

NOTATION ÉCOLOGIQUE DES ARBRES ET QUANTIFICATION DES VOLUMES DE BOIS MORT EN FORÊT - RÉGION PAYS DE LA LOIRE -



SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. NOTATION ÉCOLOGIQUE DES ARBRES..... | 5 |
| 1.1. LE CONTEXTE..... | 5 |
| 1.2. LE PROTOCOLE EXISTANT..... | 5 |
| 1.3. LE PROTOCOLE PROPOSÉ..... | 6 |
| | |
| 2. QUANTIFICATION DU BOIS MORT EN FORÊT..... | 10 |
| 2.1. LE CONTEXTE..... | 10 |
| 2.2. LES PROTOCOLES EXISTANTS..... | 10 |
| 2.2.1. LE PROTOCOLE DE L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL (IFN)..... | 10 |
| 2.2.2. LE PROTOCOLE DE SUIVI DES ESPACES NATURELS PROTÉGÉS..... | 10 |
| 2.3. LE PROTOCOLE RETENU..... | 11 |
| | |
| 3. SYNTHÈSE, VALIDATION ET TEST DES PROTOCOLES..... | 13 |
| 3.1. MÉTHODE STATISTIQUE..... | 13 |
| 3.2. VALIDATION DES PROTOCOLES..... | 15 |
| 3.3. RÉSULTATS DU PROTOCOLE « BOIS MORT »..... | 16 |
| 3.4. RÉSULTATS DU PROTOCOLE « NOTATION ÉCOLOGIQUE DES ARBRES »..... | 17 |
| | |
| CONCLUSION | 18 |
| | |
| LISTES DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES..... | 19 |

NOTATION ÉCOLOGIQUE DES ARBRES



1. NOTATION ÉCOLOGIQUE DES ARBRES.

1.1. LE CONTEXTE.

Il est souvent difficile, long et coûteux d'inventorier de façon exhaustive par le contact la diversité spécifique, notamment faunistique, d'un peuplement forestier. Les connaissances acquises à ce jour, concernant les besoins et le comportement des espèces, permettent d'établir un lien entre ces dernières et les caractéristiques physiques des milieux auxquels elles sont inféodées ; ce sont les exigences écologiques. Un certain nombre de particularités, ou singularités, prédisposent un support (arbre, peuplement ou station) à l'accueil de tout un cortège d'espèces.

Prenons l'exemple des oiseaux : sur les 285 espèces nicheuses en France, 111 sont considérées comme forestières (ou liées à l'arbre) et 30% d'entre elles sont cavicoles. La présence de trous ou cavités dans un arbre peut laisser présager, selon les besoins spécifiques, de la présence d'un certain nombre d'entre elles. Si ces espèces ne sont effectivement pas présentes, elles ont les possibilités de coloniser cet espace en ayant toutes les capacités de se développer. Il en est de même pour les populations de chauve-souris dont la trentaine d'espèces présentes sur le territoire ont toutes au cours de leur vie une activité forestière. Ce raisonnement vaut aussi pour un bon nombre des espèces de la faune forestière et de la flore inféodée à l'arbre.

L'objectif général de cette étude est d'appréhender la biodiversité potentielle d'un arbre, d'un peuplement. La proposition d'action retenue consiste en l'élaboration et la validation d'une fiche de notation écologique d'un arbre. La sommation des résultats obtenus permet alors d'appréhender les capacités d'accueil d'un peuplement.

1.2. LE PROTOCOLE EXISTANT.

A ce jour, il n'existe à notre connaissance qu'un seul protocole estimant la biodiversité d'un peuplement forestier par le biais des capacités d'accueil des arbres.

Ce protocole de notation écologique des arbres a été proposé par l'Association Pro Sylva France pour le compte du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

Ce protocole part du principe que dans une forêt gérée, toutes les particularités et/ou singularités des arbres sont utilisées par la faune et la flore qui leur sont inféodées. Partant de ce postulat leur quantification peut alors nous renseigner directement sur la biodiversité d'un peuplement.

