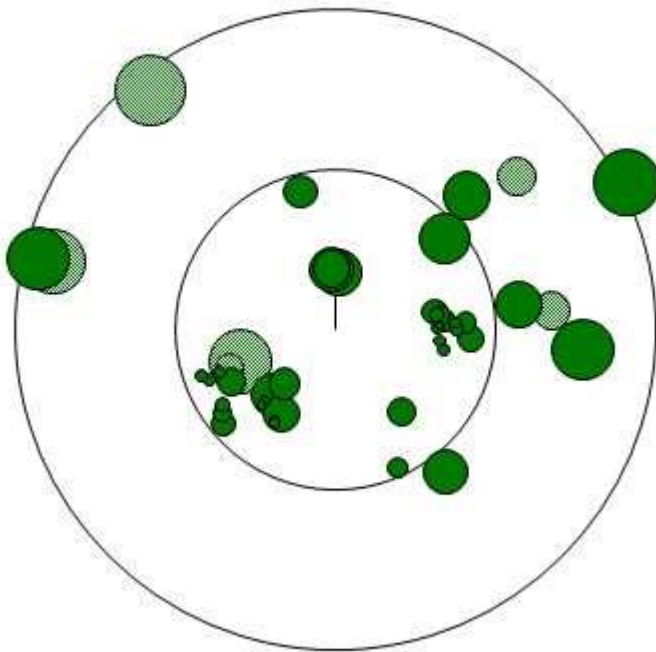
Placette N° 11



## Placette n°12

Coordonnées GPS	X= 981621,686	Y= 6479704,35	
Date de réalisation	31 juillet 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Pré-bois, au dessus d'un gros bouquet d'épicéas sur un chemin de cervidés.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Humus brut + herbacées
Remarques générales	L'arbre vivant n°16 est mesuré au pied, il est enterré et sous les résidus d'un gros volis. Il descend ensuite vers l'aval et forme un angle droit pour revenir à l'horizontale vers le centre de la placette.		

Placette N° 12

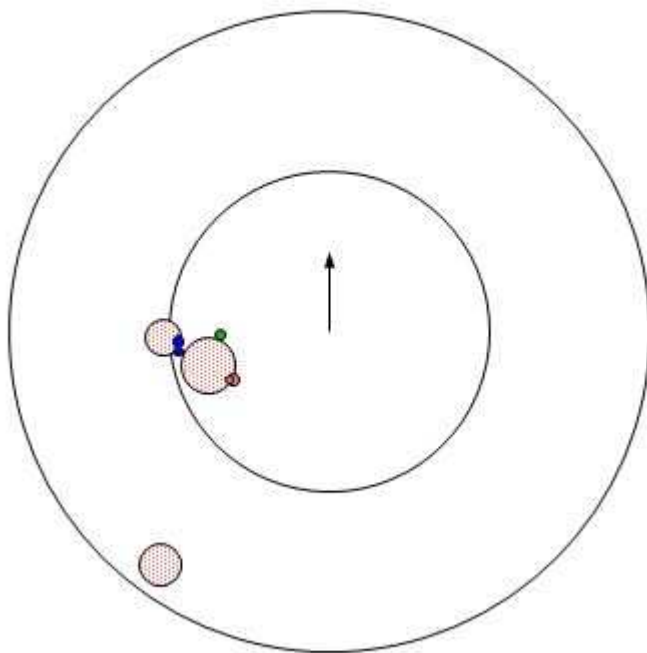




## Placette n°13

Coordonnées GPS	X= 981721,071	Y= 6479713,45	
Date de réalisation	01 Août 2012		
Durée	0h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au bas de l'énorme éboulis, peint en rouge directement sur un rocher.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	rochers	rochers	rochers
Remarques générales			

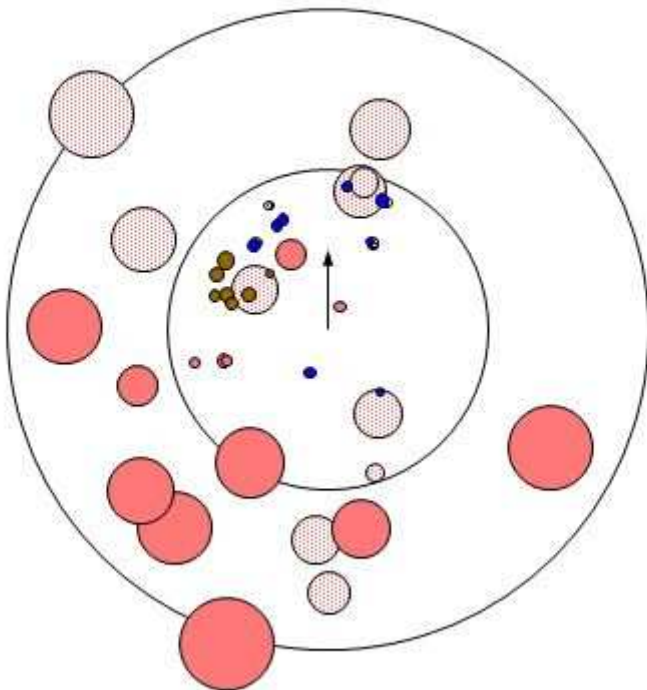
Placette N° 13



## Placette n°14

Coordonnées GPS	X= 981820,455	Y= 6479722,55	
Date de réalisation	07 Août 2012		
Durée	2h		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans un trou de l'éboulis, plutôt dans la zone basse de celui-ci. A côté d'un petit bouquet de sorbiers non précomptables.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + mousse	Rochers	Rochers herbacées +
Remarques générales	Eboulis moussu, déplacement difficile.		

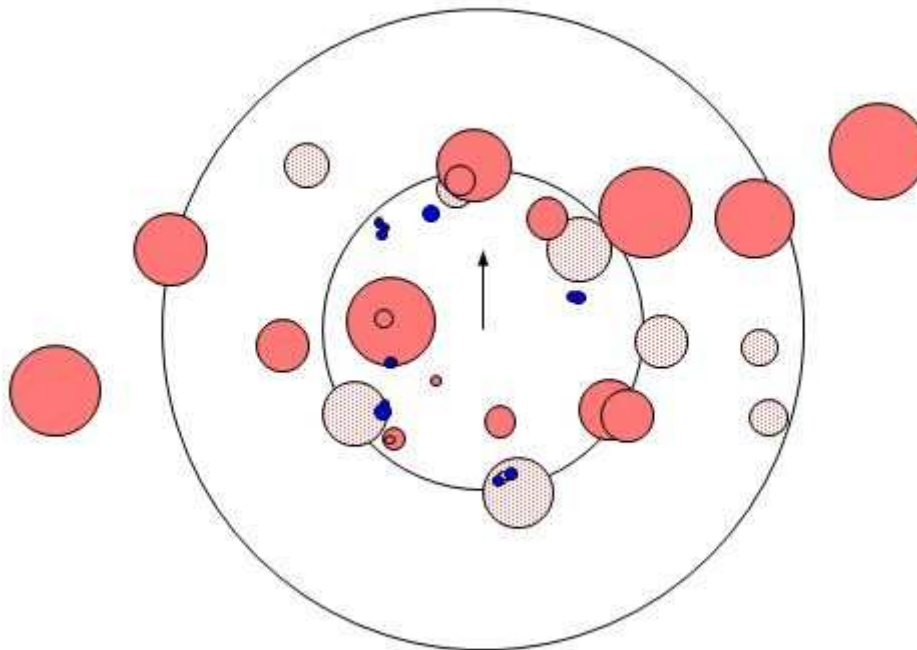
Placette N° 14



## Placette n°15

Coordonnées GPS	X= 981919,812	Y= 6479731,64	
Date de réalisation	07 Août 2012		
Durée	1h45		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Quelques mètres au dessus d'une « ligne de rochers », à côté d'un énorme cembro.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + humus brut	Rochers + humus brut	Rochers herbacées +
Remarques générales			

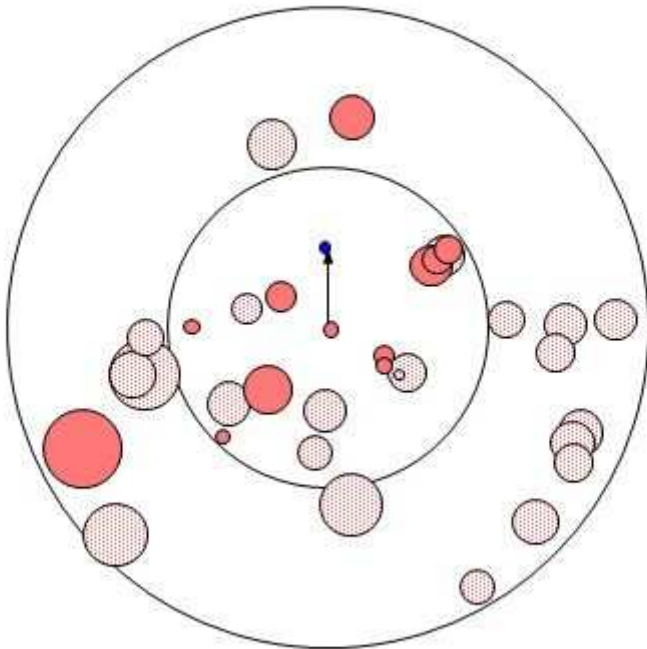
Placette N° 15



## Placette n°16

Coordonnées GPS	X= 982019,192	Y= 6479740,76	
Date de réalisation	8 août 2012		
Durée	1h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au bout d'une légère combe, sous un gros bloc végétalisé de l'éboulis.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Rochers + humus brut	Rochers
Remarques générales			

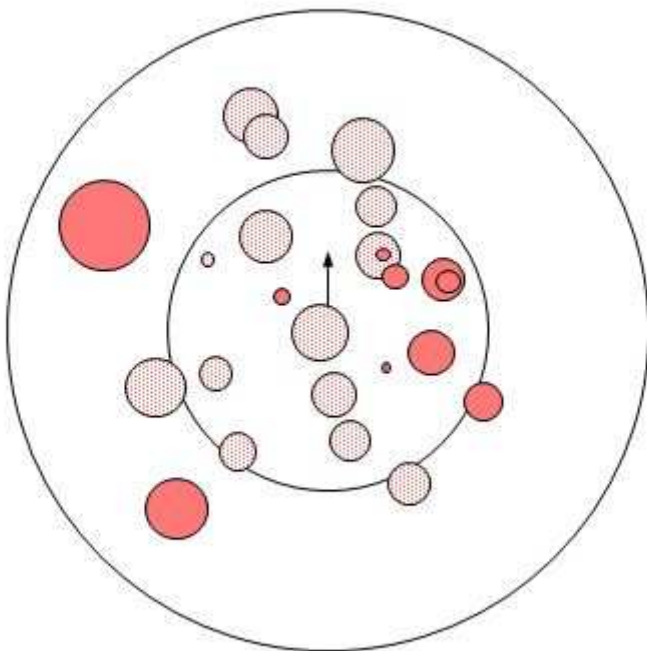
Placette N° 16



## Placette n°17

Coordonnées GPS	X= 982118,549	Y= 6479749,85	
Date de réalisation	8 août 2012		
Durée	1h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Eboulis boisé, centre de la placette environ 12m au dessus d'une grosse cèpée de bouleaux. A côté d'un bouquet de sorbiers non précomptables.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + herbacées	Rochers + humus brut	Herbacées rochers +
Remarques générales			

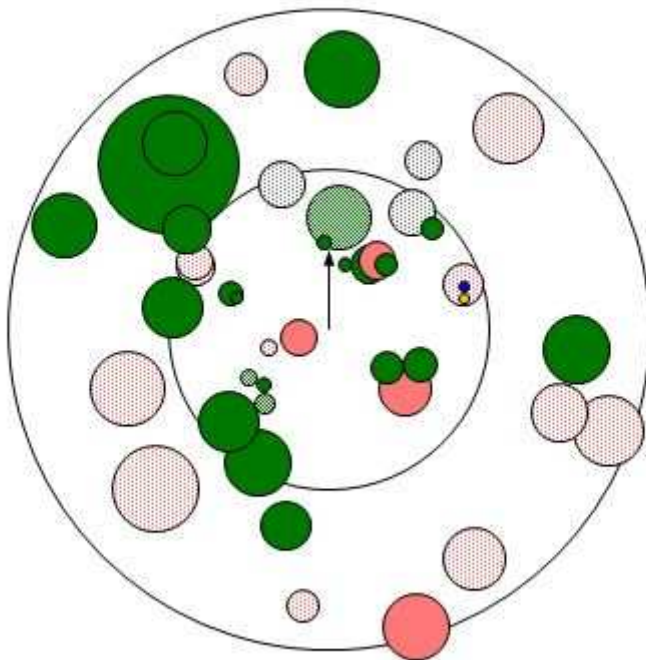
**Placette N° 17**



## Placette n°18

Coordonnées GPS	X= 981016,487	Y= 6479749,41	
Date de réalisation	20 juillet 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Depuis le sentier botanique « bas », c'est-à-dire le long du plan, continuer tout droit au niveau du premier lacet, le centre est juste après un ruisseau, à 15 mètres du sentier.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Mousse + herbacées	Herbacées	Humus brut + rochers
Remarques générales			

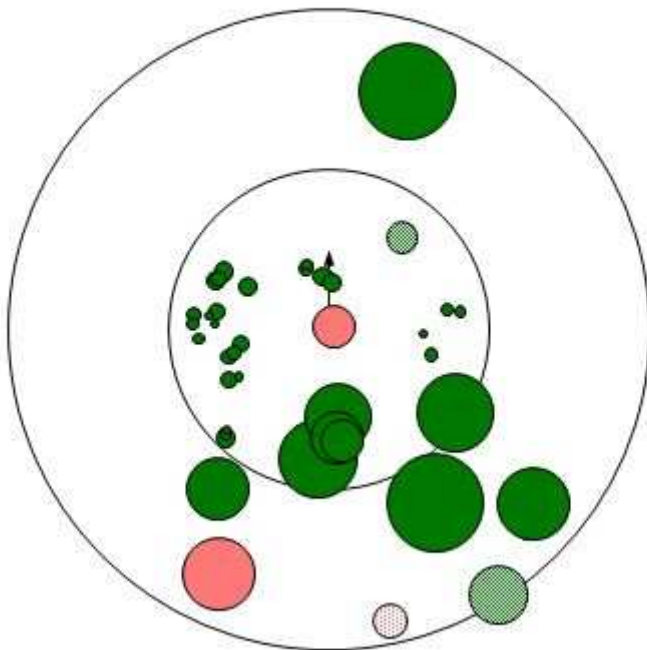
**Placette N° 18**



## Placette n°19

Coordonnées GPS	X= 981115,898	Y= 6479758,52	
Date de réalisation	25 juillet 2012		
Durée	1h35		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Après le « S » de la clairière au bout du sentier botanique, à 5m à gauche en montant au niveau d'une grosse racine tronçonnée et rainurée.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Humus brut	Herbacées
Remarques générales	Le chemin fait le « tour » de la placette à 10m environ par le sud, l'est puis le nord.		

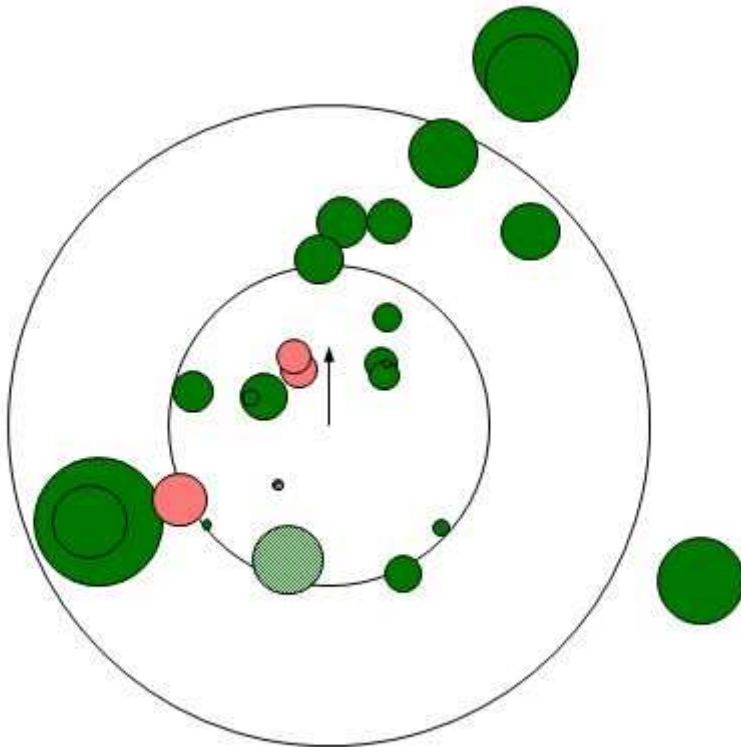
Placette N° 19



## Placette n°20

Coordonnées GPS	X= 981215,282	Y= 6479767,62	
Date de réalisation	25 juillet 2012		
Durée	1h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une clairière allongée dans la direction amont-aval. Côté gauche quand on monte, à la limite avec les épicéas. A 120 m de la piste qui monte au Chalet du Plan.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Herbacées	Humus brut + rochers
Remarques générales			

Placette N° 20

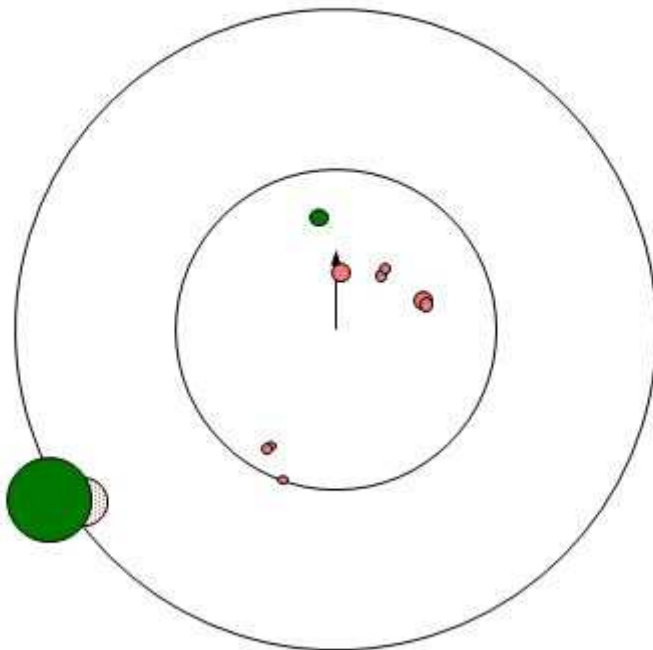




## Placette n°21

Coordonnées GPS	X= 981314,666	Y= 6479776,72	
Date de réalisation	27 juillet 2012		
Durée	0h50		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans un pâturage, près de la limite haute, sous un rocher et un cembro. Depuis le point le plus haut de la ruine : 25,5 m selon l'azimut 342 grades.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + humus brut	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

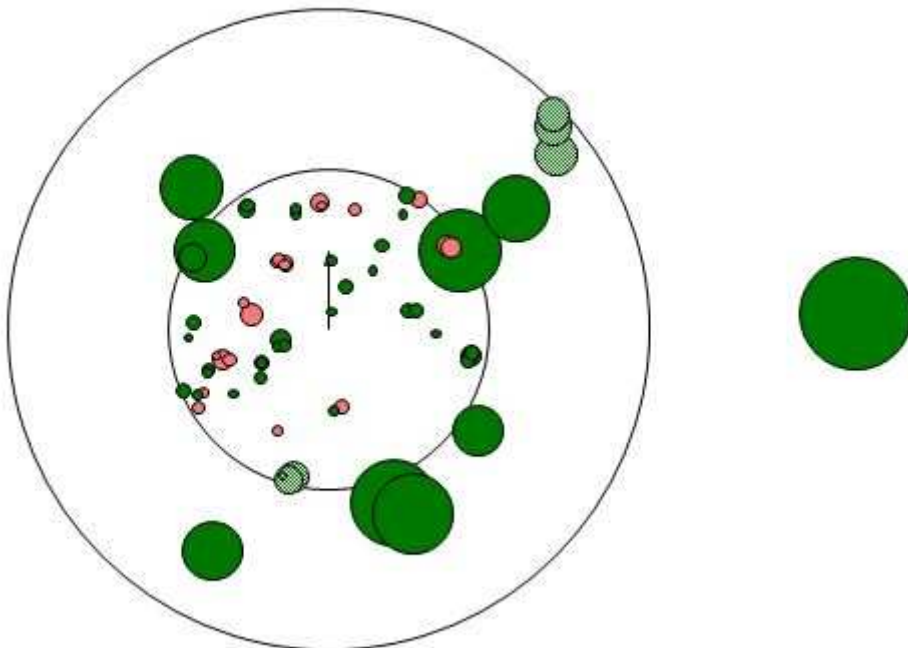
Placette N° 21



## Placette n°22

Coordonnées GPS	X= 981414,023	Y= 6479785,81	
Date de réalisation	27 juillet 2012		
Durée	2h20		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Petite trouée entourée de trois gros épicéas. Sur la lisière gauche quand on monte.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut + herbacées	Humus brut
Remarques générales			