La méthode consiste donc en l'étude de ces particularités et/ou singularités présentes sur l'arbre et le prédisposant à l'accueil de tout un cortège d'espèces. Cette méthode indirecte relie les besoins et le comportement des espèces avec les caractéristiques physiques des milieux auxquels elles sont inféodées.

1.3. LE PROTOCOLE PROPOSÉ.

Le protocole de base retenu pour répondre à nos besoins est celui qui a été élaboré par l'association Pro Sylva France pour le compte du PNR des Vosges du Nord.

L'objectif de ce protocole est de donner à chaque arbre une note écologique. Cette note est le reflet de la prise en compte d'un certain nombre de critères répertoriés respectivement par un code spécifique.

Ces codes diffèrent selon que l'arbre est mort sur pied, dépérissant ou vivant. Ils tiennent compte de la conformation de l'arbre (fourches, arbres sinueux, tortueux), de la présence de branches mortes (diamètre et quantité), de la présence de cavités (et de leur position), de la présence de fentes et autres blessures (et de leur position), de la présence de lierres, de mousses ou de lichens...

A chaque code correspond une série de « notes écologiques ». Les notes affectées pour chaque critère se déclinent selon 4 communautés :

- naturaliste (vision transversale ; généraliste),
- chiroptères,
- avifaune,
- entomofaune.

Figure 1 – Les critères pour la notation écologique d'un arbre.

| Critères écologiques | | | | Code | Naturaliste | Chiroptères | Avifaune | En tomologie | | |
|----------------------|--|--|---|--|--|---|----------|--------------|-----|-----|
| Arbre mort sur pied | 100 | Individu mort sur pied (tronc, chandelle, volis) | 110 | 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 | 120 | 120 | 1 | 1 | 1 | 1,5 | |
| | | | Complément : présence de champignons lignicoles | 130 | Moins de 3 carpophores | 131 | 0,5 | | | 1 |
| | | | | | Plus de 3 carpophores | 132 | 1,5 | | | 2 |
| | | Complément : présence d'écorce | 140 | 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 | |
| Arbre dépérissant | 200 | Individu dépérissant à maintenir pour laisser pourrir sur pied (*futur intéressant*) | 210 | | 210 | 4 | 3 | 3 | 4 | |
| | | | 220 | Individu champignonné | 220 | 4 | 2 | | 4 | |
| | | | 230 | Individu creux | 230 | 3 | 4 | 4 | 4 | |
| Arbre vivant | 300 | Individu présentant une ou plusieurs branches mortes, cassées ou dépérissantes (longueur de branche supérieure à 1m) | 310 | 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 | 320 | Individu fourchu ou jumelle présentant un début de pourriture | 321 | 3 | | |
| | | | | | Individu massif, bas branchu, sinueux, tortueux | 322 | 3 | | 2 | |
| | | | Individu ayant une ou plusieurs cavités ou un trou de Pic (sur tronc, branches) | 330 | 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 | |
| | | | Individu ayant une ou plusieurs fentes dans le tronc (fissures, décollements de l'écorce) | 340 | 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 blessures mal cicatrisées | 350 | 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 | 360 | 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 | 370 | 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 | 380 | 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 | | |
| | | 390 | 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



Issu de l'étude PNR Vosges du Nord & PRO SILVA FRANCE : Quantification du coût d'une gestion écologique - 2003

Pour un arbre, la note écologique globale est déterminée en sommant pour chaque communauté les notes obtenues pour tous les critères relevés, puis en ne retenant que la note maximale.

A titre d'exemple, supposons qu'un arbre présente trois critères intéressants. Cet arbre aura alors une note de 6 pour le naturaliste, 2 pour les chiroptères, 3 pour l'avifaune et 4,5 pour l'entomofaune. Sa note globale sera alors de 6.

| Individu présentant | Code | Naturaliste | Chiroptères | Avifaune | Entomologie |
|---|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Moins de 3 branches mortes de gros diamètre | 311 | 2 | 2 | 2 | 1,5 |
| Une mauvaise conformation (fourchues, jumelles) | 321 | 3 | | | 1 |
| De la mousse et/ou du lichen | 393 | 1 | | 1 | 2 |
| | Total | 6 | 2 | 3 | 4,5 |
| | | | | Note | 6 |

Réalisation : Sylvain Loyer (CRPF, 2008).

Tableau 1 – Exemple d'une notation écologique d'un arbre.

Pour un peuplement, il suffit alors d'additionner les notes individuelles de chaque arbre et nous obtenons ainsi la note écologique du peuplement. Toutefois la notation systématique de tous les arbres d'un peuplement serait une opération longue et fastidieuse dont le coût pourrait devenir rapidement prohibitif pour les résultats escomptés. A l'échelle d'un peuplement, ou d'une forêt, il apparaît donc plus raisonnable d'opter pour la méthode statistique ; il faudra alors traiter les données de façon à extrapoler le résultat à l'ensemble du peuplement.

Afin de ne pas commettre d'erreurs pendant les prises de mesures et de ne pas omettre de relever certaines données, il est recommandé de suivre la méthodologie de mise en œuvre précisée ci-après :

- 1 Installer le centre de la placette (mire et Vertex).
- 2 Installer 3 axes à l'aide du décimètre, de la boussole (angles de 0 gd, 133 gd et 267 gd), et des jalons (un jalon à 10 m et un autre à 20 m sur chaque axe).
- 3 Faire l'inventaire des arbres vivants ($\varnothing_{1,3\text{ m}}$ compris entre 7,5 et 30 cm) sur **la placette de 10 m de rayon**.
 - Données à relever : essence, $\varnothing_{1,3\text{ m}}$, distance au centre de la placette, code intérêt écologique clé PNRVN-Pro Sylva France, observation, origine végétative (ex : taillis).
- 4 Réaliser l'inventaire des arbres vivants ($\varnothing_{1,3\text{ m}} > 30\text{ cm}$) sur **une placette à angle fixe de 3%**, (s'adapte automatiquement au capital sur pied) : pour exemple, si l'arbre est situé à 10 m, son $\varnothing_{1,3\text{ m}}$ minimum doit être de 30 cm, si l'arbre est localisé à 25 m, son $\varnothing_{1,3\text{ m}}$ minimum doit être de 75 cm).
 - Données à relever : essence, $\varnothing_{1,3\text{ m}}$, distance au centre de la placette, code intérêt écologique clé PNRVN-Pro Sylva France, observation, arbres limites (O/N).
- 5 Relever la régénération sur **les placettes circulaires autour des jalons à 10 m** (rayon des placettes circulaires : 1,5 m).
 - Données à relever : essence, Classe (CI1 : hauteur comprise entre 50 cm et 1,5 m, CI2 : hauteur supérieure à 1,5 m et $\varnothing_{1,3\text{ m}}$ inférieur à 2,5 cm, CI3 : $D_{1,3\text{ m}}$ compris entre 2,5 et 7,5 cm), origine végétative (taillis).

QUANTIFICATION DU BOIS MORT EN FORÊT



2. QUANTIFICATION DU BOIS MORT EN FORÊT.

2.1. LE CONTEXTE.

On estime que 20 à 30% des espèces forestières dépendent du bois mort dont plus de la moitié des espèces d'insectes de l'ordre des coléoptères forestiers. Les gros bois surannés, dépérissants ou morts sont autant de micro-habitats nécessaires au maintien des différents groupes saproxyliques (dont le cycle de vie dépend du bois mort ou sénescent) parmi lesquels on trouve des lichens, des mousses, des insectes, des mollusques, etc... mais aussi des oiseaux et des mammifères.