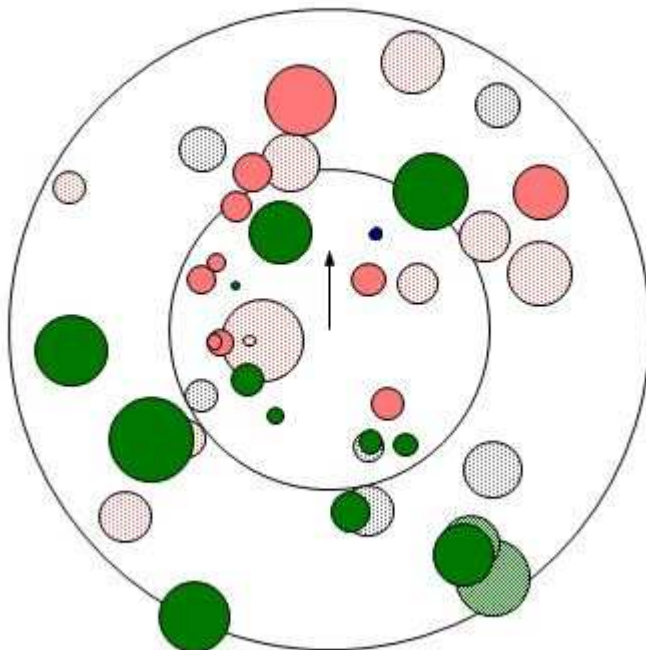
Placette N° 22



## Placette n°23

Coordonnées GPS	X= 981513,377	Y= 6479794,92	
Date de réalisation	31 juillet 2012		
Durée	1h55		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En bas d'une clairière en biais par rapport à la pente se trouve un gros rocher, le centre est juste sous celui-ci.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + humus brut	Rochers	Humus brut + rochers
Remarques générales			

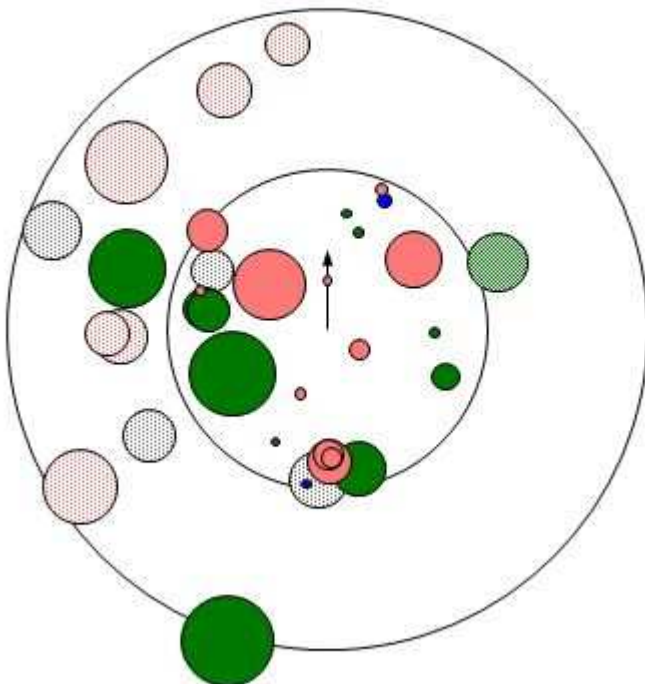
Placette N° 23



## Placette n°24

Coordonnées GPS	X= 901612,788	Y= 6479804,02		
Date de réalisation	01 Août 2012			
Durée	1h45			
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au milieu de rochers, zone de prédilection de cervidés.			
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3	
	Rochers + mousse	Rochers + mousse	Humus brut	+
Remarques générales				

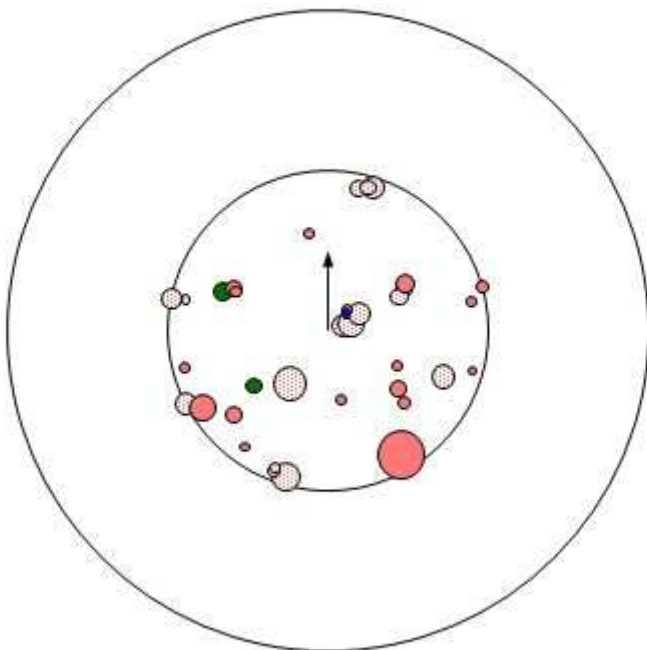
Placette N° 24



## Placette n°25

Coordonnées GPS	X= 981712,176	Y=6479813,1	
Date de réalisation	08 Août 2012		
Durée	1h55		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	A côté d'un bouquet de trembles non précomptables, 5m au dessus d'une zone de petits chablis entremêlés.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + humus brut	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers
Remarques générales	Eboulis boisé récemment de diverses essences : cembro, épicéa, saule marsault, tremble, sorbier des oiseleurs.		

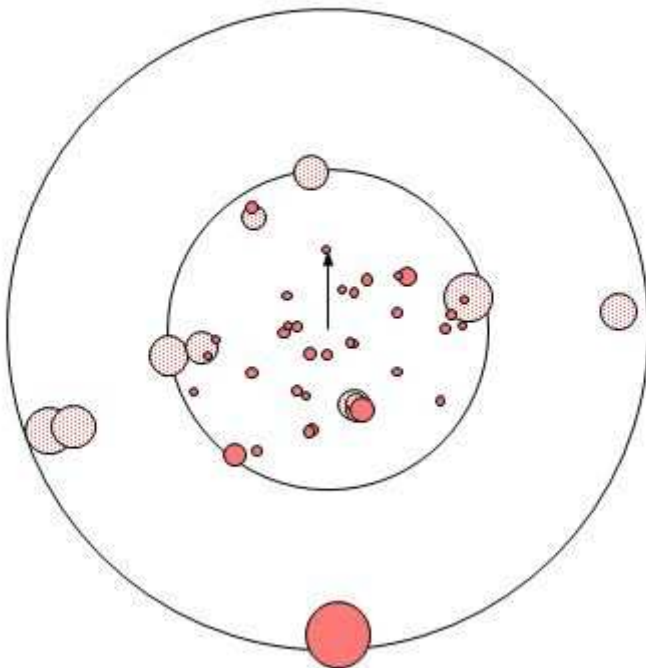
Placette N° 25



## Placette n°26

Coordonnées GPS	X= 981811,556	Y= 6479822,22	
Date de réalisation	08 Août 2012		
Durée	1h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Depuis le chemin « bas » : descendre, franchir une légère combe, remonter de l'autre côté de cette combe et avancer ensuite jusqu'à la rupture de pente. A 30m du chemin.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales	Barre rocheuse vers l'azimut 240-280. Vue sur le chalet du fruit. Présence d'anciens supports de clôture présents sur les arbres (petits anneaux noirs en plastique)		

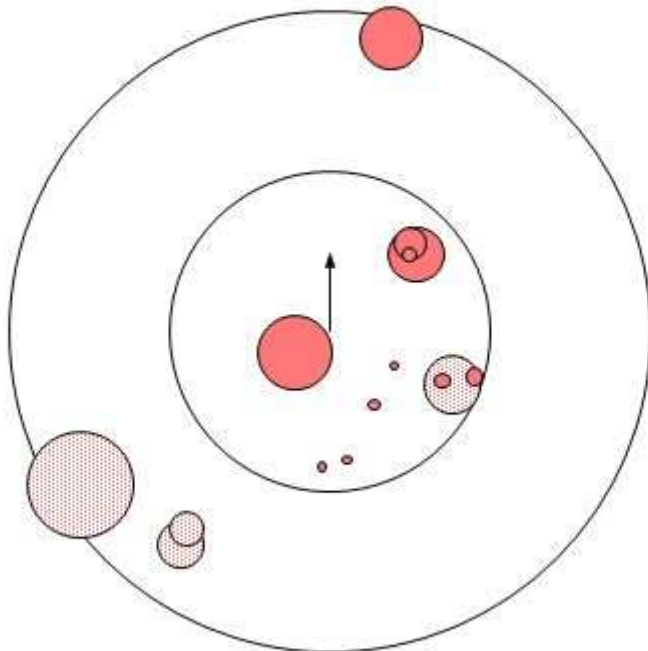
Placette N° 26



## Placette n°27

Coordonnées GPS	X= 981910,914	Y= 6479831,31	
Date de réalisation	11 juillet 2012		
Durée	1h10		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Net virage sur le chemin « bas » de la Ramée, à 12,5 m vers l'aval, un cembro de 60 cm de diamètre est peint d'une flèche blanche indiquant les racines. Le point central de la placette se trouve le long des racines à 2 m de l'arbre vers le S-E.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Placette miroir car sentier de randonnée Herbacées + rochers	Herbacées	Herbacées
Remarques générales	Pente très variable : 10 à 70% selon les zones.		

Placette N° 27



## Placette n°28

Coordonnées GPS	X= 982010,298	Y= 6479840,41	
Date de réalisation	11 juillet 2012		
Durée	0h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Clairière avec ruines de bergerie. Depuis le coin S-E de ces ruines, suivre l'azimut 65 gr sur 17 m. Le chemin « bas » est à 10m.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Herbacées	Herbacées + rochers
Remarques générales	Pas un seul arbre compté. La placette est dans une prairie dont les arbres sont encore trop petits, les arbres de lisière sont encore trop petits par rapport à leur éloignement.		

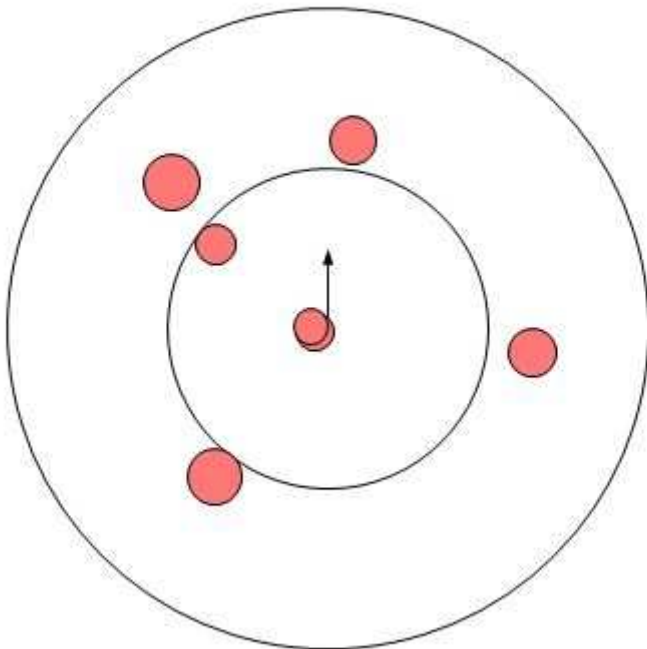
**Placette N° 28**



## Placette n°29

Coordonnées GPS	X= 982109,682	Y= 6479849,51	
Date de réalisation	11 juillet 2012		
Durée	1h00		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En venant du pied du col du Fruit sur le chemin « bas » de la Ramée s'arrêter juste après une zone ouverte au niveau d'un rocher bloqué par trois cembros. Faire 43 m selon l'azimut 53 gr. On arrive à deux cembros jumelés, le centre est au pied de cet arbre, au N-E.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Rochers + mousse	Rochers + mousse
Remarques générales	Zone assez plate puis rupture de pente après l'éboulis.		

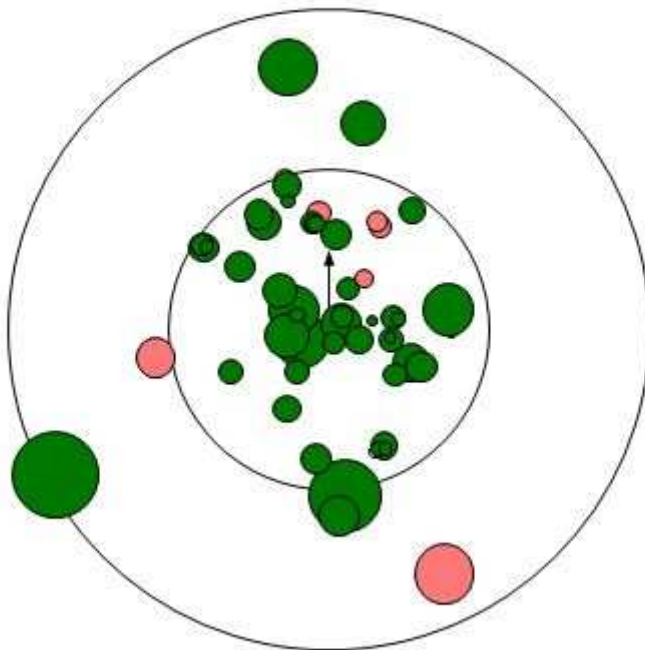
Placette N° 29



## Placette n°30

Coordonnées GPS	X= 981007,636	Y= 6479849,05	
Date de réalisation	20 juillet 2012		
Durée	1h55		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En bas du grand éboulis sous une clairière. Rive gauche d'un petit ruisseau bordé d'épicéas. 11 m 50 sous la clairière, à 70 m du sentier botanique.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Mousse + humus brut	Herbacées + rochers
Remarques générales			

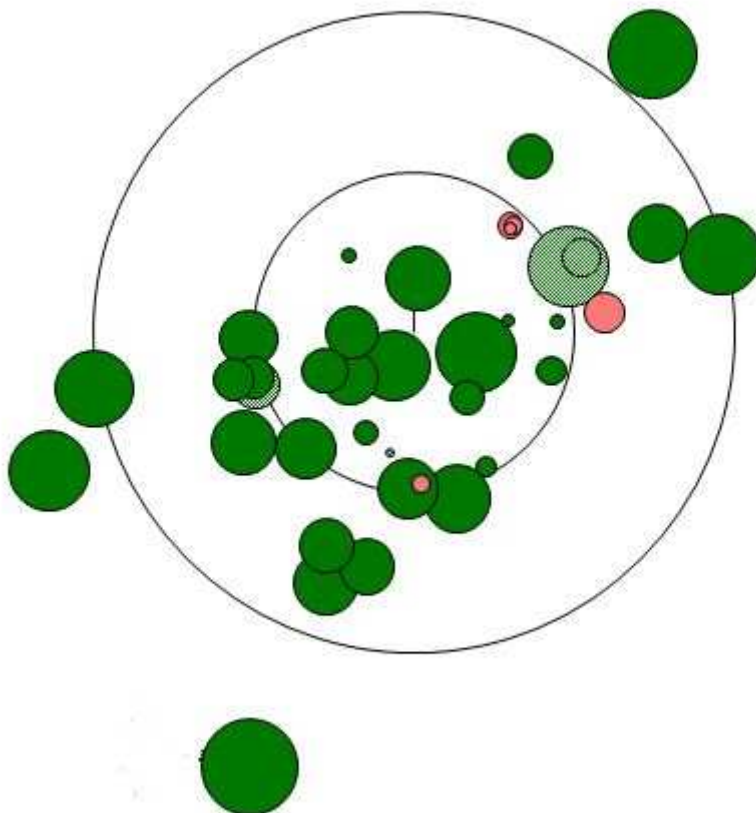
Placette N° 30



## Placette n°31

Coordonnées GPS	X= 981107,012	Y= 6479858,15	
Date de réalisation	27 juillet 2012		
Durée	2h10		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En montant, à gauche de la trouée avec un ruisseau bordé de zones humides, entre trois gros épicéas.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Herbacées + humus brut	Herbacées + mousse
Remarques générales	Zone de chablis importante.		

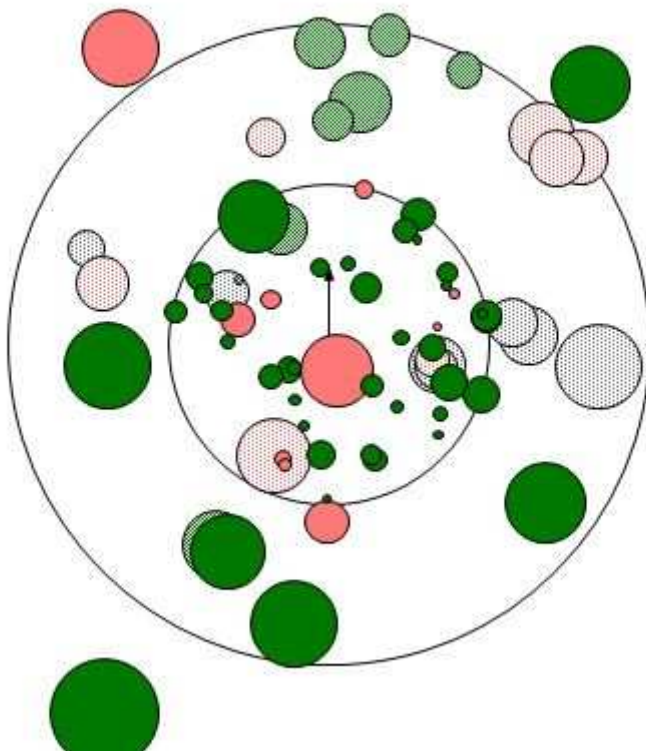
Placette N° 31



## Placette n°32

Coordonnées GPS	X= 981206,357	Y= 6479867,28	
Date de réalisation	25 juillet 2012		
Durée	2h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une zone dominée par deux grands épicéas.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers
Remarques générales			

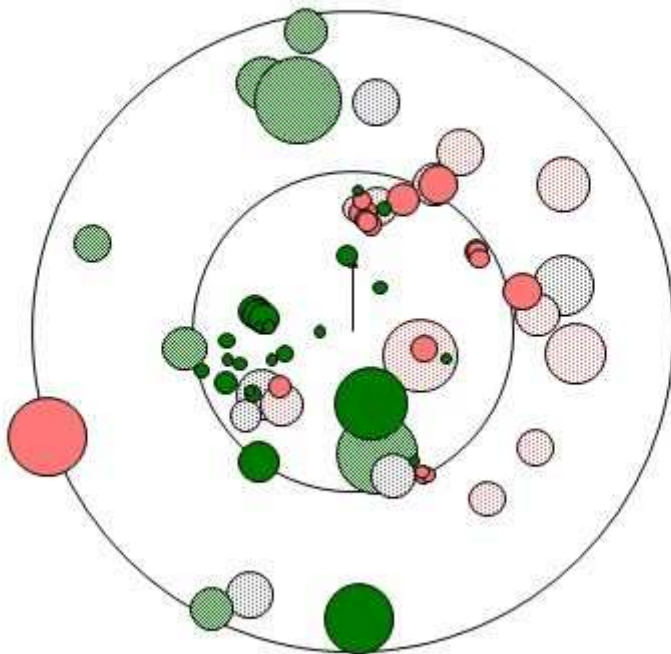
Placette N° 32



## Placette n°33

Coordonnées GPS	X= 981305,741	Y= 6479876,38	
Date de réalisation	07 Août 2012		
Durée	2h10		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En dessous d'un petit éboulis. A gauche, quand on monte, d'un épicéa au port étalé avec de très longues branches au sol.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + herbacées	Rochers + mousse	Humus brut + rochers
Remarques générales			

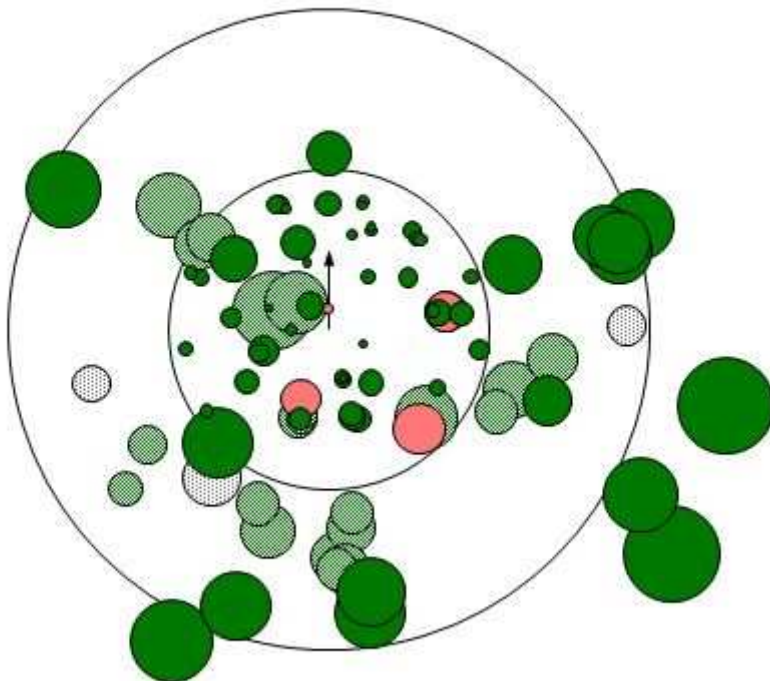
Placette N° 33



## Placette n°34

Coordonnées GPS	X= 981405,122	Y= 6479885,5	
Date de réalisation	2 août 2012		
Durée	2h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une zone dense, pas de point de repère particulier excepté quelques gros arbres.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Humus brut
Remarques générales			

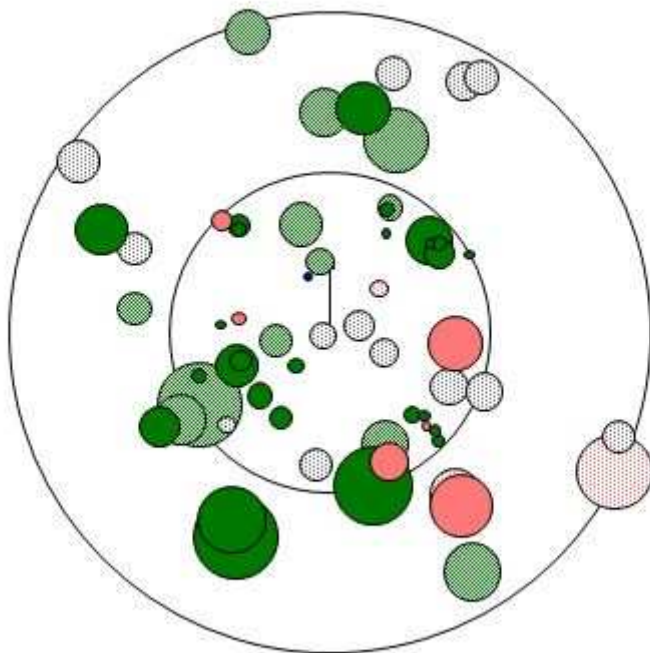
Placette N° 34



## Placette n°35

Coordonnées GPS	X= 981504,473	Y= 6479894,54	
Date de réalisation	01 août 2012		
Durée	2h		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une clairière, au bout d'un rocher allongé d'amont en aval se trouve une cépée de sorbier et 2m à gauche de celle-ci se trouve le centre de la placette.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + humus brut	Humus brut + rochers	Humus brut
Remarques générales	Rupture de pente au bas de la placette.		