Un des reproches formulés à l'égard de la forêt française, et tout particulièrement régionale, est le fait que la présence de bois mort y serait insuffisante, voire très insuffisante, avec un fort déficit en gros bois (diamètres supérieurs à 45 cm). Le volume de bois mort est de 1,7 m³/ha en moyenne dans les forêts gérées (Sources IFN : septembre 2004) ; 1 m³ en région Pays de la Loire. Ce sont ces chiffres que l'on rencontre le plus souvent dans les publications diverses qui traitent de ce sujet.

Or, une étude menée dans le Haut-Rhin montre que le volume total réel de bois mort serait supérieur de l'ordre de 70 à 80% par rapport au volume bois mort comptabilisé par la méthode IFN. Un tel écart nous conduit tout naturellement à affirmer qu'il n'existe à ce jour aucune estimation fiable du volume total de bois mort présent dans les forêts gérées de notre région des Pays de la Loire.

2.2. LES PROTOCOLES EXISTANTS.

2.2.1. LE PROTOCOLE DE L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL (IFN).

Un des principaux objectifs que se fixe l'IFN, outre la connaissance des surfaces et composition des types de peuplements, est d'estimer l'accroissement en volume de la forêt française. De ce fait, pour s'approcher au plus près de la réalité, il prend en compte les volumes de bois mort depuis moins de 5 ans et d'une circonférence à la base supérieure à 35 cm. Cette méthode répond partiellement aux besoins exprimés, mais ne donne qu'une information très incomplète des volumes réels de bois mort présents en forêt.

L'utilisation de ces résultats sortis de leur contexte, et comparés à ceux d'inventaires exhaustifs réalisés dans des forêts peu ou pas exploitées, est de nature à fausser tout jugement. C'est pourtant ce qui est régulièrement fait dans de nombreuses publications.

Les résultats de l'IFN ne sont donc pas utilisables pour quantifier les volumes de bois mort en forêt.

2.2.2. LE PROTOCOLE DE SUIVI DES ESPACES NATURELS PROTÉGÉS.

L'objectif de la demande formulée en 2005 par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) était de bâtir un outil permettant notamment de suivre l'évolution du bois mort, tant sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif, dans les Réserves Biologiques Intégrales.

Le protocole établi pour ce faire ne part pas sur un inventaire systématique du bois mort sur pied et au sol, qui serait beaucoup trop long et coûteux à mettre en œuvre, mais suit une démarche d'inventaire statistique dont les méthodes ont été largement éprouvées dans les inventaires forestiers. La difficulté consistait principalement à formaliser les prises de données afin qu'elles correspondent parfaitement aux besoins et puissent être extrapolables à l'échelle des peuplements.

Les propositions faites par le groupe de réflexion animé par Max BRUCIAMACCHIE* ont été validées par le MEED. Ce protocole demeure toutefois assez lourd à mettre en œuvre et nécessite quelques adaptations pour être utilisable dans des conditions acceptables dans le cadre d'une gestion ordinaire des forêts.

* Enseignant chercheur AgroParisTech - Laboratoire d'Économie Forestière.

2.3. LE PROTOCOLE RETENU.

Le protocole de base que nous avons retenu est celui qui a été validé par le MEDD en 2005 pour le suivi des espaces naturels protégés. Moyennant quelques adaptations, il semble correspondre à l'objectif que nous nous sommes fixé, à savoir la quantification du volume de bois mort en forêt gérée.

Il présente l'avantage de cuber une partie représentative du bois mort ; seuls les bois mort de moins de 5 cm de diamètre échappent à l'inventaire quelle que soit leur origine ou la date de leur mort.

De même que pour la notation écologique des arbres, l'inventaire exhaustif du volume de bois mort à l'échelle d'un peuplement ou d'une forêt serait long, fastidieux et donc très onéreux. Dans ce protocole, le choix de l'inventaire statistique a été retenu, les résultats obtenus étant ensuite extrapolés à l'échelle du peuplement.

Comme pour le protocole « notation écologique », ce protocole « bois mort » est une combinaison de placettes, sous-placettes et relevés linéaires.

Afin de ne pas commettre d'erreurs pendant les prises de mesures et de ne pas omettre de relever certaines données, il est recommandé de suivre la méthodologie de mise en œuvre précisée ci-après :

- ① Installer le centre de la placette (mire et Vertex).
- ② Installer 3 axes à l'aide du décimètre, de la boussole (angles de 0 gd, 133 gd et 267 gd), et des jalons (un jalon à 10 m et un autre à 20 m sur chaque axe).
- ③ Faire l'inventaire des arbres morts sur pied ($\varnothing_{1,3\text{ m}}$ compris entre 7,5 et 30 cm) sur **la placette de 10 m de rayon**.
 - Données à relever : essence, type d'arbres (Arbre, Volis, Souche), $D_{1,3\text{ m}}$, hauteur totale, stade de décomposition (Écorce, Pourriture du bois), observation.
- ④ Réaliser l'inventaire des arbres morts sur pied ($\varnothing_{1,3\text{ m}} > 30\text{ cm}$) sur **la placette de 20 m de rayon**.
 - Données à relever : essence, type d'arbres (Arbre, Volis, Souche), $D_{1,3\text{ m}}$, hauteur totale, stade de décomposition (Écorce, Pourriture du bois), observation.
- ⑤ Cuber le volume du bois mort au sol ($\varnothing_{1,3\text{ m}} > 30\text{ cm}$) sur **la placette de 20 m de rayon** (volume par billons).
 - Données à relever : essence, par billons : longueur, diamètre médian, contact avec le sol (O/N), stade de décomposition (Écorce, Pourriture du bois). Les parties de l'arbre en dehors du rayon de 20m ne sont pas comptabilisées.
- ⑥ Effectuer l'inventaire du bois mort au sol (\varnothing compris entre 5 et 30 cm) sur **les 3 axes** (échantillonnage linéaire) :
 - Données à relever : numéro de transect, diamètre à l'intersection de l'axe, angle par rapport à l'horizontale (à l'aide du compas), stade de décomposition (Écorce, Pourriture du bois), contact avec le sol (O/N).

SYNTHÈSE, VALIDATION ET TEST DES PROTOCOLES



3. SYNTHÈSE, VALIDATION ET TEST DES PROTOCOLES.

3.1. MÉTHODE STATISTIQUE.

La mise en œuvre de ces deux protocoles « notation écologique » et « bois mort » présente de grandes similitudes quant à leur mise en œuvre (méthode statistique, installation du centre de la placette, mise en place des axes, inventaire dans le cercle de 10 m...). Pour des raisons d'efficacité, il semble judicieux de coupler les prises de données comme le suggère le protocole de suivi des espaces protégés.

La méthode statistique mérite d'être explicitée. Elle est calquée sur les inventaires statistiques ou inventaires statistiques stratifiés forestiers. Elle consiste à projeter sur un plan un carroyage à mailles carrées, chaque intersection constituant le centre d'une placette circulaire (Fig. 2). L'implantation sur le terrain se fait au topofil et à la boussole en se déplaçant selon un azimuth préalablement défini. L'écartement entre les placettes correspond à des distances horizontales ; des corrections sont nécessaires lorsque le déplacement se fait sur pente. Les distances entre les placettes définissent le taux d'échantillonnage qui définit le degré de précision par rapport à un inventaire exhaustif. Selon la surface à inventorier et le degré de précision recherché, le réseau de placettes sera plus ou moins dense. En théorie, l'effort d'échantillonnage peut être calculé en fonction de la précision recherchée (erreur à craindre). En pratique le nombre de placettes inventoriées va de 10 pour un peuplement de 5 hectares à 100 – 150 placettes pour un massif forestier de 500 à 1000 hectares : en moyenne 1 placette par hectare pour des massifs de 15 à 100 hectares. Proportionnellement, la mise en œuvre de ce protocole est donc beaucoup moins onéreuse sur de grands massifs (surface supérieure à 100 hectares) que sur de petites unités.