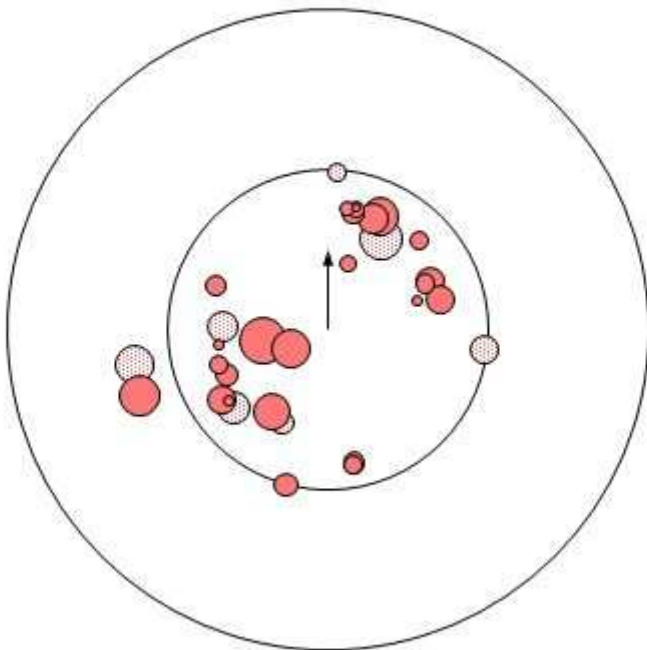
Placette N° 35



## Placette n°36

Coordonnées GPS	X= 981603,903	Y= 6479903,66	
Date de réalisation	01 août 2012		
Durée	1h		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Entre deux éboulis clairs, dans une zone à rhododendrons.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + humus brut	Rochers	Humus brut
Remarques générales			

Placette N° 36

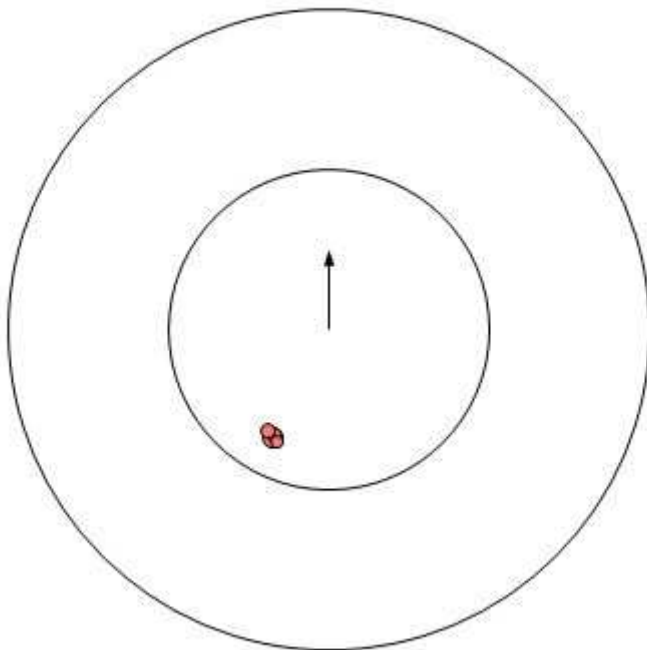




## Placette n°37

Coordonnées GPS	X= 981703,278	Y= 6479912,78	
Date de réalisation	30 juillet 2012		
Durée	0h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	10m au dessus du chemin « bas » de la Ramée, sur la butte la plus éloignée de la ruine de bergerie, à 33m de celle-ci.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

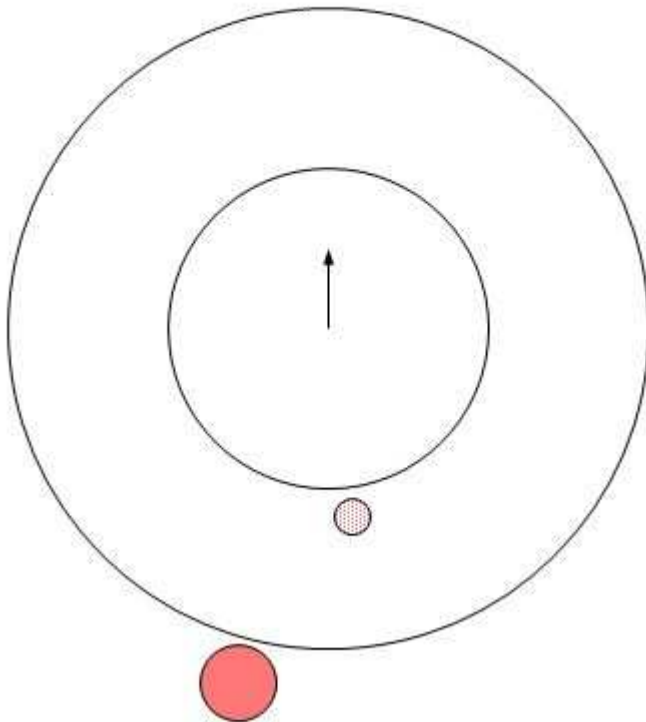
Placette N° 37



## Placette n°38

Coordonnées GPS	X= 981802,662	Y= 6479921,88	
Date de réalisation	30 juillet 2012		
Durée	0h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Depuis le chemin « haut », descendre au niveau d'une grosse zone à rhubarbe des moines dans la pâture. A proximité de rochers d'environ 1-2 m chacun. 56 m à parcourir depuis le chemin « haut », 56 m également depuis le chemin « bas ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

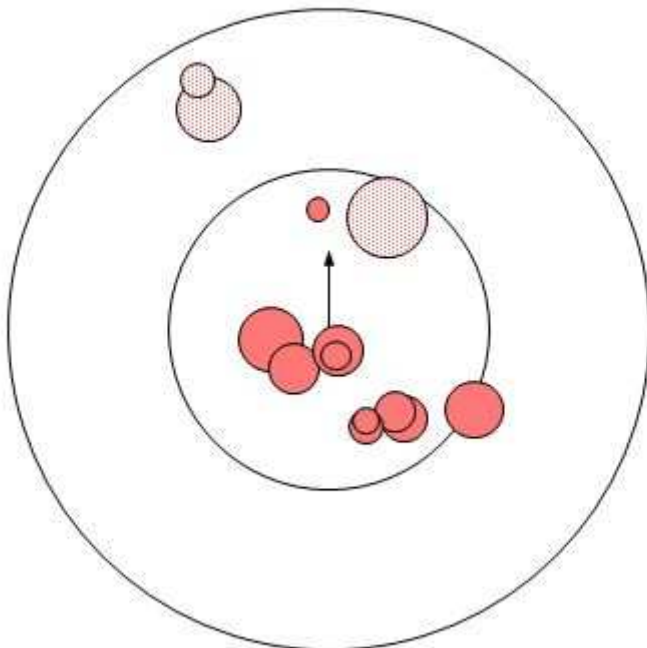
Placette N° 38



## Placette n°39

Coordonnées GPS	X= 981902,046	Y= 6479930,98	
Date de réalisation	30 juillet 2012		
Durée	0h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Tas de blocs de plusieurs mètres chacun, 7 m au dessus du chemin « haut » de la Ramée, et couvert de cembros.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées + rochers	Herbacées
Remarques générales			

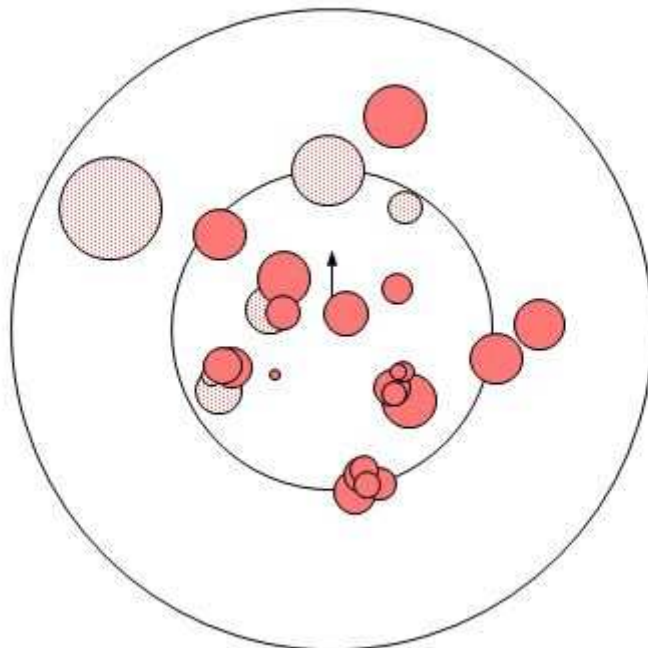
Placette N° 39



## Placette n°40

Coordonnées GPS	X= 982001,394	Y= 6479940,04	
Date de réalisation	11 juillet 2012		
Durée	1h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	A proximité d'un gros bloc surmonté d'un cembro vivant et d'une grosse souche ancienne, sur la droite de ce bloc quand on l'observe depuis l'aval. 45 m au dessus du chemin « haut ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Humus brut + herbacées	Humus brut + herbacées
Remarques générales			

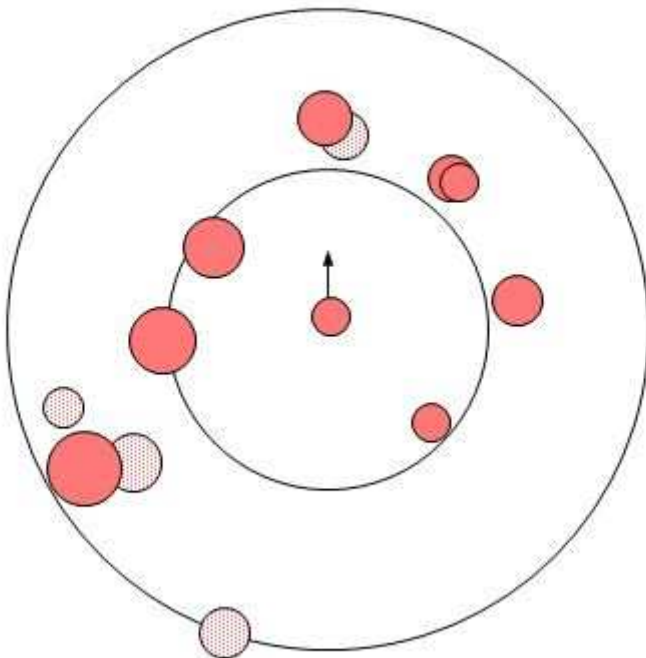
Placette N° 40



## Placette n°41

Coordonnées GPS	X= 982100,793	Y= 6479949,16
Date de réalisation	11 juillet 2012	
Durée	1h10	
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En venant de la placette 29 on atteint le chemin « haut » de la Ramée, il faut continuer à la verticale et on atteint une zone où la pente est moyenne, 35 gr, au pied d'un petit cembro. 65 m au dessus du chemin « haut » selon l'azimut 390 gr.	
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2
	Humus brut	Humus brut + rochers
Remarques générales	3 Herbacées	

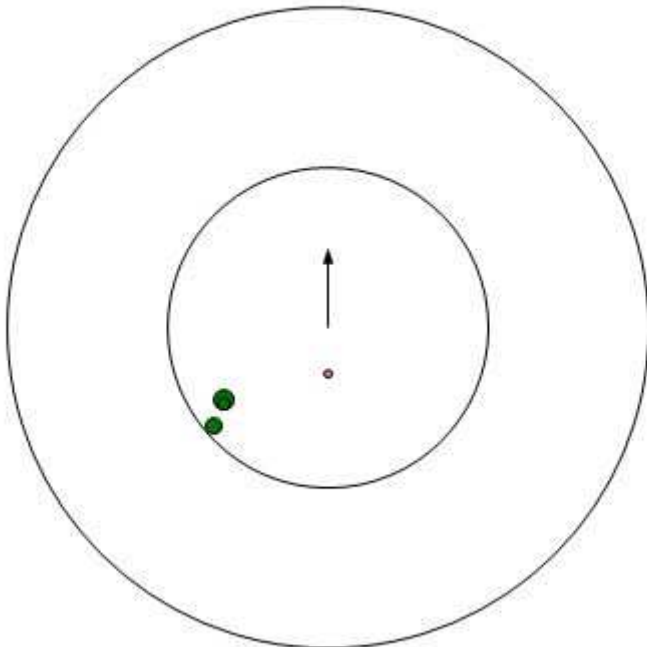
Placette N° 41



## Placette n°42

Coordonnées GPS	X= 980899,345	Y= 6479939,63	
Date de réalisation	20 juillet 2012		
Durée	0h20		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Sous le chemin botanique, à la verticale de la maison de la Réserve, juste au pied d'un petit cembro sur un rocher situé à 3 m du sentier. A 53 m de l'entrée de la maison de la Réserve selon l'azimut 90 gr.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées + rochers	Rochers
Remarques générales			

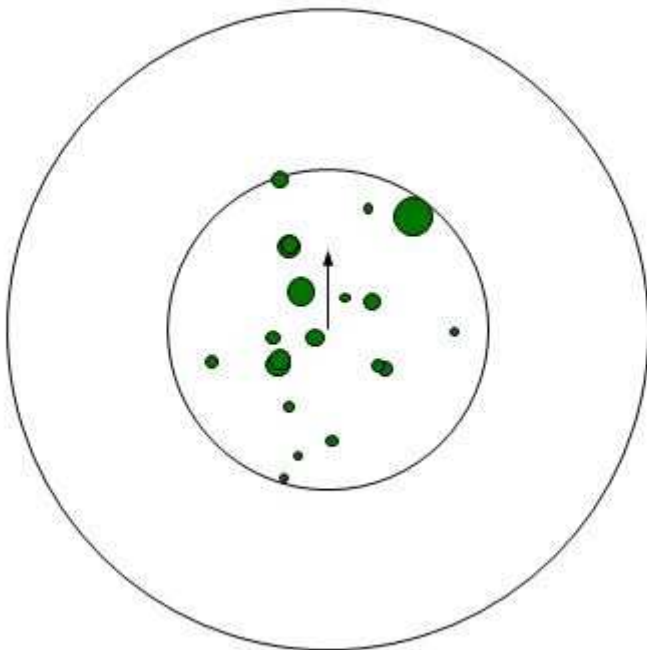
Placette N° 42



## Placette n°43

Coordonnées GPS	X= 980998,73	Y= 6479948,73	
Date de réalisation	19 juillet 2012		
Durée	0h55		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au milieu de la régénération, au pied d'un épicéa, sous le dédoublement du sentier botanique, à 28 m.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Rochers + mousse	Rochers + mousse
Remarques générales			

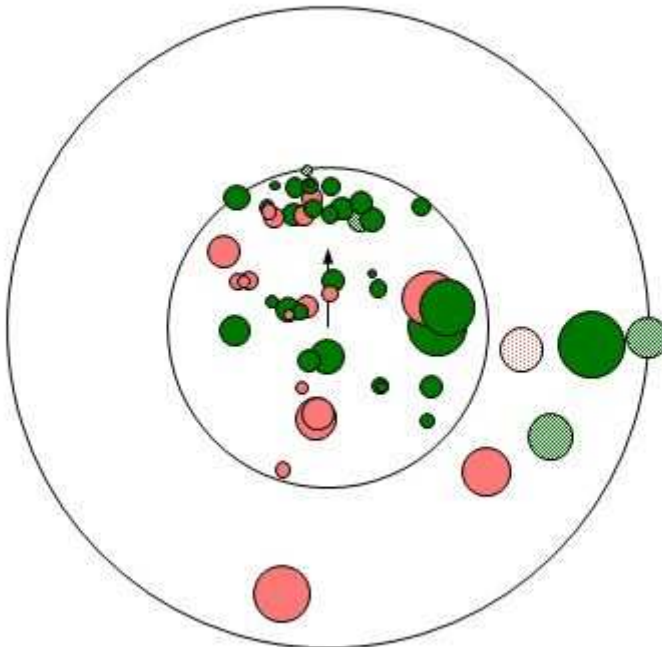
Placette N° 43



## Placette n°44

Coordonnées GPS	X= 981098,065	Y= 6479957,83	
Date de réalisation	24 juillet 2012		
Durée	1h20		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	15m au N-E de la table de pique-nique du sentier botanique.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Rochers
Remarques générales			

Placette N° 44

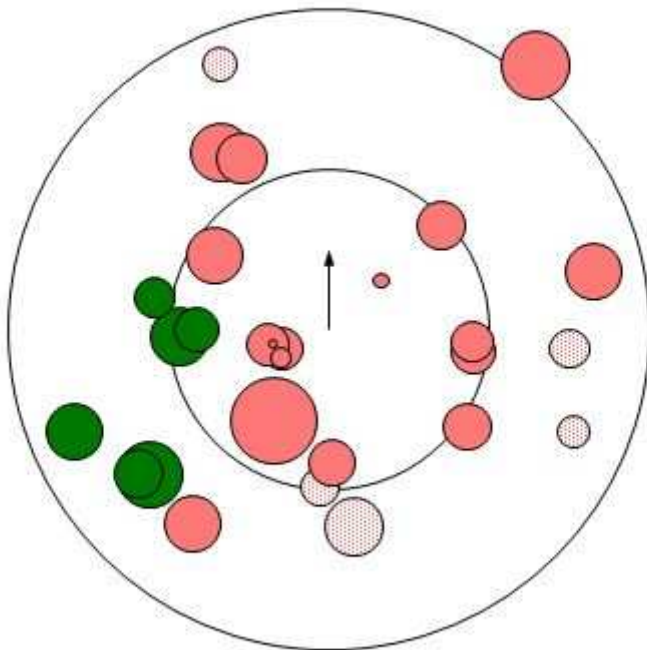




## Placette n°45

Coordonnées GPS	X= 981197,459	Y= 6479966,96	
Date de réalisation	24 juillet 2012		
Durée	1h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au bas d'un éboulis.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers
Remarques générales			

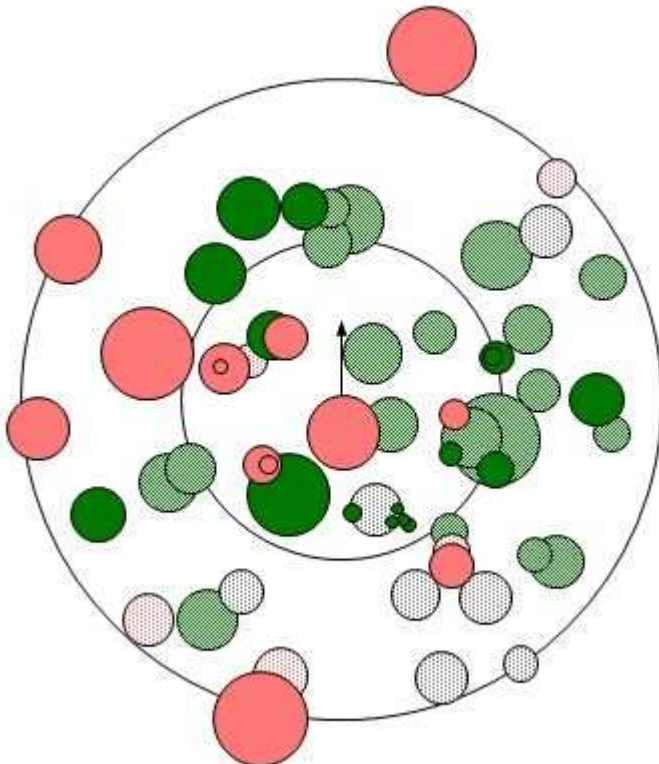
Placette N° 45



## Placette n°46

Coordonnées GPS	X= 981296,837	Y= 6479976,01	
Date de réalisation	2 août 2012		
Durée	1h50		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Grande clairière orientée amont-aval, centre de la placette situé plutôt en bas de cette clairière, à proximité de jumelles de cembro.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Humus brut + rochers	Rochers herbacées +
Remarques générales			

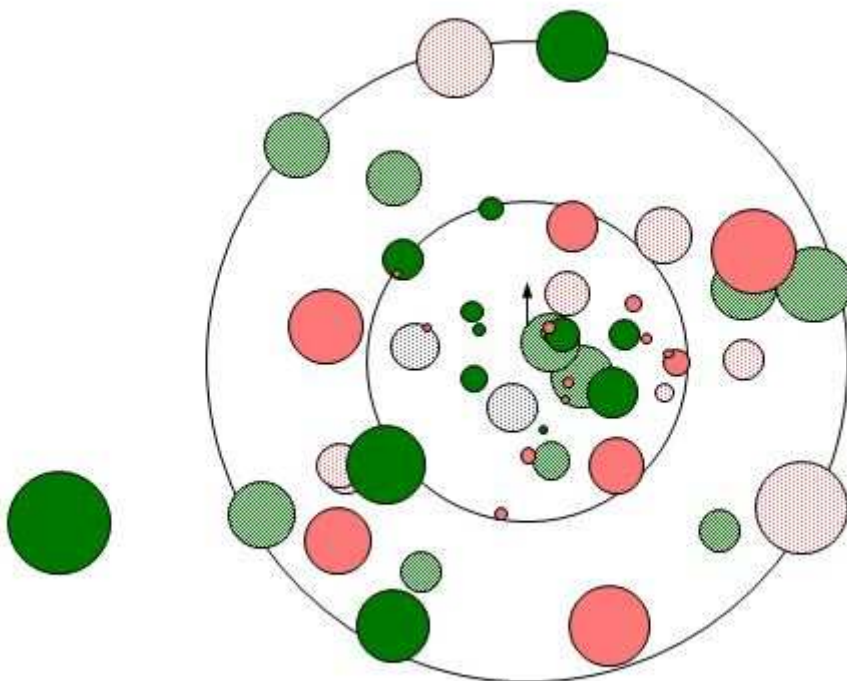
Placette N° 46



## Placette n°47

Coordonnées GPS	X= 981396,267	Y= 6479985,12	
Date de réalisation	2 août 2012		
Durée	1h35		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En bas d'une importante coulée herbacée.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Herbacées + rochers	Humus brut + rochers
Remarques générales	En dessous du point A1 de la placette permanente CEMAGREF n°2.		