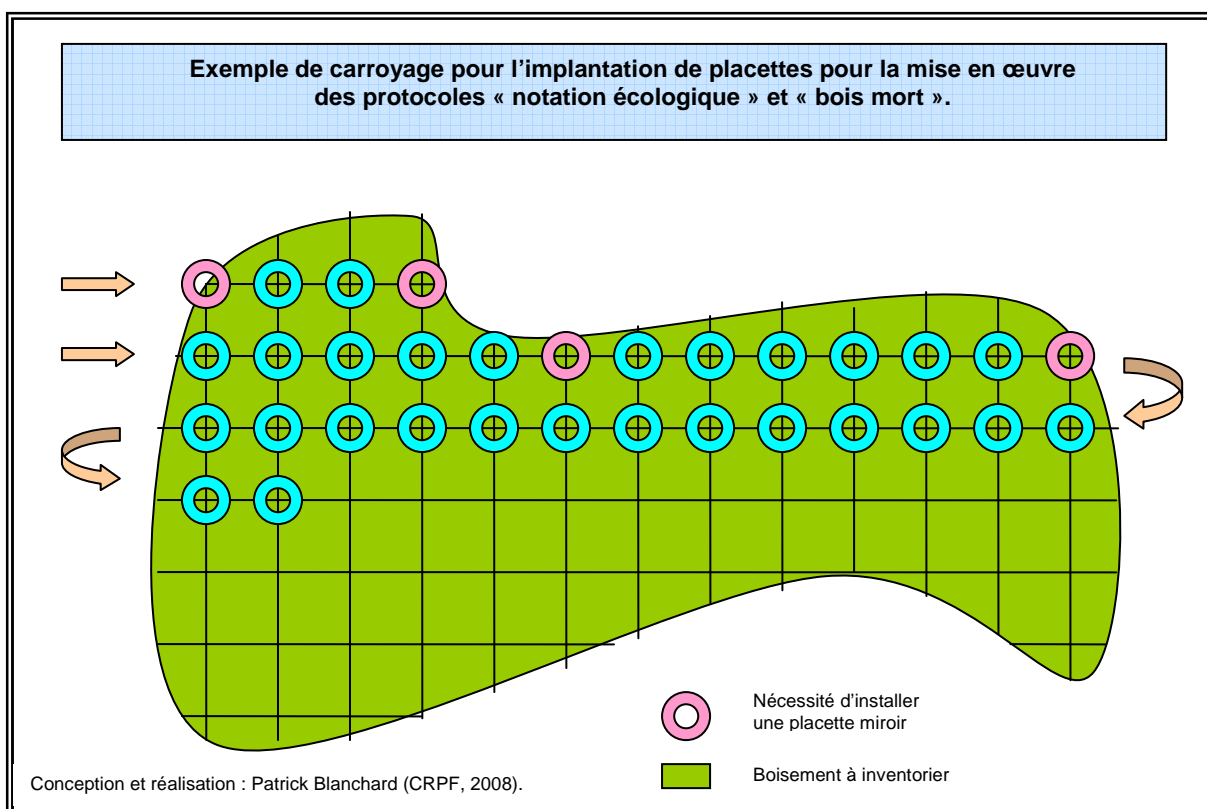


Figure 2 – Exemple de carroyage pour l'implantation de placettes pour la mise en œuvre des protocoles « notation écologique » et « bois mort ».