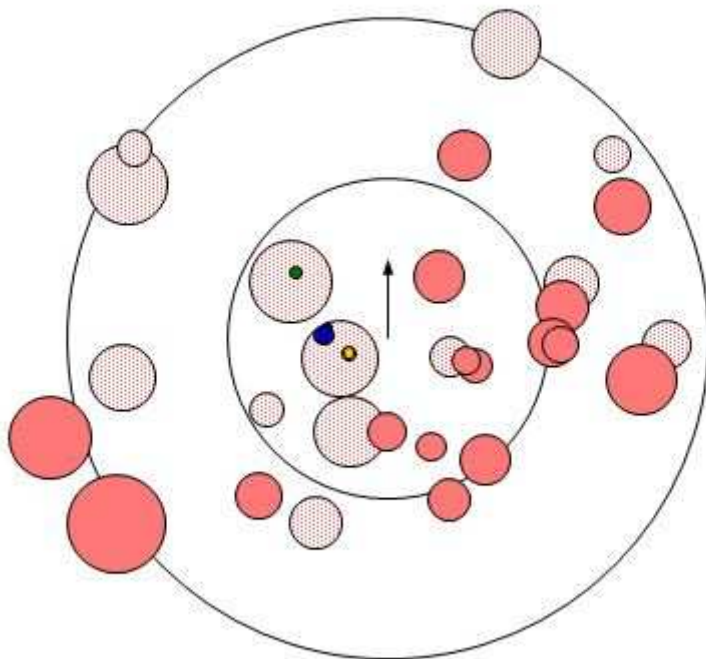
Placette N° 47



## Placette n°48

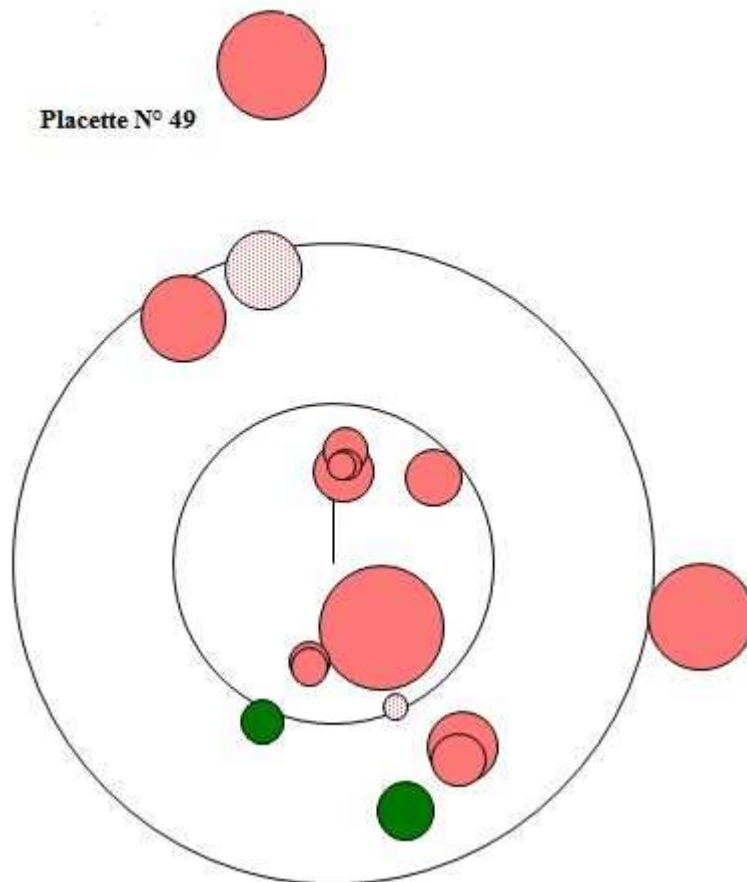
Coordonnées GPS	X= 981495,651	Y= 6479994,22	
Date de réalisation	2 août 2012		
Durée	1h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	30m sous le chemin « bas », à 2m d'un bouquet feuillu (saules, sorbiers).		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + herbacées	Humus brut	Rochers + mousse
Remarques générales	Au dessus du point E5 de la placette permanente CEMAGREF n°2. (2 arbres de la placette sont communs)		

Placette N° 48



## Placette n°49

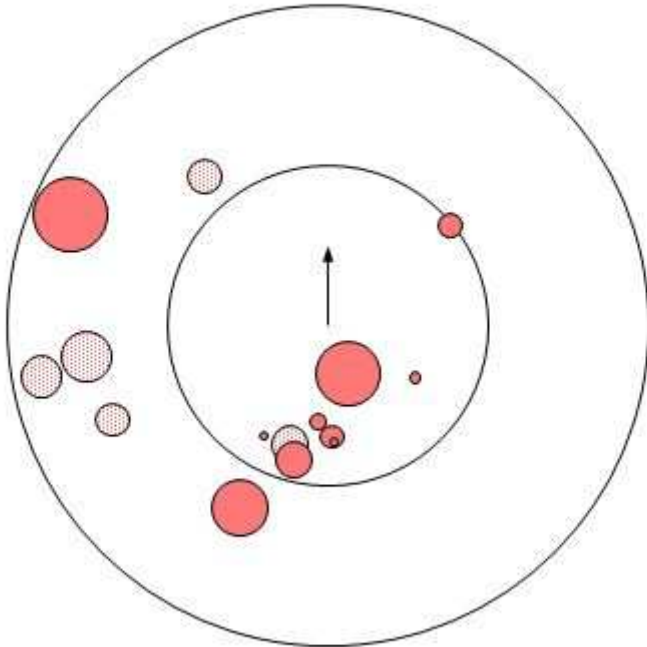
Coordonnées GPS	X= 981595,016	Y= 6480003,32	
Date de réalisation	2 août 2012		
Durée	1h10		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	25m au dessus du chemin « bas », dans une pâture avec de gros cembros, 12m au dessus d'un gros chablis.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			



## Placette n°50

Coordonnées GPS	X= 981694,383	Y= 6480012,44	
Date de réalisation	30 juillet 2012		
Durée	1h05		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	15m sous le chemin « haut », juste à côté un gros cembro à demi-mort.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

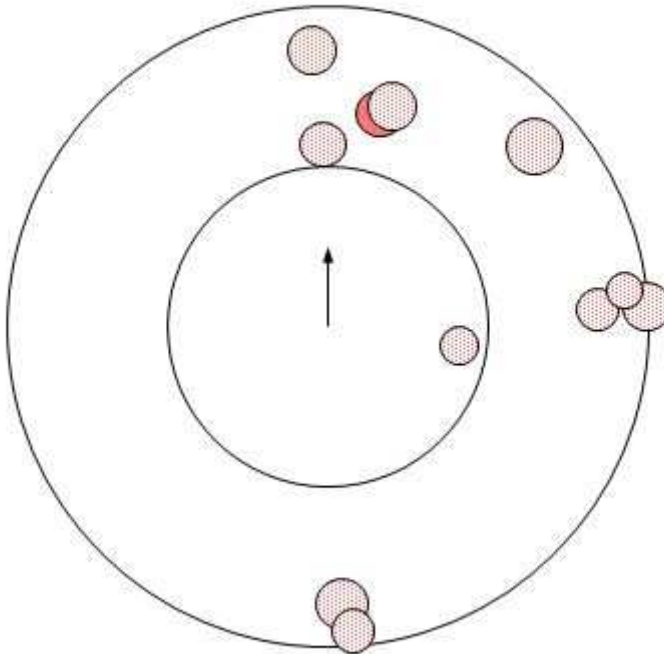
Placette N° 50



## Placette n°51

Coordonnées GPS	X= 981992,514	Y= 6480039,72	
Date de réalisation	11 juillet 2012		
Durée	0h55		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Clairière sur replat, pré-bois. Centre de la placette sur un rocher triangulaire. Azimut 162 depuis un arbre seul sur un rocher dans un couloir herbacé au bord de la placette. 136 m au dessus du chemin « haut ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + herbacées	Rochers + herbacées	Rochers herbacées +
Remarques générales			

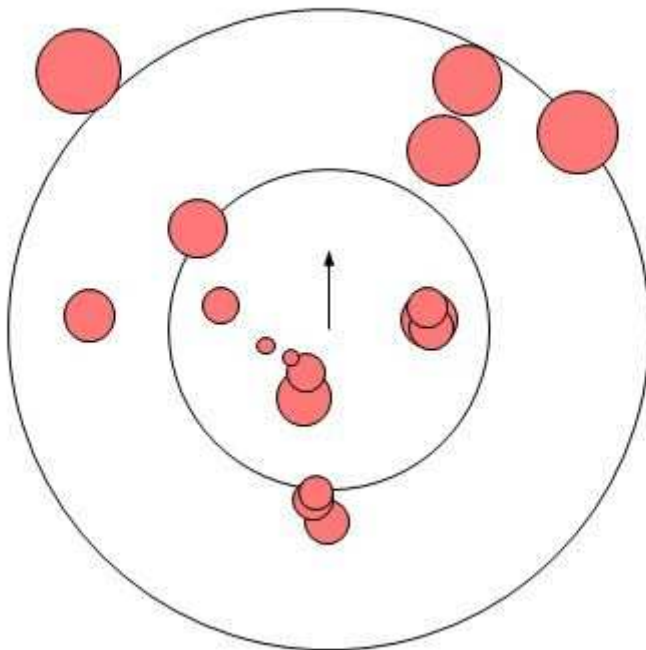
**Placette N° 51**



## Placette n°52

Coordonnées GPS	X= 982091,879	Y= 6480048,82	
Date de réalisation	11 juillet 2012		
Durée	1h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans un éboulis à gauche d'un très important éboulis non colonisé par les cembros, directement au dessus de la placette 41, à cet endroit la pente est de 45 grad. 165 m au dessus du chemin haut selon l'azimut 390 gr.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers	Rochers	Rochers herbacées +
Remarques générales			

**Placette N° 52**

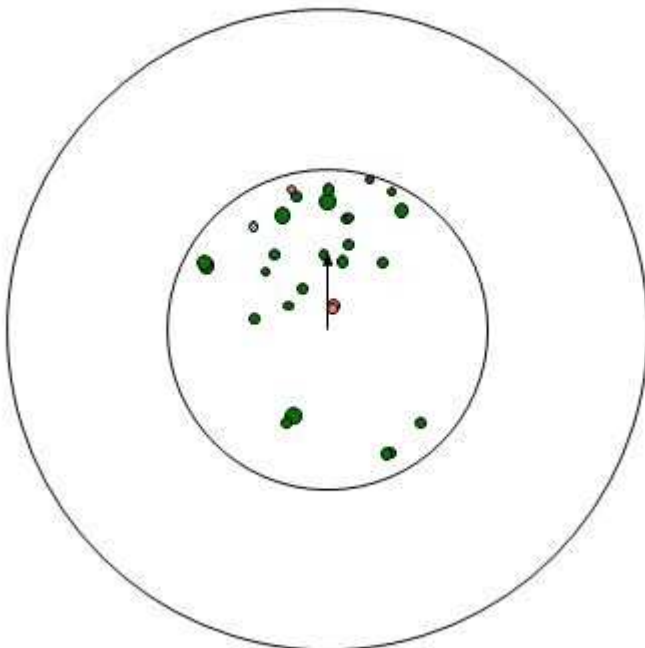




## Placette n°53

Coordonnées GPS	X= 980890,402	Y= 6480039,29	
Date de réalisation	19 juillet 2012		
Durée	1h10		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	5m sous le sentier botanique, dans une zone de pâture colonisée par les épicéas et les cembro, au milieu d'un groupe compris entre 1 et 5 m de haut.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + herbacées	Miroir car présence du chemin Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

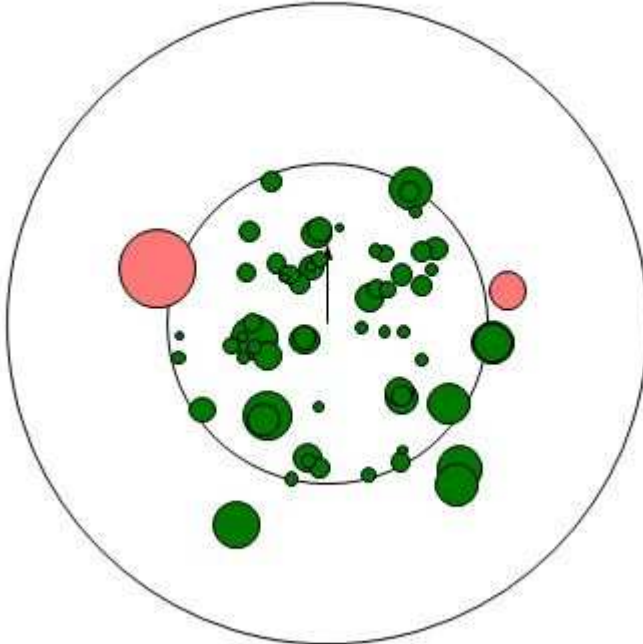
Placette N° 53



## Placette n°54

Coordonnées GPS	X= 980989,822	Y= 6480048,43	
Date de réalisation	19 juillet 2012		
Durée	1h55		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	A 10m d'une petite trouée.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Humus brut
Remarques générales	Trois chablis sont vraiment justes à l'extérieur.		

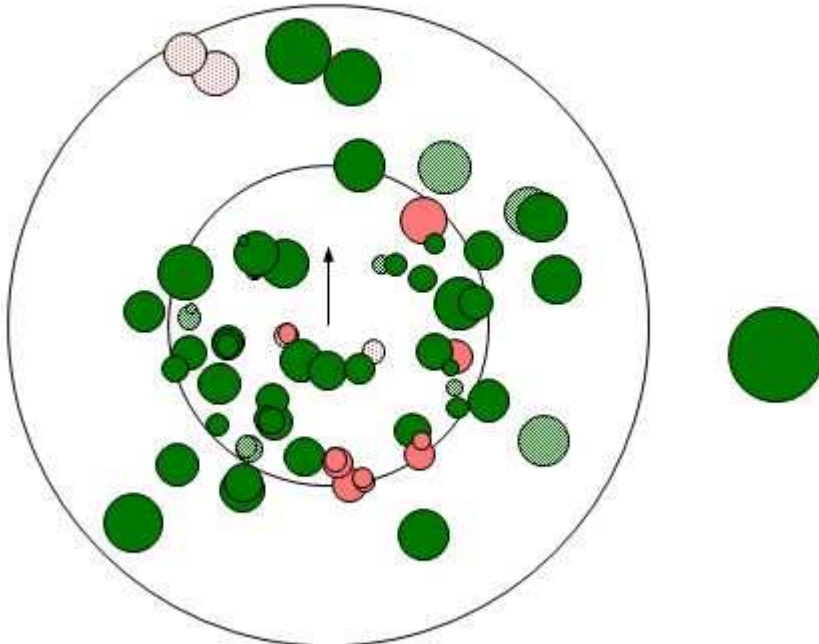
Placette N° 54



## Placette n°55

Coordonnées GPS	X= 981089,211	Y= 6480057,48	
Date de réalisation	19 juillet 2012		
Durée	3h00		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	A droite, quand on monte, d'une double trouée de chablis.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Humus brut
Remarques générales			

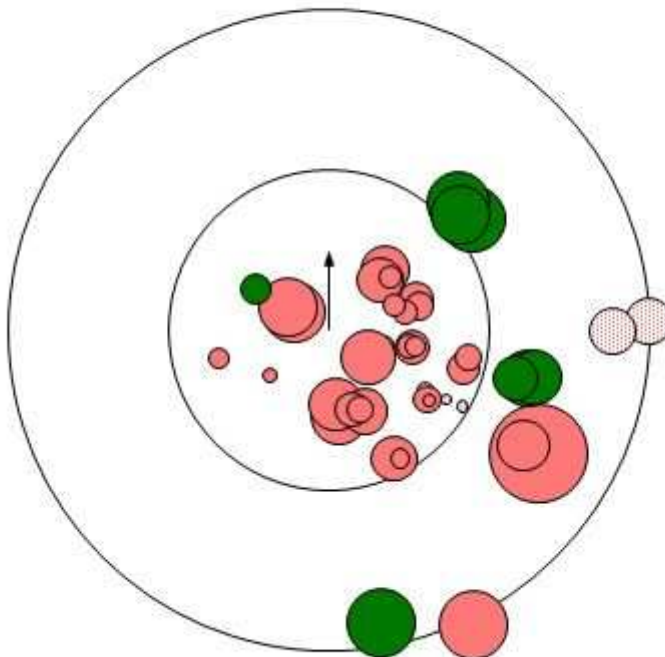
Placette N° 55



## Placette n°56

Coordonnées GPS	X= 981188,63	Y= 6480066,59	
Date de réalisation	24 juillet 2012		
Durée	1h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au dessus d'une pâture grossièrement triangulaire. A la droite d'un gros cembro.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Humus brut	Herbacées
Remarques générales			

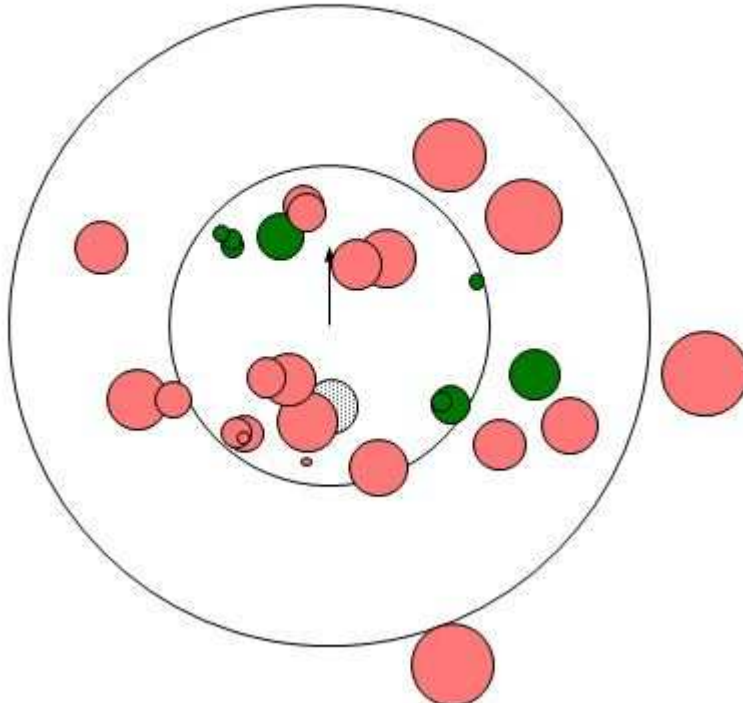
Placette N° 56



## Placette n°57

Coordonnées GPS	X= 981287,988	Y= 6480075,68	
Date de réalisation	30 juillet 2012		
Durée	1h00		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	32m sous le chemin « bas » et en direction d'un éboulis.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Humus brut	Humus brut
Remarques générales			