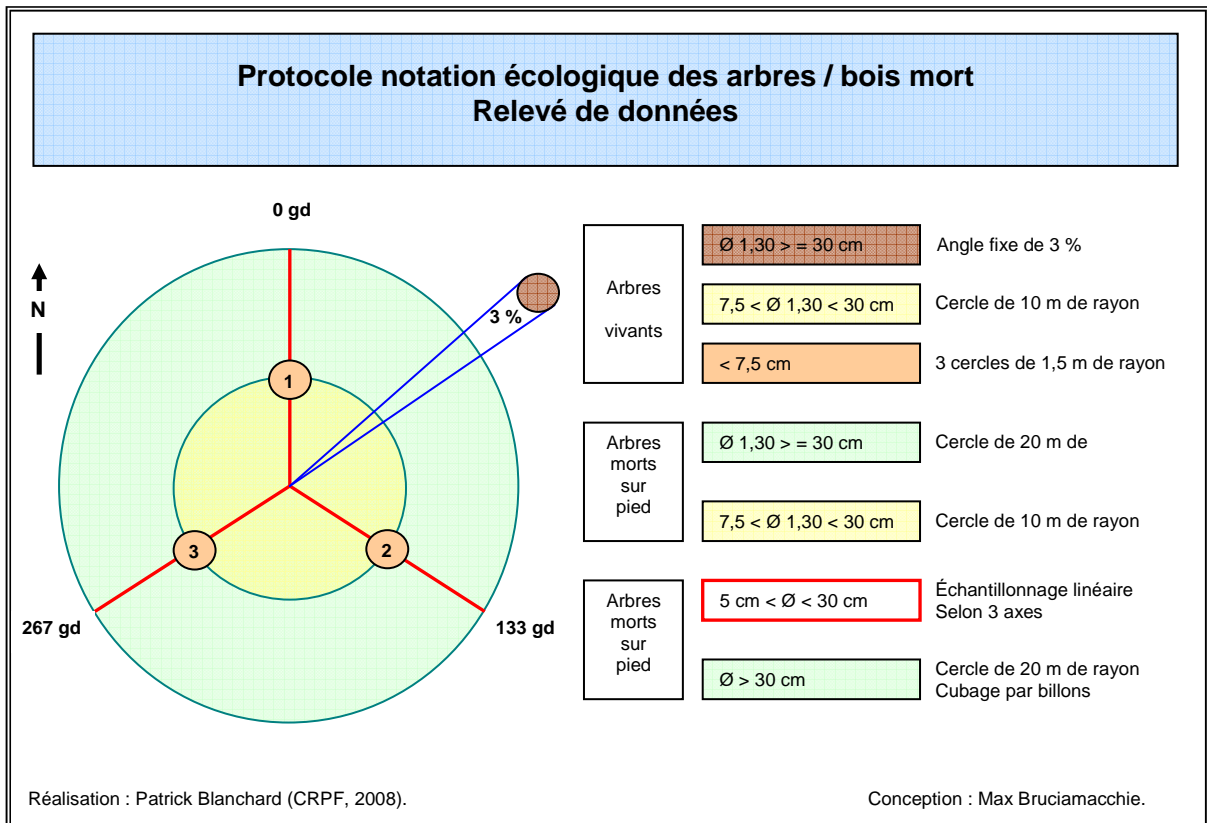


Figure 3 – Protocole notation écologique des arbres / bois mort. Relevé de données.

D'un point de vue pratique, la mise en place d'un carroyage peut conduire à positionner des placettes en limite de domaine à inventorier. Certaines placettes peuvent alors déborder de ce domaine et nécessiter un aménagement des prises de données afin de ne pas fausser les résultats. Cet aménagement consiste à installer une « placette miroir » dont le centre se situe à égale distance de celui de la placette « incomplète » par rapport à la limite du domaine à inventorier. Les arbres communs à ces deux placettes feront alors l'objet d'un double comptage (Fig. 4).