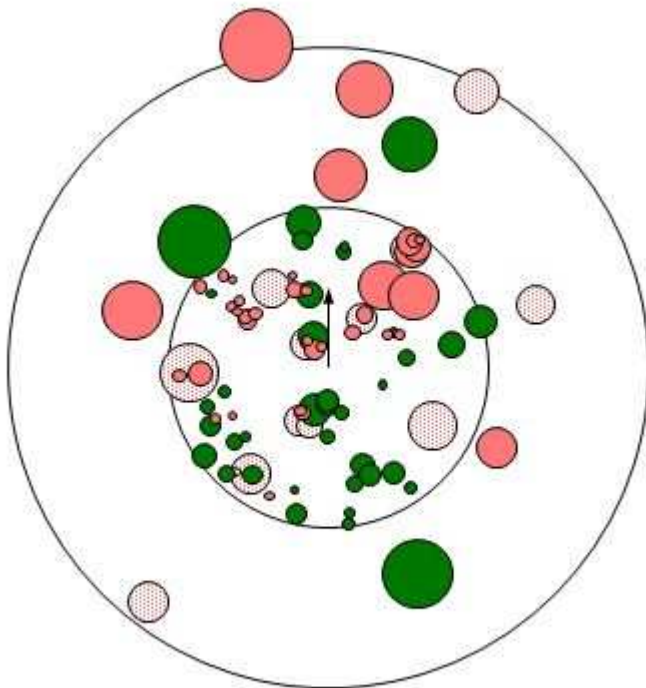
Placette N° 57



## Placette n°58

Coordonnées GPS	X= 981387,323	Y= 6480084,79	
Date de réalisation	30 juillet 2012		
Durée	2h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Entre les éboulis et les lacets du chemin « bas ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Humus brut
Remarques générales			

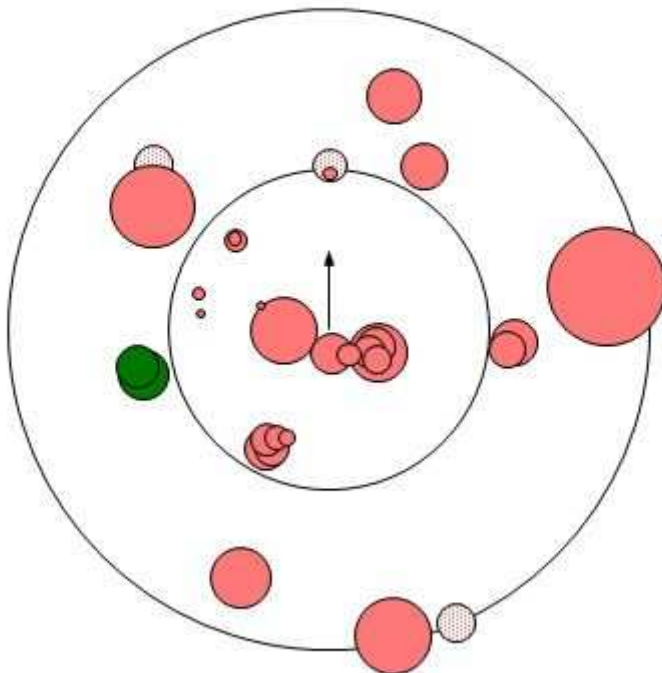
Placette N° 58



## Placette n°59

Coordonnées GPS	X= 981486,717	Y= 6480093,92	
Date de réalisation	30 juillet 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	A proximité d'un éperon, entre deux trouées.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + herbacées	Humus brut + herbacées	Humus brut + rochers
Remarques générales			

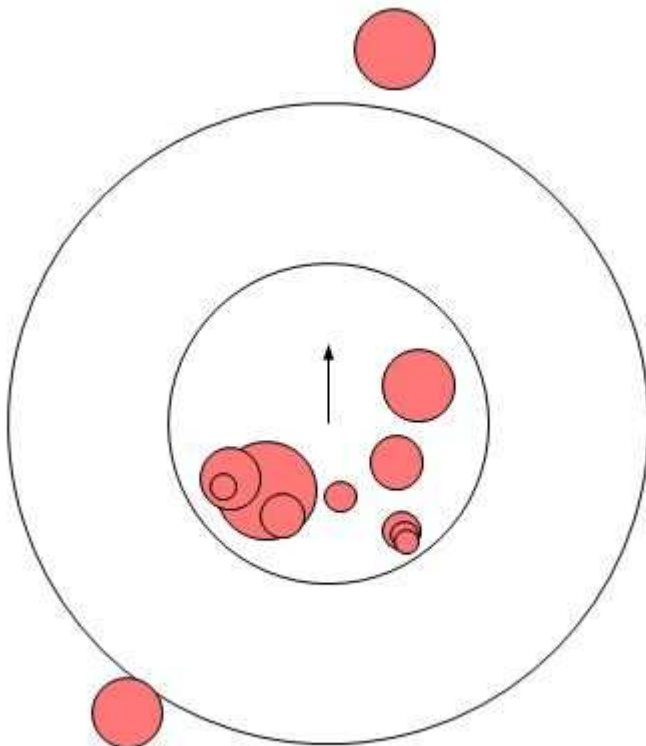
**Placette N° 59**



## Placette n°60

Coordonnées GPS	X= 981586,091	Y= 6480102,99	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	1h00		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	6m sous le chemin « haut » de la Ramée, 5m sous un gros cembro au port étalé.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Humus brut + rochers	Humus brut
Remarques générales			

Placette N° 60





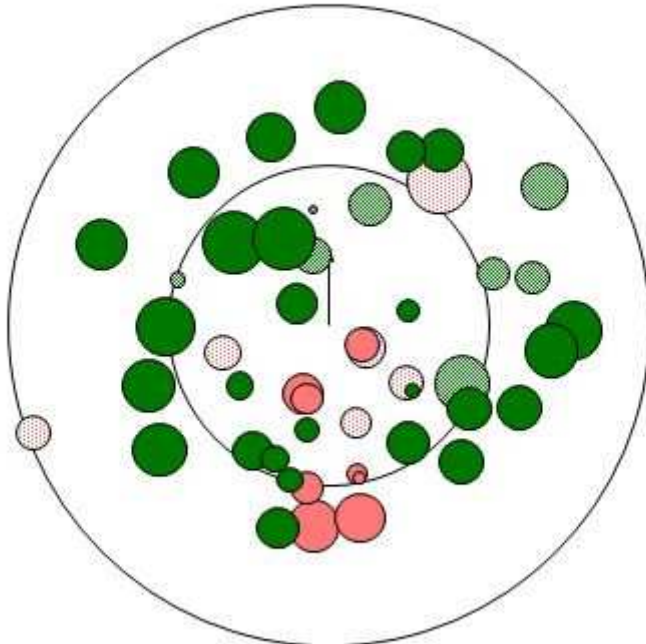
## Placette n°61

Coordonnées GPS	X= 980782,186	Y= 6480129,9	
Date de réalisation			
Durée			
Cheminement vers la placette et repérage du centre			
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
Remarques générales	NON Réalisée ! (trop proche du Chemin au bord du Lac de Tuéda).		

## Placette n°62

Coordonnées GPS	X= 980881,564	Y= 6480138,95	
Date de réalisation	17 juillet 2012		
Durée	2h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Juste sous une zone importante de chablis récents, entre deux rochers assez plats. 64 m au dessus des épingles du sentier botanique.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Humus brut	Humus brut
Remarques générales	Nombreux arbres morts par scolytes.		

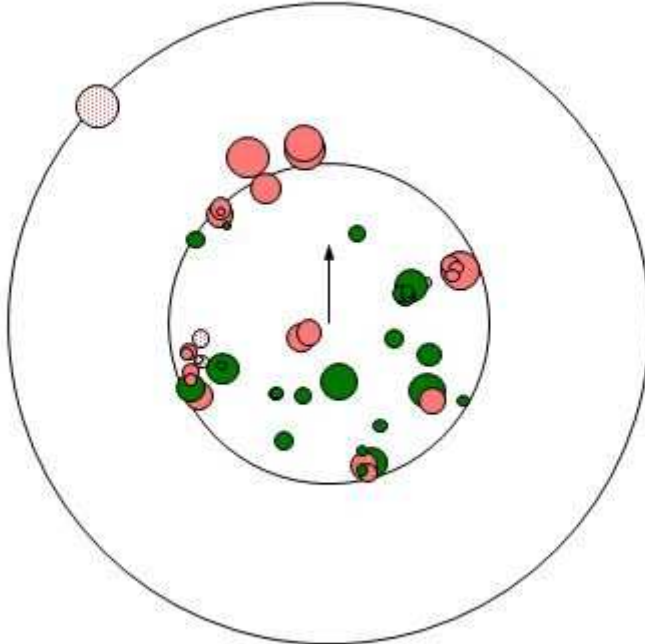
Placette N° 62



## Placette n°63

Coordonnées GPS	X=980980,967	Y=6480148,05	
Date de réalisation	17 juillet 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En bordure d'une trouée parallèle à un éboulis proche.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + herbacées	Humus brut	Humus brut
Remarques générales			

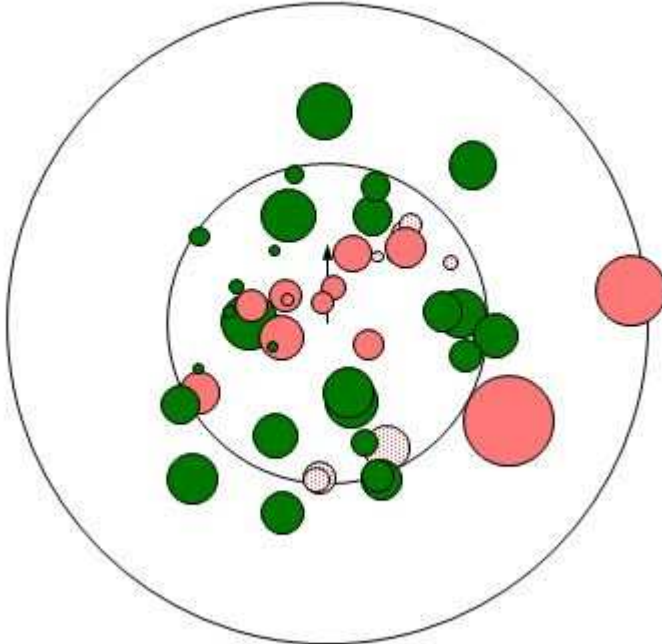
**Placette N° 63**



## Placette n°64

Coordonnées GPS	X= 981080,321	Y= 6480157,16	
Date de réalisation	24 juillet 2012		
Durée	1h50		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	10m sous un arbre « chandelier ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Humus brut
Remarques générales			

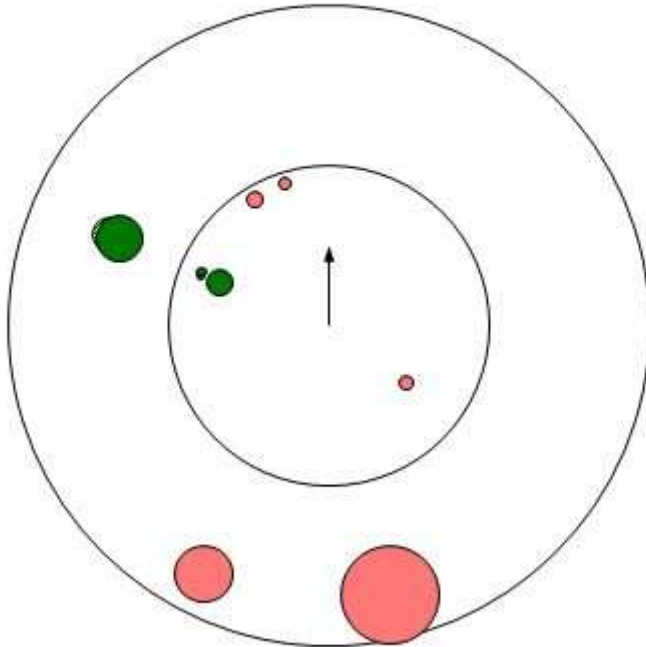
Placette N° 64



## Placette n°65

Coordonnées GPS	X= 981179,687	Y= 6480166,26	
Date de réalisation	24 juillet 2012		
Durée	0h50		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	4m sous le chemin « bas », léger décalage volontaire pour éviter le chemin. Juste avant la sortie de la pâture quand on se dirige vers Mottaret. Au pied d'un petit cembro.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + humus brut	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

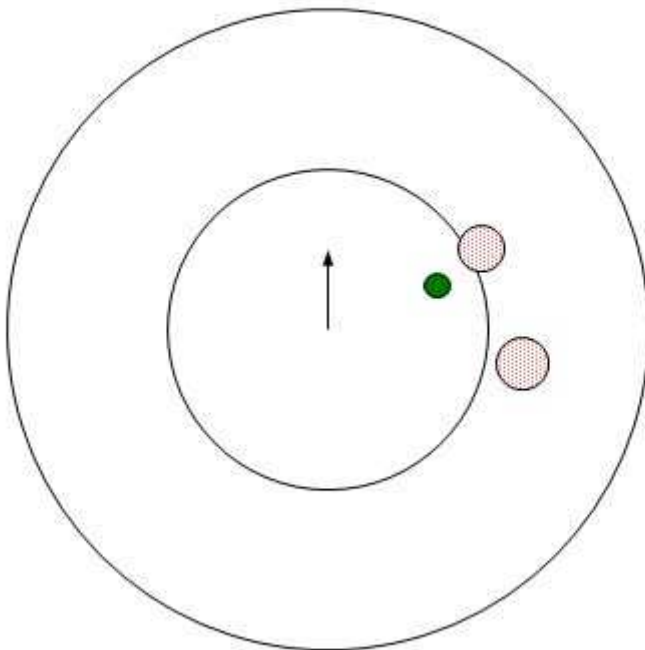
Placette N° 65



## Placette n°66

Coordonnées GPS	X= 981279,04	Y= 6480175,37	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	0h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans la partie haute d'une pâture, entre un éboulis et un ruisseau sur la ligne ruine-arbre sec. 40 m au dessus du chemin « bas » et à 15 m de la grosse ruine selon l'azimut 91 gr.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées + rochers	Herbacées
Remarques générales			

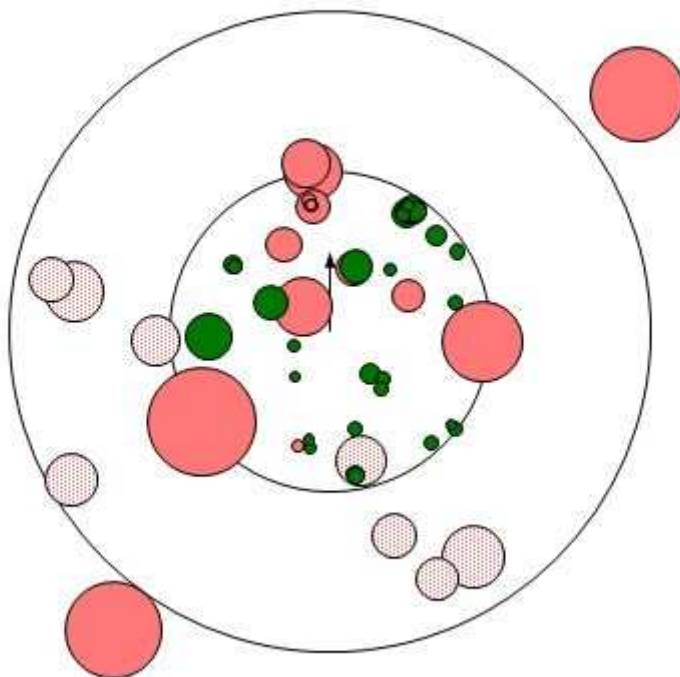
Placette N° 66



## Placette n°67

Coordonnées GPS	X=981378,407	Y= 6480184,43	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	2h		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	En plein bois, dans une ligne assez claire de petits épicéas. 87 m sous le chemin « haut ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + herbacées	Humus brut	Humus brut + rochers
Remarques générales			

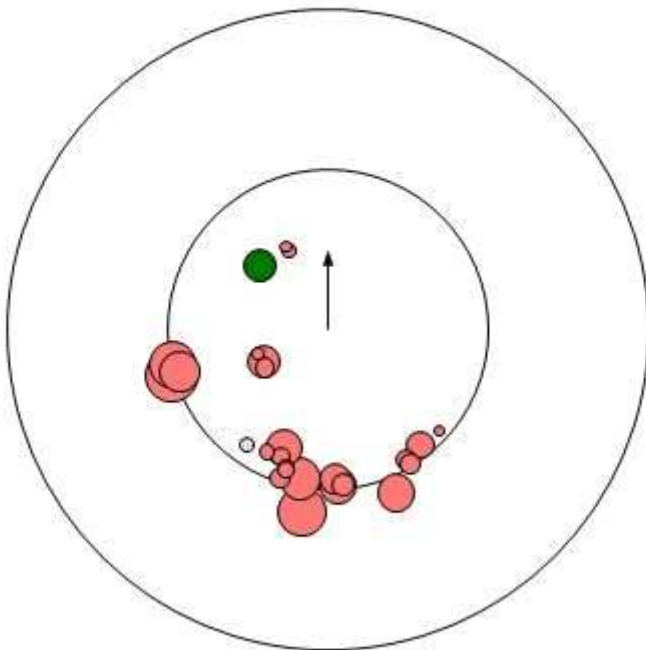
Placette N° 67



## Placette n°68

Coordonnées GPS	X= 981477,828	Y= 6480193,57	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	1h00		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	6 m sous le chemin haut, au dessus d'un bouquet dense de cembro de 20 à 30 cm de diamètre.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Humus brut + rochers
Remarques générales			

Placette N° 68

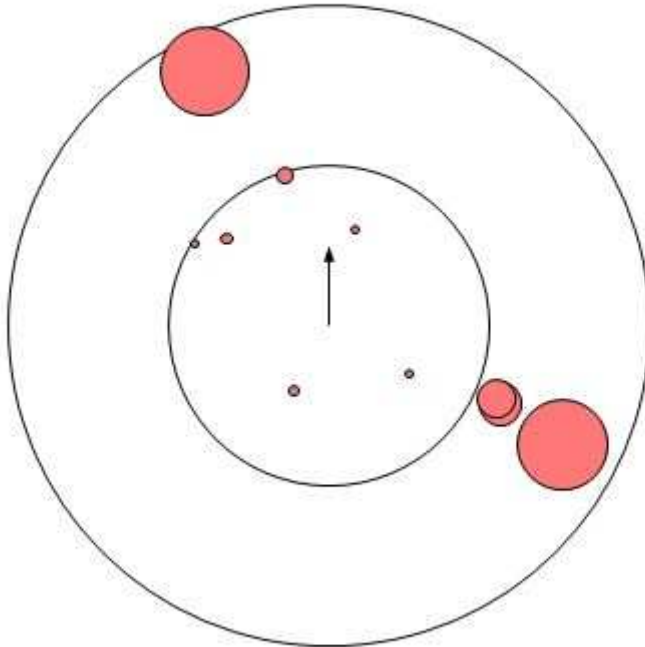




## Placette n°69

Coordonnées GPS	X= 981577,215	Y= 6480202,65	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	0h50		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au dessus du chemin « haut ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Humus brut + rochers	Herbacées
Remarques générales			

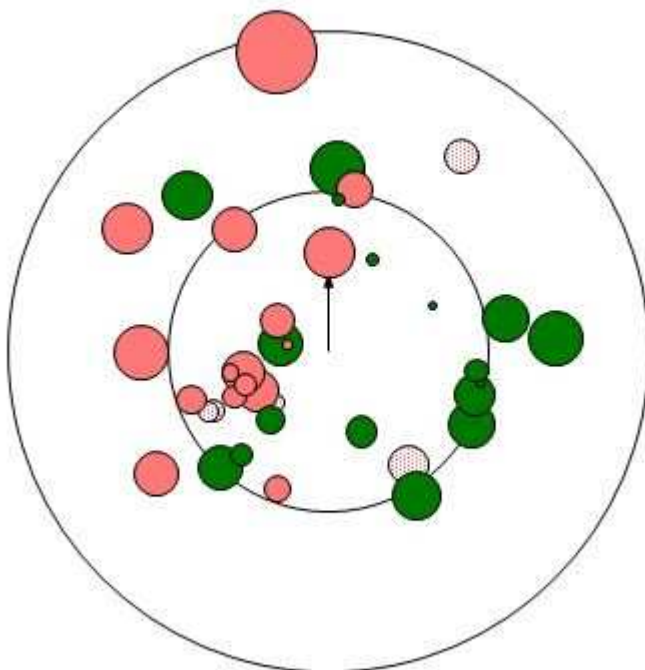
Placette N° 69



## Placette n°70

Coordonnées GPS	X= 980773,301	Y= 6480229,53	
Date de réalisation	10 juillet 2012		
Durée	1h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	60m au dessus du sentier botanique on trouve un replat de 5m de large, la placette se trouve dans une zone assez claire et le centre est au milieu de cette zone.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut	Humus brut + rochers
Remarques générales			

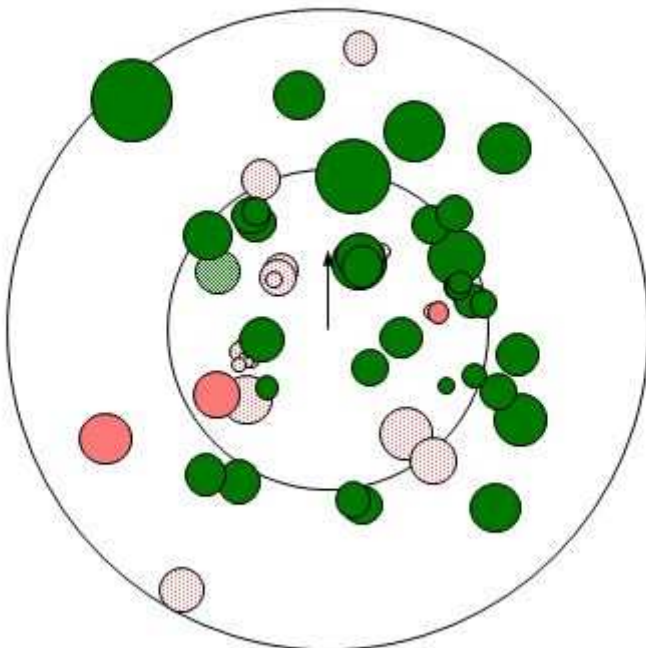
Placette N° 70



## Placette n°71

Coordonnées GPS	X= 980872,685	Y= 6480238,63	
Date de réalisation	18 juillet 2012		
Durée	2h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au dessus d'une petite trouée.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers
Remarques générales			

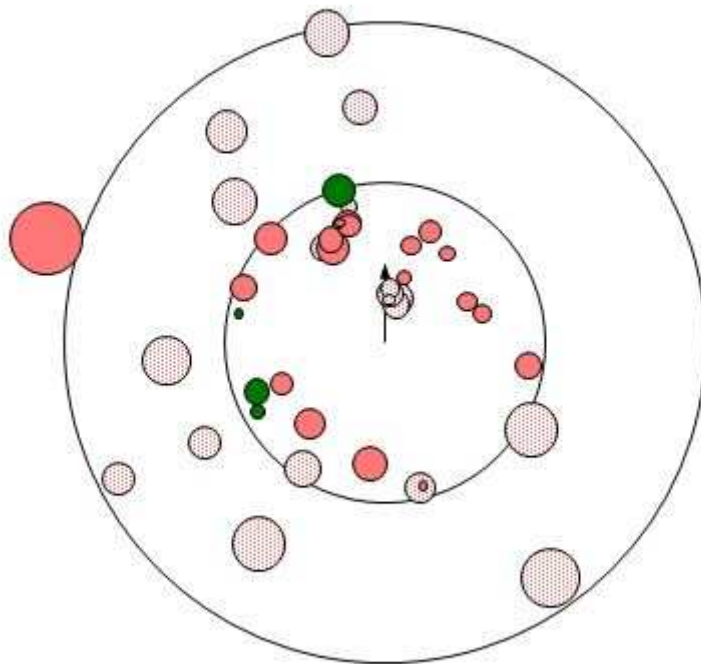
Placette N° 71



## Placette n°72

Coordonnées GPS	X= 980972,02	Y= 6480247,74	
Date de réalisation	23 juillet 2012		
Durée	1h45		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans un éboulis clair, à l'aplomb du plus gros bloc.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Rochers	Humus brut + rochers
Remarques générales	Les azimuts et distances de la partie haute de la placette, comprise entre 380 et 100 grades, sont approximatifs du fait de la présence d'une barre rocheuse.		

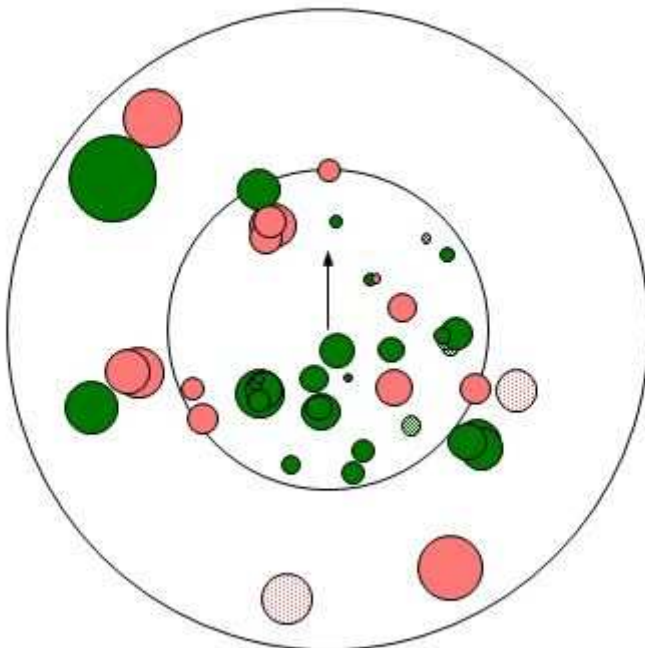
Placette N° 72



## Placette n°73

Coordonnées GPS	X= 981071,685	Y= 6480238,63	
Date de réalisation	23 juillet 2012		
Durée	2h10		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une petite trouée, au niveau de la bordure droite quand on monte, 20m sous le chemin « bas ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers	Humus brut
Remarques générales			

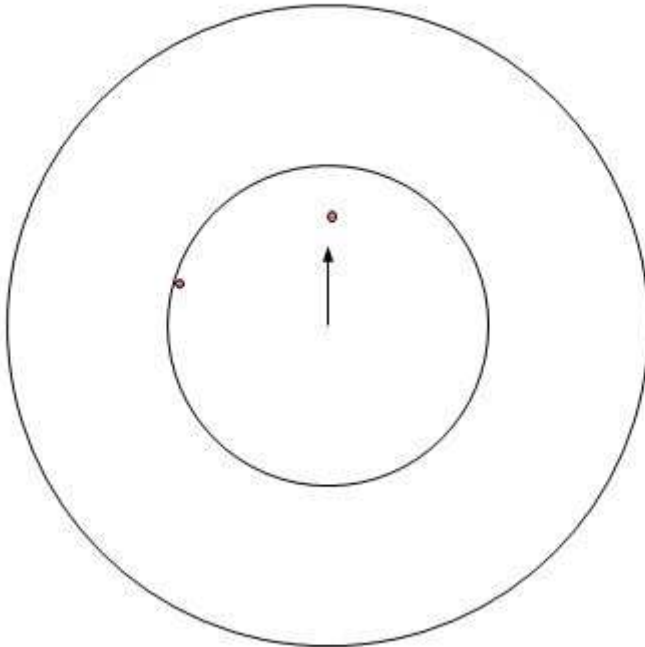
Placette N° 73



## Placette n°74

Coordonnées GPS	X= 981170,801	Y= 6480265,89	
Date de réalisation	23 juillet 2012		
Durée	0h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	A droite du gros éboulis et au dessus du chemin « bas » à 78 m.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

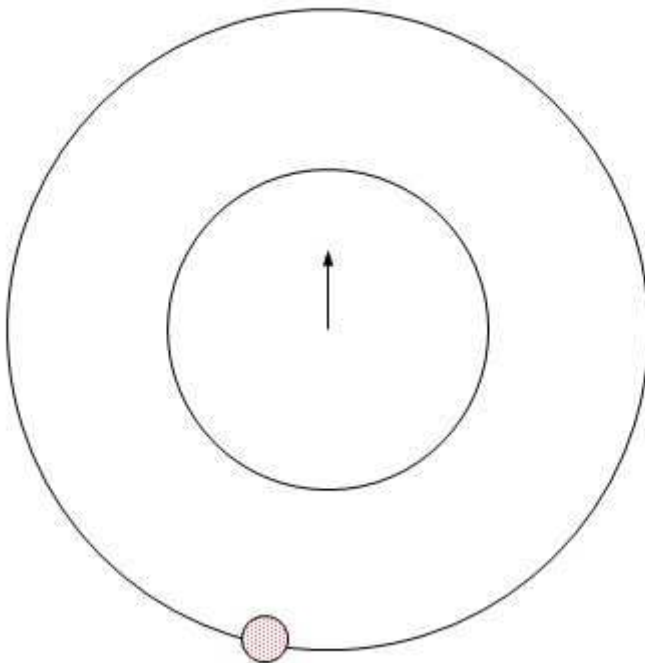
Placette N° 74



## Placette n°75

Coordonnées GPS	X= 981270,2	Y= 6480275,01	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	0h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une pâture en contrebas d'un cabanon, au milieu d'un petit replat. A 97 m en dessous du chemin « haut ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

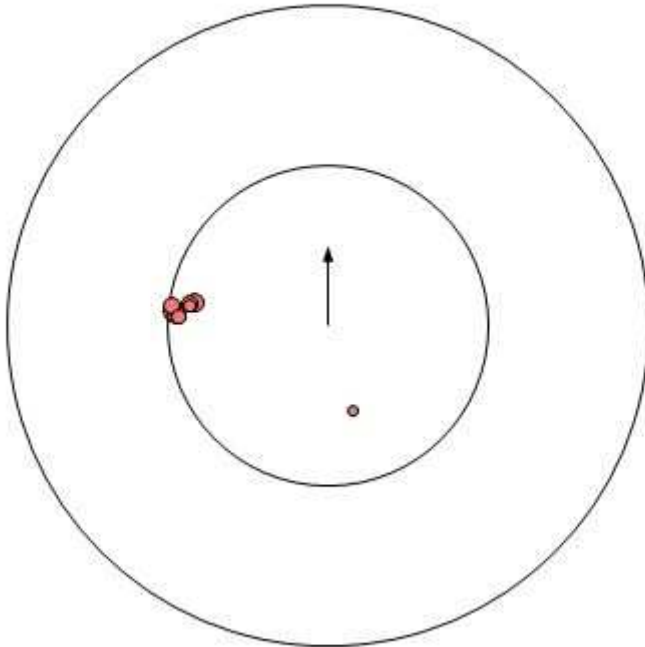
Placette N° 75



## Placette n°76

Coordonnées GPS	X= 981369,57	Y= 6480284,09	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	0h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Sur un micro-talweg éboulis. Azimut 185 gr depuis le cabanon (= 385 depuis le talweg). 11 m au dessus du chemin « haut ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales			

Placette N° 76

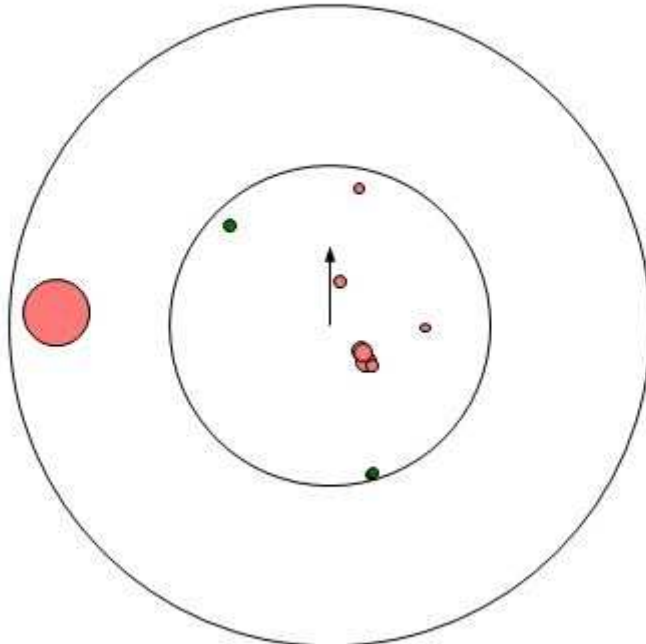




## Placette n°77

Coordonnées GPS	X= 981468,972	Y= 6480293,22	
Date de réalisation	26 juillet 2012		
Durée	0h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	A gauche d'une petite barre rocheuse, 53 m au dessus du chemin « haut ».		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées + rochers	Herbacées + rochers	Herbacées rochers +
Remarques générales			

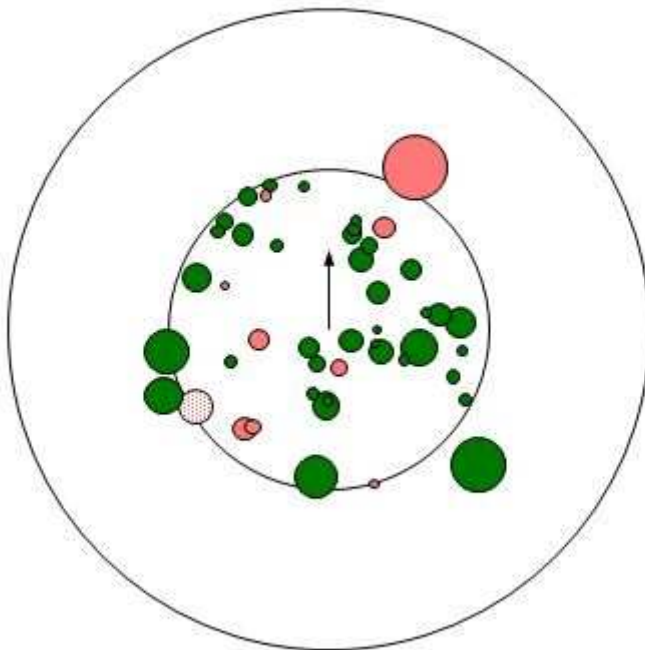
Placette N° 77



## Placette n°78

Coordonnées GPS	X= 980665,018	Y= 6480320,05	
Date de réalisation	10 juillet 2012		
Durée	2h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Au début du sentier botanique, peu après les caillebotis, monter à la perpendiculaire du sentier, le centre de la placette se trouve alors à droite d'une trouée, à 32 m du sentier botanique.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + mousse	Rochers + mousse	Mousse + humus brut
Remarques générales			

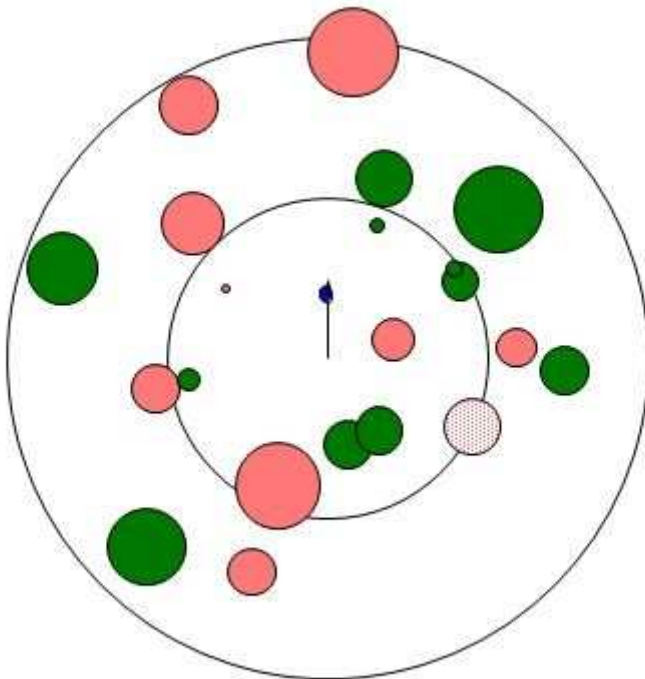
Placette N° 78



## Placette n°79

Coordonnées GPS	X= 980764,357	Y= 6480329,19	
Date de réalisation	18 juillet 2012		
Durée	1h35		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une clairière, entourée essentiellement de gros cembro.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + humus brut	Rochers + mousse	Rochers + humus brut
Remarques générales			

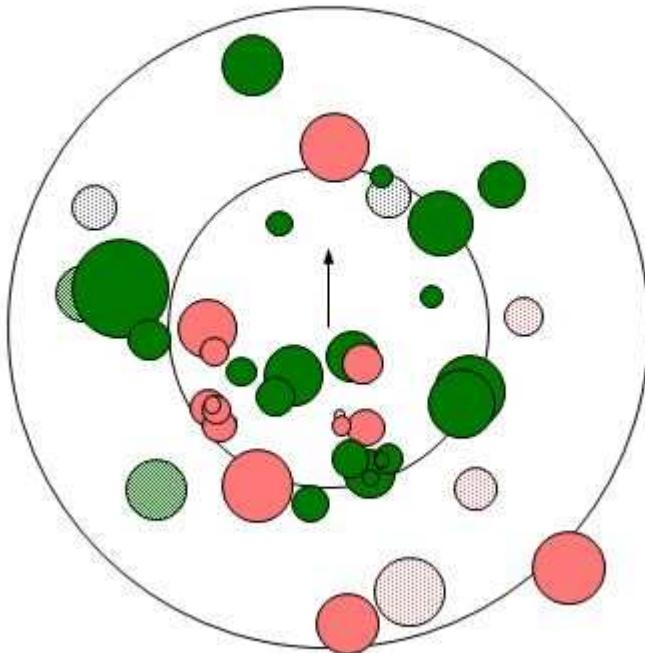
Placette N° 79



## Placette n°80

Coordonnées GPS	X= 980863,768	Y= 6480338,3	
Date de réalisation	23 juillet 2012		
Durée	2h15		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	15m sous la lisière, au pied d'une triplette.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Humus brut + rochers	Humus brut
Remarques générales			

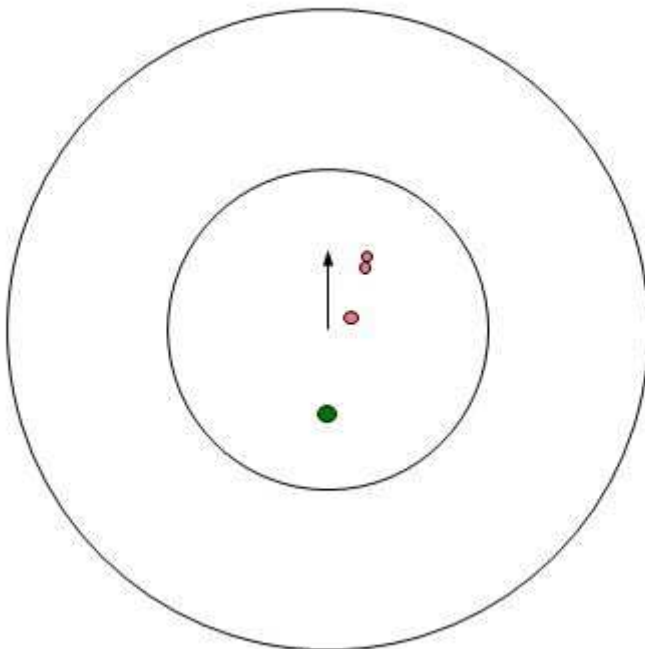
Placette N° 80



## Placette n°81

Coordonnées GPS	X= 981062,585	Y= 6480356,44	
Date de réalisation	23 juillet 2012		
Durée	0h25		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	8m en aval du chemin de la Ramée, juste avant le panneau signalant l'entrée dans la Réserve Naturelle.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées + rochers	Herbacées rochers +
Remarques générales			

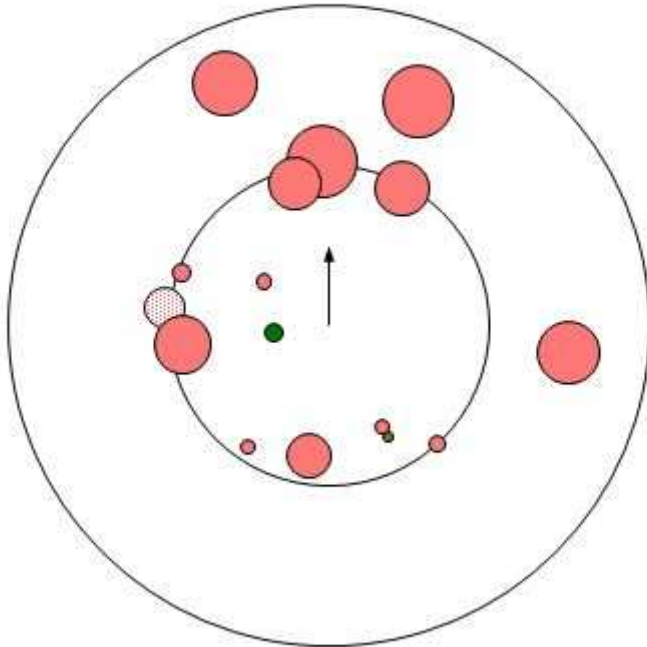
**Placette N° 81**



## Placette n°82

Coordonnées GPS	X= 981161,942	Y= 6480365,53	
Date de réalisation	23 juillet 2012		
Durée	1h		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	10m à gauche, quand on monte, d'un éboulis à gros blocs. 3 m sous un gros rocher strié. 87 m au dessus du chemin.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut + rochers	Rochers + humus brut	Rochers + humus brut
Remarques générales			

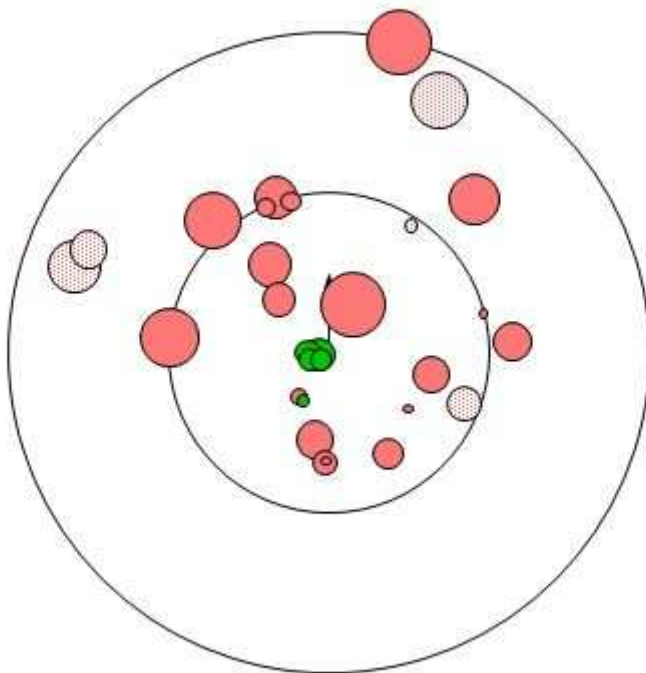
Placette N° 82



## Placette n°83

Coordonnées GPS	X= 980656,122	Y= 6480419,74	
Date de réalisation	10 juillet 2012		
Durée	2h40		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Depuis la piste de Tuéda, monter en face du pont où le niveau du Doron est indiqué par une jauge. Au milieu de l'éboulis à très gros blocs moussus, au niveau d'une dalle énorme où se trouve une vieille cépée de bouleaux. 65 m depuis la piste selon l'azimut 90 gr.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Humus brut	Rochers + mousse	Rochers
Remarques générales	Forêt sur éboulis constitués de blocs supérieurs à 5mètres de haut.		

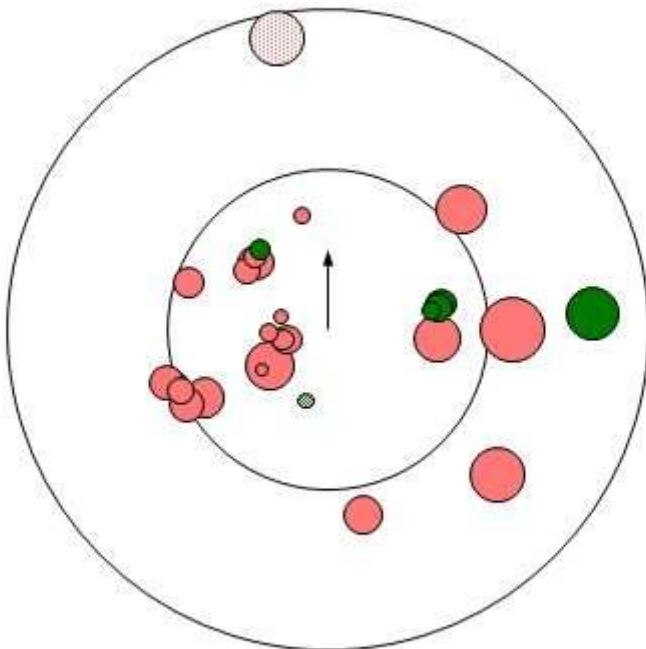
Placette N° 83



## Placette n°84

Coordonnées GPS	X= 980755,529	Y= 6480428,83	
Date de réalisation	18 juillet 2012		
Durée	2h10		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Eboulis boisé, centre décalé 5m sous emplacement théorique à cause du terrain.		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Rochers + mousse	Rochers + humus brut	Humus brut + rochers
Remarques générales			

Placette N° 84





## Placette n°85

Coordonnées GPS	X= 980854,922	Y= 6480437,9	
Date de réalisation	18 juillet 2012		
Durée	0h30		
Cheminement vers la placette et repérage du centre	Dans une pâture, le long d'un ruisseau (côté gauche quand on monte).		
Sous-placettes de régénération. Type sol, remarques	1	2	3
	Herbacées	Herbacées	Herbacées
Remarques générales	Aucun arbre compté mais quelques uns « limites » qui pourraient rentrer dans quelques années.		

**Placette N° 85**



## Annexe 2 :

### NOTICE POUR LA MISE EN PLACE ET LA SAISIE DES DONNEES DU PROTOCOLE COMMUN DE SUIVI DES ESPACES FORESTIERS PROTEGES

#### *Bref rappel du contexte et des objectifs*

La survie de plus de 20% des espèces forestières européennes est liée au **volume**, à la **diversité** et à **la continuité du bois mort**. A l'heure où le concept de naturalité est en plein développement, prônant une **gestion plus proche de la nature**, de nombreux éléments de la **dynamique naturelle du bois mort** dans les forêts européennes restent néanmoins méconnus.

Développé, discuté, testé puis validé par l'ENGREF, RNF, l'ONF, le CEMAGREF et l'IFN, ce **protocole dendrométrique simple** permet d'appréhender de façon simultanée :

- la caractérisation du peuplement et notamment du bois mort ;
- l'analyse des flux de bois vivants et de bois morts ;
- le suivi de la composition en essence ;
- le suivi des gros bois ;
- le suivi du capital sur pied ;
- et le suivi du renouvellement.

Le protocole de suivi des espaces forestiers protégés a un double intérêt :

- il permet de participer à l'évaluation de **l'état de conservation initial** de la forêt étudiée,
- l'installation de placettes permanentes permet un **suivi de la dynamique** de ces peuplements dans le temps et dans l'espace, suivi particulièrement fin en ce qui concerne l'origine et le type de bois mort (arbres morts sur pied, chablis, volis).

Ce protocole cible les massifs forestiers d'une taille supérieure à 5 ha à condition qu'elles soient de forme très compacte. En cas de périmètre très découpé, il est préférable de porter le seuil à 15-20 ha. Le protocole pourra également être utilisé pour des îlots de sénescence, à condition de respecter les seuils précédents.

## 1. Préparation (maillage, cheminements...)

### 1.1. Nombre de placettes

Le nombre de placettes à implanter est déterminé par la formule  $e_r = \frac{tCV}{\sqrt{n}}$  en fonction de la précision souhaitée ( $e_r$ ) et du coefficient de variation (CV).

Elle peut facilement être mise en œuvre à l'aide de la figure ci-dessous.

		Erreur relative			
		5%	10%	15%	20%
10%		2,0	1,0	0,7	0,5
15%		3,0	1,5	1,0	0,8
20%		4,0	2,0	1,3	1,0
25%		5,0	2,5	1,7	1,3
30%		6,0	3,0	2,0	1,5
35%		7,0	3,5	2,3	1,8
40%		8,0	4,0	2,7	2,0
45%		9,0	4,5	3,0	2,3
50%		10,0	5,0	3,3	2,5
55%			5,5	3,7	2,8
60%			6,0	4,0	3,0
65%			6,5	4,3	3,3
70%			7,0	4,7	3,5
80%			8,0	5,3	4,0
90%			9,0	6,0	4,5
100%			10,0	6,7	5,0
110%				7,3	5,5
120%				8,0	6,0

CV / $e_r$	n
0,8	5
1,1	7
1,4	10
1,6	12
1,8	15
2,1	20
2,4	25
2,7	30
2,9	35
3,1	40
3,5	50
3,9	60
4,2	70
4,5	80
4,8	90
5,0	100
5,5	120
6,0	140
6,4	160
6,8	180
7,2	200
7,5	220
7,9	240
8,4	275
8,8	300
9,2	325
9,5	350
9,8	375
10,2	400

**Exemple** : si le coefficient de variation est estimé à 50% et la précision souhaitée fixée à 10%, cela conduit à mettre en place environ 100 placettes.

En pratique, il n'est pas souhaitable d'échantillonner plus d'une placette à l'hectare. Pour les grandes réserves, il est inutile d'avoir plus de 250 placettes par strate.

Les valeurs ci-dessous fournissent des ordres de grandeur.

5 ha : 10 placettes  
 15 à 50 ha : 1 placette / ha  
 100 ha : 80 placettes  
 250 ha : 180 placettes  
 500 ha : 200 placettes  
 1000 ha : 250 placettes

### 1.2. Répartition des placettes

Les placettes sont installées de manière systématique suivant une maille carrée. En fonction du nombre de placettes choisi ci-dessus et de la surface échantillonnée, il est possible de

déterminer la distance entre chaque point par une simple formule :  $D = \frac{\sqrt{(S \times 10000)}}{\sqrt{n}}$ , D étant

un côté de la maille carrée, S la surface en ha et n le nombre de placettes préalablement choisi.

Par exemple, pour une surface de 500 ha, on a choisi d'implanter 200 placettes. Dans ce cas, on pourra choisir un maillage 150x150 m.

**Remarque** : Etant entendu que chaque placette a un rayon d'au moins 20 m, les centres des placettes devront au minimum être **espacés de 60 m les uns des autres** voire plus.

**Stratification** : Dans le cas des « grandes » réserves, il convient au préalable d'examiner l'intérêt de procéder à un découpage du domaine d'inventaire en strates. Le protocole sera alors appliqué par strates.

*NB : une strate correspond à une portion de l'espace sur laquelle existe soit un besoin particulier d'information, soit une homogénéité plus grande.*

En cas de mise en place d'un dispositif de comparaison forêt gérée/forêt non gérée, chaque modalité est considérée comme une strate. On se ramène donc au cas précédent.

### 1.3. Localisation des placettes

Afin de déterminer les cheminements jusqu'au centre des placettes, on peut caler le maillage choisi sur une carte de la réserve par le biais d'un logiciel SIG (arcview, geoconcept, mapinfo...). Si les cartes sont géoréférencées, on dispose de la position géographique des placettes, ce qui peut permettre, dans d'idéales conditions et en l'absence de points de repère, de les retrouver sur le terrain grâce à l'utilisation d'un GPS. Autrement, en faisant apparaître les lignes de parcelles, les chemins forestiers, etc. il est possible de décider d'un cheminement à l'aide de l'azimut et de la distance.

**Exemple :** Prendre le chemin forestier *a*. Celui-ci coupe la ligne de parcelle *x*. La suivre vers le nord pendant 125 m puis suivre l'azimut 250 gr sur 158 m.

#### Remarques :

- L'écartement entre placettes correspond à des distances horizontales mais le plan de localisation des placettes indiquera les **distances parcourues selon la pente**.
- Le cheminement devra être assez précis pour que les centres des placettes soient connus à 5 m près.
- Il convient d'éviter des cheminements trop longs.
- Les placettes doivent si possible être accessibles directement à **partir d'une origine et non pas à partir d'une autre placette**.

## 2. Equipement

Sont nécessaires sur le terrain les outils suivants :

- 1 GPS
- 1 compas
- 1 mètre ruban long (pour mesurer la circonférence dans le cas d'arbres de très gros diamètres)
- 1 vertex (avec correction de pente si possible)
- 1 relascope (jauge correspondant à l'angle relascopique choisi)
- 1 boussole en grades
- 1 topofil
- 1 quantité jugée suffisante de tiges métalliques (fer à béton de plus de 50 cm) ou bornes de géomètre (ex : bornes FENO) pour matérialiser le centre de placette
- 1 marteau
- 6 jalons de 1 m (bois, métal, plastique)
- fiches terrains
- crayon et gomme

**Remarque :** Dans le cas où la surface échantillonnée est en zone intégrale, il est possible de mieux matérialiser la placette. Dans ce cas, des plaques numérotées peuvent être emportées (elles pourront être posées sur 3 arbres en triangle autour du centre de la placette).

## 3. Implantation et matérialisation de la placette sur le terrain

Comme expliqué précédemment, les placettes sont matérialisées si possibles à partir de points fixes (lignes de parcelles, angle de propriété, borne). En cas d'absence de points de repère, les placettes seront installées au GPS.

Les placettes seront matérialisées de manière permanente par un piquet métallique (fer à béton, borne de géomètre) au centre. Les informations nécessaires à la recherche ultérieure de la placette seront notées avec soin sur la feuille de terrain (schéma et annotations).

- Plan de cheminement par rapport à un repère stable (si plus de repères peuvent être utilisées ou si le cheminement emprunté diffère de celui arrêté dans le plan de localisation des placettes)
- Repérage du centre par rapport à deux ou trois objets caractéristiques : marque sur un rocher, arbre d'essence ou de dimension particulière (ne pas oublier de préciser le type de matérialisation utilisée : fer à béton, borne de géomètre, etc.),
- Coordonnées GPS (Système de coordonnées, longitude, latitude, précision au moment de la mesure).

**Remarque :** Il est préférable de cumuler les informations facilitant la recherche ultérieure. Un plan définitif de localisation des placettes sera réalisé (format A4 ou A3).

Il est également important de noter :

- Le nom de la forêt
- Le numéro de la placette
- L'équipe qui réalise l'échantillonnage
- La date de l'échantillonnage
- La pente en %
- L'exposition (si pente supérieure à 10%)

De plus, il est essentiel de préciser si la **pente est corrigée automatiquement** pour chaque mesure ; il faut pour cela disposer d'un télémètre permettant une correction automatique. La distance notée sera alors la distance horizontale. A défaut, les tableaux ci-dessous permettront de réaliser les corrections nécessaires.

Correction de pente pour les hauteurs et les distances (pour chaque mesure)

Rayons équivalents prenant en compte la correction de pente pour la mise en place de placettes circulaires de 10 et 20 m de rayon

Angle	Pente	Correction		Correction relative	
		Hauteur	Distance	Hauteur	Distance
0,0	0%	1,00	1,00	0%	0%
2,9	5%	1,00	1,00	0%	0%
5,7	10%	1,00	1,00	0%	0%
8,5	15%	1,00	0,99	0%	1%
11,3	20%	1,00	0,98	0%	2%
14,0	25%	1,00	0,97	0%	3%
16,7	30%	1,00	0,96	0%	4%
19,3	35%	0,99	0,94	1%	6%
21,8	40%	0,99	0,93	1%	7%
24,2	45%	0,98	0,91	2%	9%
26,6	50%	0,98	0,89	2%	11%
28,8	55%	0,97	0,88	3%	12%
31,0	60%	0,96	0,86	4%	14%
33,0	65%	0,95	0,84	5%	16%
35,0	70%	0,93	0,82	7%	18%
36,9	75%	0,92	0,80	8%	20%
38,7	80%	0,90	0,78	10%	22%
40,4	85%	0,88	0,76	12%	24%
42,0	90%	0,86	0,74	14%	26%
43,5	95%	0,84	0,72	16%	28%
45,0	100%	0,82	0,71	18%	29%
46,4	105%	0,79	0,69	21%	31%
47,7	110%	0,77	0,67	23%	33%
49,0	115%	0,74	0,66	26%	34%
50,2	120%	0,72	0,64	28%	36%
51,3	125%	0,69	0,62	31%	38%
52,4	130%	0,67	0,61	33%	39%
53,5	135%	0,64	0,60	36%	40%
54,5	140%	0,62	0,58	38%	42%
55,4	145%	0,59	0,57	41%	43%
56,3	150%	0,57	0,55	43%	45%

Pente	10	20
0%	10,00	20,00
5%	10,01	20,01
10%	10,02	20,05
15%	10,06	20,11
20%	10,10	20,20
25%	10,15	20,31
30%	10,22	20,44
35%	10,29	20,59
40%	10,38	20,76
45%	10,47	20,94
50%	10,57	21,15
55%	10,68	21,37
60%	10,80	21,60
65%	10,92	21,84
70%	11,05	22,10
75%	11,18	22,36
80%	11,32	22,63
85%	11,46	22,91
90%	11,60	23,20
95%	11,74	23,49
100%	11,89	23,78
105%	12,04	24,08
110%	12,19	24,39
115%	12,34	24,69
120%	12,50	25,00
125%	12,65	25,30
130%	12,81	25,61
135%	12,96	25,92
140%	13,12	26,23
145%	13,27	26,54
150%	13,43	26,85

Enfin, il est indispensable de préciser l'habitat dans lequel l'échantillonnage est effectué. Sur la feuille de terrain, veuillez noter le **code CORINE** qui correspond à l'habitat de la placette. Afin de le déterminer à posteriori ou pour apporter des précisions, il peut se révéler intéressant de noter les **caractères stationnels ou les informations phytoécologiques** principales caractérisant le milieu.

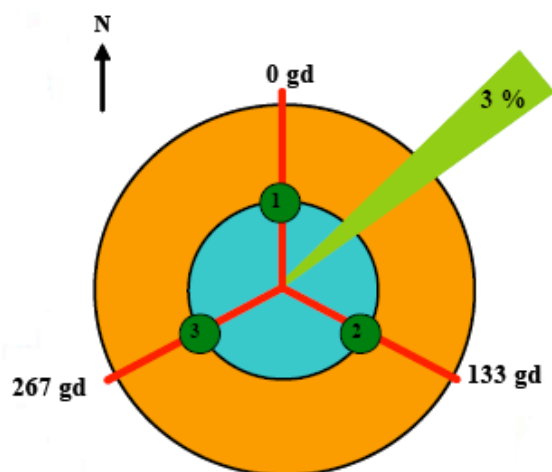
**Remarque :** afin d'éprouver rapidement la qualité du plan de localisation, les placettes peuvent être toutes matérialisées par une équipe puis échantillonnées par une autre. Lors du passage de la deuxième équipe, le manque d'informations pour localiser certaines placettes pourra être souligné et le plan de localisation amélioré dès la première campagne.

## 4. Echantillonnage

### 4.1. Temps de réalisation

Sous des conditions idéales (plaine, plusieurs repères, lignes...), deux personnes expérimentées peuvent échantillonner jusqu'à 8 placettes par jour. Si le terrain est accidenté, il est rare que plus de 4 placettes soient achevées, ceci dû en particulier au temps de déplacement entre les placettes. Pour donner un ordre d'idée et en incluant le temps de formation, de déplacement, de saisie des données, on arrive facilement à un total de **120 jours homme** pour la mise en place de 180 placettes.

### 4.2. Types et techniques d'échantillonnage



Vivant	D1.30>=30	Angle fixe de 3%
	7.5<D1.30<30	Cercle de 10 m de rayon
	D1.30<7.5	3 cercles de 1.5 de rayon
Mort sur pied	D1.30>=30	Cercle de 20 m de rayon
	7.5<D1.30<30	Cercle de 10 m de rayon
Mort au sol	5<diam<30	Echantillonnage linéaire
	Diam>30	Cercle de 20 m de rayon Cubage par billons

L'échantillonnage est réalisé par **au moins deux personnes**. L'une, au centre de la placette, prend les azimuts et saisie les données sur la feuille de terrain, l'autre prend les mesures, juge l'intérêt écologique de chaque arbre et donne sa distance au centre de la placette.

Il n'y a pas d'ordres définis pour réaliser l'échantillonnage. Certains voudront commencer par les transects et la régénération, d'autres préféreront finir avec ces relevés. Cependant, au début, il peut être utile de laisser ces deux opérations pour la fin ; les jalons permettant de visualiser plus rapidement les distances.

Au départ, plusieurs tours seront certainement nécessaires pour réaliser les relevés. Par exemple, on peut décider de prendre « tous les plus de 30 » (vivants, morts sur pied, morts au sol) en un tour (pour éviter les erreurs, commencer à 0 grade en tournant dans le sens horaire) ; puis, lors du deuxième tour, de prendre les perches vivantes et mortes sur pied.

**Remarque :** une fois la technicité et le coup d'œil acquis et dans de bonnes conditions, un seul tour peut être suffisant pour relever les arbres précomptables et les perches.

#### 4.3. Arbres vivants de diamètre > 30 cm

Ces arbres sont échantillonnés avec des placettes de type « **angle fixe** ». L'angle retenu correspond à 3%. Autrement dit, un arbre sera compté si son diamètre (cm) est supérieur à 3 fois la distance (m) au centre.

**Remarque :** Il est possible d'utiliser un relascope de Bitterlich pour identifier les plus « probants ». Mais, il reste indispensable d'aller vérifier les diamètres et la distance au centre pour chacun d'eux afin de vérifier s'il rentre bien dans le ratio de 3%. Dans le cas contraire, l'arbre peut être noté en **arbre limite**. Cet arbre n'interviendra pas dans les calculs de volume, d'accroissement en volume mais sera, par contre, utilisé dans d'autres bases de données.

**Remarque 2 :** L'angle fixe couramment utilisé est de 3% ; cependant, il est possible de l'adapter au contexte stationnel (le diminuer pour échantillonner plus d'arbres dans le cas de peuplements jeunes ou au contraire, l'augmenter pour diminuer le nombre de tiges pré comptables dans le cas de vieux peuplements). **Une fois déterminé et utilisé, l'angle ne peut être changé.**

Pour ces arbres, on relèvera :

- L'essence (voir la liste sur la feuille de terrain et les abréviations utilisées ; essayer de toujours aller jusqu'à l'**espèce**)
- L'azimut **en grades**
- La distance au centre en mètres
- *La pente dans le cas où la pente n'est pas automatiquement corrigée,*
- **Deux** diamètres perpendiculaires (D1 correspondant au diamètre perpendiculaire au rayon de la placette)
- Les codes écologiques selon les critères (codification au choix, voir annexes).

#### 4.4. Arbres vivants de diamètre < 30 cm

Ces arbres sont échantillonnés sur un cercle de 10 m de rayon. Les informations recueillies sont pratiquement les mêmes que pour les arbres de diamètre  $\geq 30$  cm. Les différences sont les suivantes :

- Une seule mesure de diamètre : les arbres de petite dimension ne sont en général pas méplats.
- L'origine végétative de l'arbre est notée ainsi : O / N (colonne taillis). Elle doit permettre de détecter une différence de longévité.

**Remarque :** Les données pour les arbres vivants seront notées dans le même tableau sur la fiche de terrain.

**Remarque 2 :** Le diamètre se mesure, côté amont en cas de pente, en évitant les excroissances, au-dessus des contreforts de l'empatement de l'arbre et sur l'écorce dégagée du lierre, des mousses, etc. Dans le cas de tiges jumelles, si leur soudure est située à une hauteur supérieure à 1,30 m, on la considère comme un seul arbre et une seule mesure est prise. Si elle est au-dessous, on mesure séparément chaque tige.

#### 4.5. Régénération

Les tiges seront comptabilisées sur 3 placettes de rayon 1,5 m disposées en étoile à 10 m du centre de la placette. La première est installée au nord, la deuxième à 133 grades, la troisième à 267 grades. Noter qu'en utilisant les jalons, ces placettes correspondent à cercle de rayon 1,5 m dont les centres sont les 3 jalons situés à 10 m.

On relèvera ici :

- Le **numéro** de la sous-placette (noté 1, 2 et 3 et non A, B et C).
- L'essence
- O ou N en fonction de l'origine végétative du pied,
- Le **nombre de tiges** de la même essence pour chaque classe de diamètre
- Le **pourcentage** de recouvrement de semis (moins de 50 cm de hauteur) issus de la même essence (on notera 1% dès lors qu'un semis de telle ou telle essence est échantillonné sur la sous-placette),
- Indiquer si l'essence est abrutie ou non. (O/N)

**Remarque :** Le taillis non précomptable (tiges de plus de 50 cm de haut et de 2,5 cm de diamètre) est également à relever. Comme pour les semis, on distinguera 3 classes.

**Exemple :**

Ss-placette	Essence	Taillis	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Recouvrement	Abrouissement
2	HET	N	2	3	0	5%	N
2	HET	O			1		N

**Classes de semis** (rappelées sur la feuille de terrain).

Classe 1 :  $0,5 < H < 1,5$  m

Classe 2 :  $H > 1,5$  m et  $D < 2,5$  cm

Classe 3 :  $2,5 \text{ cm} < D < 7,5$  cm

Semis  $< 50$  cm noté en recouvrement (%).

**Optionnel :** Ces sous-placettes de régénération peuvent également servir à suivre le recouvrement d'une ou plusieurs espèces. Ce peut être, par exemple, des plantes considérées comme un frein au processus de régénération ou bien comme indicatrices de certains stades de développement.

#### 4.6. Arbres morts au sol de diamètre $\geq 30$ cm

En fonction de la longueur de la pièce au sol ou d'autres critères (décroissance significative, fourche, stades de décomposition très différents), on peut choisir de **découper l'arbre en billons** de longueur variable. Si le billon  $< 5$  m de long, ne prendre que le diamètre médian (Dm). Dans le cas où le billon est  $> 5$  m de long, mesurer les 3 diamètres (Dini, Dfin, Dm). Dans le seul cas des arbres morts au sol ( $> 30$  cm et transects), un arbre pourra être représenté par une ou plusieurs lignes (plusieurs billons, branches d'un même individu).

Pour chaque arbre échantillonné, indiquer :

- Le **numéro de l'arbre** (puisque'il y a la possibilité d'avoir plusieurs billons par arbre),
- L'essence (si l'identification semble impossible, noter R.D ou F.D ou IND)
- L'*azimut* (optionnel, prendre le point du billon le plus proche du centre),
- La *distance au centre* (optionnel, prendre le point du billon le plus proche du centre),
- Le diamètre médian (cm) et si nécessaires les diamètres initiaux et finaux,
- La longueur de la pièce de bois (en m) – ne pas oublier de ne prendre en compte que la partie de l'arbre dont le diamètre est supérieur à 30 cm.
- La proportion du billon en contact avec le sol (%),
- L'origine de la pièce au sol (origine chablis naturel ou exploitation) : O / N
- Le stade de décomposition du billon noté 4-3



**Rappel :** Du fait de la découpe 30 cm, les diamètres médians, initiaux et finaux doivent tous être supérieurs à 30 cm.

**Remarque :** Lorsque la pièce de bois est limitée, seule la partie à l'intérieur de la placette est mesurée.

### Stades de décomposition

#### Ecorce

1. Présente sur tout le billon
2. Présente sur plus de 50% de la surface
3. Présente sur moins de 50% de la surface
4. Absente du billon

#### Pourriture du bois

1. Dur ou non altéré
2. Pourriture <1/4 du diamètre
3. Pourriture entre 1/4 et 1/2 du diamètre
4. Pourriture entre 1/2 et 3/4 du diamètre
5. Pourriture supérieure à 3/4.

#### 4.7. Arbres mort au sol de diamètre compris entre 5 et 30 cm

L'échantillonnage est ici constitué de **3 transects linéaires de 20 m de longueur, disposés en étoile** (azimuts nord, 133 et 267 grades - soit une distance totale échantillonnée de 60 m par placette). Ces transects peuvent être matérialisés de différentes manières :

- Par l'implantation de jalons à 10 et 20 m ou
- Par l'utilisation de « décamètres » réenrouleurs

Les données issues de l'échantillonnage linéaire seront intégrées de cette façon :

- Numéro du transect : 1, 2 ou 3 (possibilité de localiser plus précisément la pièce de bois en notant 11 si elle appartient aux 10 premiers mètres du premier transect, 12 si elle appartient aux 10 derniers mètres du premier transect, etc.),
- Essence (si l'identification semble impossible, noter R.D, F.D ou IND)
- Diamètre (mesuré au niveau de l'intersection),
- Angle de la pièce par rapport au sol (degrés). Systématiquement **inférieur à 50 deg.**
- Contact avec le sol sous forme d'une variable binaire : O / N,
- Origine de la pièce de bois au sol (chablis): O / N,
- Stade de décomposition.

**Remarque :** Ici, le stade de décomposition ainsi que le fait qu'il y ait contact ou non avec le sol sont appréciés **à l'endroit de la prise de diamètre.**

#### 4.8. Arbres morts sur pied

Les arbres morts sur pied sont, en général, relevés en même temps que les arbres vivants. Ils correspondent aussi bien aux arbres qui viennent de dépérir qu'aux volis et aux souches. Ils sont inventoriés en utilisant deux cercles concentriques de 10 et 20 m de rayon. Pour le cercle de 10 m, le diamètre de précomptage est de 7,5 cm. Il est de 30 cm pour le cercle de 20 m.

Les deux types d'arbres requièrent des relevés identiques, que sont :

- L'essence,
- L'azimut (gr) depuis le centre de la placette,
- La distance (m) au centre,
- La pente, dans le cas où elle n'est pas corrigée automatiquement,
- Le diamètre (à 1,30 m pour les types A ou V, médian autrement),
- La hauteur (m),

- Les codes écologiques,
- Le type : A (arbre), V (volis), S (souche),
- Le stade de décomposition,

**Remarque :** Les données pour les arbres morts sur pied quelque soit leur diamètre seront saisies dans le même tableau sur la fiche de terrain.

### **Types d'arbres morts sur pied**

Type A : il correspond aux bois morts qui peuvent être cubés en utilisant le même tarif de cubage que pour les arbres vivants. C'est le cas des arbres qui viennent de dépérir, ou bien des arbres qui ont perdu une partie de leurs rameaux fins, mais pas de parties importantes de leur squelette.

Type V : il comprend les volis de hauteur supérieure à 1,30 m, ainsi que les arbres ayant perdu une partie importante de leur squelette. Ces objets seront cubés en appliquant au diamètre à 1,30m une décroissance métrique par défaut de 1cm/m et en estimant sur le terrain une hauteur. Le choix de la décroissance métrique pourra être adapté localement.

Type S : il comprend les volis de hauteur inférieure à 1,30 m, ainsi que les souches non déracinées. Les souches sont échantillonnées quelque soit leur hauteur. Ce type de bois mort sur pied sera cubé à partir d'un diamètre médian et d'une hauteur (formule du cylindre). On distinguera les souches d'origine naturelle (SN) et les souches d'origine anthropique (SA), issues de la gestion forestière.

# Annexe 1 : codification PROSILVA

## Notation écologique d'un arbre

Critères écologiques										
				Code						
				Naturaliste	Chiroptères	Avifaune	Entomologue			
<b>Arbre mort sur pied</b>	<b>100</b>	Individu mort sur pied (tronc, chandelle, volis)	<b>110</b>	de gros diamètre (Diam > 30 cm)	111	4	3	4	4	
				de faible diamètre (Diam < 30 cm)	112	2	2	2	2	
		Complément : présence du squelette du houppier	<b>120</b>		120	1	1	1	1,5	
		Complément : présence de champignons lignicoles	<b>130</b>	Moins de 3 carpophores	131	0,5			1	
				Plus de 3 carpophores	132	1,5			2	
		Complément : présence d'écorce	<b>140</b>	Ecorce présente sur plus de la moitié du tronc	141	1,5		2	2	
				Ecorce présente sur moins de la moitié du tronc (déhiscente)	142	1,5	1,5	1	1,5	
<b>Arbre dépérissant</b>	<b>200</b>	Individu dépérissant à maintenir pour laisser pourrir sur pied ("futur intéressant")	<b>210</b>		210	4	3	3	4	
		Individu champignonné	<b>220</b>		220	4	2		4	
		Individu creux	<b>230</b>		230	3	4	4	4	
<b>Arbre vivant</b>	<b>300</b>	Individu présentant une ou plusieurs <b>branches mortes</b> , cassées ou dépérissantes (longueur de branche supérieure à 1m)	<b>310</b>	Moins de 3 branches mortes de gros diamètre (Diam > 10 cm)	311	2	2	2	1,5	
				Plus de 3 branches mortes de gros diamètre	312	3	3	3	1,5	
				moins de 3 branches mortes de faible diamètre (Diam > 5 cm)	313	2	1	1	1	
				Plus de 3 branches mortes de faible diamètre	314	3	2	1	1	
		Individu mal conformé	<b>320</b>	Individu fourchu ou jumelle présentant un début de pourriture	321	3			1	
				Individu massif, bas branchu, sinueux, tortueux	322	3		2		
		Individu ayant une ou plusieurs cavités ou un trou de Pic (sur tronc, branches)	<b>330</b>	En hauteur	331	3	4	4	3	
				Au pied (blessure, empatement)	332	1	2	1	2	
				En dessous d'une branche sèche	333	3	4	4	2	
				Série de trous de pic superposés	334	4	4	4	3	
				En formation	335	2	3	2	2	
					340	3	4		2,5	
		Individu ayant une ou plusieurs <b>fentes</b> dans le tronc (fissures, décollements de l'écorce)	<b>340</b>	En hauteur, assez longue	341	3	4		2,5	
				En hauteur, relativement courte	343	4	3		2,5	
				Proche du sol, assez longue	345	1	3		2	
				Proche du sol, relativement courte	347	3	2		2	
				En formation	349	2	3		2	
		Individu présentant une ou plusieurs <b>blessures</b> mal cicatrisées	<b>350</b>	Sur le tronc	351	2	2		3	
				Au pied	352	1	1		2	
Individu à maintenir en fonction de sa position au sein du peuplement	<b>360</b>	Individu en lisière, en bordure d'un chemin, d'un cloisonnement	361	3	2	2	2			
		Individu situé à proximité de bois mort au sol (rôle de couvert)	362	1			3			
Maintien d'un arbre en fonction de l'essence	<b>370</b>	Individu à maintenir pour augmenter la diversité en espèce autochtone	371	4		4	3			
		Individu à maintenir pour augmenter la part des feuillus	372	4	3	4				
Autres critères	<b>380</b>	Individu de gros diamètre ou constituant un gros bois en devenir	381	4		4				
		Individu à maintenir pour améliorer la structuration du peuplement	382	3		3	3			
		Présence de lierre couvrant une partie du tronc (sur quelques mètres)	391	2		2	1			
		Présence de lierre couvrant le tronc et/ou une partie des branches	392	3		3	3			
		Présence de mousses et/ou lichen sur tout le tronc	393	1		1	2			

### Légende : Notation

Importance du critère écologique  
 : indifférent  
 1 : faible  
 2 : moyenne  
 3 : forte  
 4 : indispensable

\* : si cavité



## Annexe 2 : codification ENGREF

### Codes écologiques

#### Critères par localisation (en présence absence)

G	Cavité (gap)	Localisation : 1 Pied (<1 m) 2 Fût 3 Houppier
H	Loge (house) (mettre autant de H que de loges)	
F	Fente (>1 cm)	
A	Attaques de pics (pour consommation)	
P	Pourriture	
I	Blessure (injury)	
C	Champignon	
E	Ecorce déhiscente	> 1/2 surface développée
B	Mousse (bryophyte)	
L	Lichen	
R	Lierre	

#### Branches mortes (en nombre)

- S Petites (small) - Diam = 5-10 cm
- X Moyennes - Diam = 10-30 cm
- Y Grandes - Diam > 30 cm
- Z Ensemble du squelette (dans ce cas il n'est pas nécessaire de préciser le nombre)  
(dès que S+X+Y > 10)

#### Autres codes :

- K Fourche (fork) (uniquement si présomption de terreau)
- T Tête cassée ou sèche
- D Individu dépérissant
- U Individu bas branchu, sineux, tortueux
- J Individu en lisière, en bordure d'un chemin, d'un cloisonnement
- Q Individu situé à proximité de bois mort au sol (rôle de couvert)
- M 1 Individu mort - Diam < 30 cm
- M 2 Individu mort - Diam > 30 cm
- V Diversité en espèce autochtone
- W Diversité en structure verticale



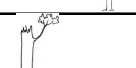

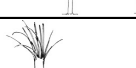





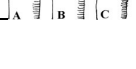
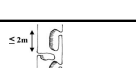
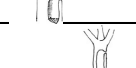


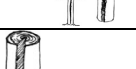

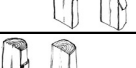
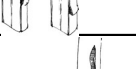

#### Exemple

Arbre possédant un champignon au pied, une loge dans le houppier, dont l'écorce est déhiscente au pied et dans le houppier, avec 4 branches de petites tailles et une de taille moyenne

Code :

**c1h3e1e3s4y1**

### Annexe 3 : codification CEMAGREF

Conformation arbre	500	Présence du squelette du houppier ( <i>arbres morts uniquement</i> )	520		520	
		Branches mortes dans le houppier ( <i>arbres vivants uniquement</i> )	530	>10% et <25% de branches mortes (par rapport au volume total)	531	
				Entre 25% et 50% de branches mortes dans le houppier.	532	
				≥50% de branches mortes dans le houppier	533	
		Tête de houppier ( <i>arbres vivants uniquement</i> )	540	Tête cassée, avec ou sans substitution par une nouvelle tête. La cassure ne doit pas être complètement cicatrisée.	540	
		Individus fourchus	550	Fourche complètement cassée avec absence d'une des branches principales	551	
		Rejets de souche	560	Présence d'au moins 5 rejets de souche ou de tronc ≥50 cm de longueur	561	
Micro-habitats	600	<i>Pour les codes 600 la position devra être précisée</i>				
				<i>Pied de l'arbre : &lt;1m</i>	<i>p</i>	
				<i>Tronc: &gt;1m jusqu'au bas du houppier</i>	<i>t</i>	
				<i>Houppier</i>	<i>h</i>	
		Présence de champignon	610	Carpophore de polypore: entre 1 et 2. Diamètre de fructification >5cm de diamètre.	611	
				Carpophore de polypore >3. Diamètre de fructification >5cm de diamètre.	612	
				Carpophore de polypore en cascade recouvrant plus de 10cm de long	613	
		Présence de Cavités	620	Cavité d'origine trou de pic avec ouverture >2cm de diamètre.	621	
				Cavité d'origine naturelle (carries, etc) avec ouverture >5cm de diamètre.	622	
				Cavités de pics en chaînes: au moins 3 cavités avec entrées séparées de moins de 2m.	623	
				Grande Cavité de pied.	624	
				Grande Cavité de pied avec présence importante de terreau.	625	
		Présence de Fentes (atteinte du bois)	630	Fente causée par la foudre : ≥3 m de long avec atteinte de l'aubier	631	
				Fente ≥25cm de long et 2 cm de profondeur.	632	
		Caractéristiques de l'écorce	640	Ecorce déhiscente sur une surface minimum de 5cm x 5cm et 2cm de décollement.	641	
				Ecorce déhiscente sur une surface minimum de 5cm x 5cm et 2cm de décollement, avec présence de pourriture sous l'écorce.	642	
				Absence d'écorce sur une surface ≥5 cm x 5cm.	643	
				Eclatement noir de l'écorce éventuellement accompagné de sève/résine, indication d'une blessure ou maladie	644	
		Blessures, galles...	650	Blessure récente ≥10 cm de diamètre.	651	
				Présence d'un chancre ≥ 10 cm de diamètre	652	
				Présence d'un balais de sorcière ou brogne: prolifération dense de branches	653	
		Présence de coulé de résine	660	Coulée de résine/sève fraîche ≥30cm de long ou plus de 5 coulées de petites tailles au même endroit.	661	
				Coulée de résine/sève faible indiquant une blessure mineure	662	
		Présence importante de lierre, bryophytes.	670	Bryophytes (mousses) sur >1/2 surface développée	671	
				Lierre sur >1/2 surface développée	672	

### ANNEXE 1 : Codification écologique des arbres sur pied.

## Annexe 3 : Liste des figures et tableaux

Page de couverture : 3 Photos et figure 15 par Aurélien Poirel.

Figure 1 : Localisation du lieu d'étude.

Figure 2 : Diagramme Ombrothermique de Pralognan-la-Vanoise.

Figure 3 : Carte de la couverture superficielle des sols du bois de la Ramée.

Tableau 1 : Répartition des essences sur les placettes (en N/ha, sur 78 placettes non vides).

Figure 4 : Pourcentage de Bois vivant en fonction de l'essence par placette.

Tableau 2 : Proportion de GB et TGB sur le total des tiges (en N/ha).

Tableau 3 : Proportion de Gros Bois et Très Gros Bois sur le total des tiges (en V/ha).

Figure 5 : Surface terrière (G en m<sup>2</sup>/ha) de chaque placette, placettes classées par ordre croissant de G.

Figure 6 : Catégories de surface terrière des placettes de la Ramée.

Tableau 4 : Dimensions moyennes et maximales par essence.

Figure 7 : Surface terrière (G, m<sup>2</sup>/ha) par essence.

Figure 8 : Surface terrière (G, m<sup>2</sup>/ha) par classe de diamètre pour l'épicéa.

Figure 9 : Surface terrière (G, m<sup>2</sup>/ha) par classe de diamètre pour le pin cembro.

Figure 10 : Surface terrière (G, m<sup>2</sup>/ha) par classe de diamètre toutes essences confondues.

Figure 11 : N/ha et V/ha par classe de diamètre toutes essences confondues.

Figure 12 : Comparaison des surfaces terrières par diamètre et par strate.

Figure 13 : Comparaison des strates pour le volume de bois mort.

Figure 14 : Attaques de xylophages ayant provoqué un volis d'épicéa.

Figure 15 : Volume de bois mort par hectare en fonction du type de bois mort.

Figure 16 : Volume de bois mort par hectare en fonction de l'essence.

Figure 17 : Volume de bois mort (en m<sup>3</sup>/ha) relevé par placette (classées par ordre croissant du volume).

Figure 18 : Volume de bois mort en fonction du capital sur pied (G) de la placette.

Figure 19 : Volume de bois mort en fonction du stade de décomposition du bois.

Figure 20 : Dégradation du bois mort selon le type : au sol et sur pied.

Figure 21 : Répartition par catégories du volume de souches par placette.

Tableau 5 : Définitions utilisées pour la régénération.

Tableau 6 : Nombre de placettes pour les densités de perches et semis.

Figure 22 : Pourcentage de recouvrement des semis et ligneux de moins de 50cm.

Figure 23 : Nombre total de semis d'arbres (Cl 1, 2 et 3) inventoriées par placettes.

Figure 24 : Nombre de semis+perches par m<sup>2</sup> en fonction de la surface terrière de la placette.

Figure 25 : Répartition des densités de semis et perche (N/m<sup>2</sup>) sur la Ramée.

Figure 26 : Nombre de semis à l'ha en fonction de l'essence et de la catégorie.

Figure 27 : Impact de la faune sauvage : arbres abrutis, frottés ou écorcés en fonction de l'essence et de la catégorie.

Figure 28 : Comparaison du nombre moyen de codes écologiques pour le pin cembro et l'épicéa en fonction de la classe de diamètre.

Tableau 7 : Nombre de micro-habitats forestiers en N/ha toutes essences confondues.