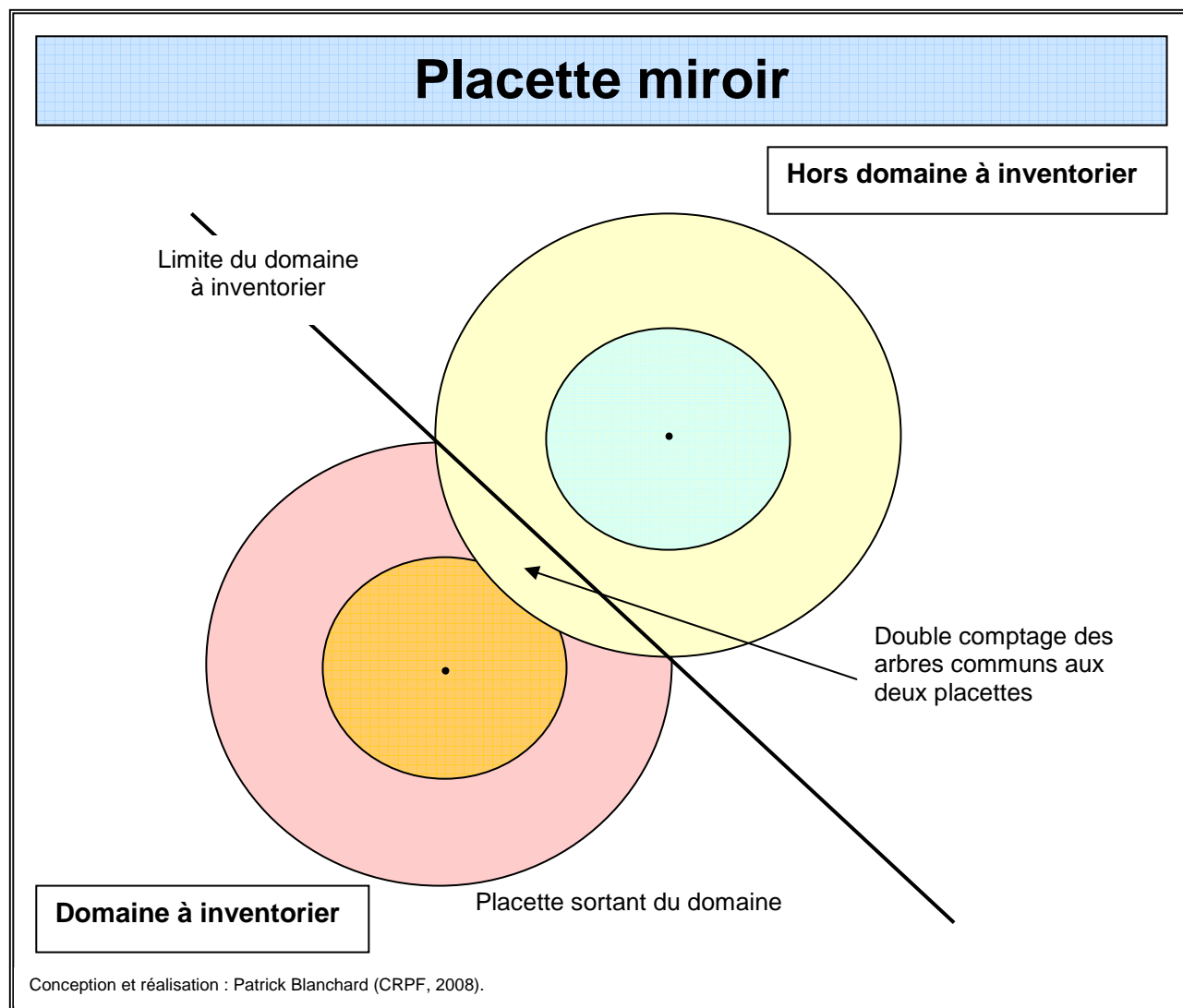


Figure 4 – *Placette miroir*.

3.2. VALIDATION DES PROTOCOLES.

Ces deux protocoles, qui ont été établis pour d'autres régions, ont été proposés à différentes structures, associations naturalistes de la région Pays de la Loire, experts et chef de file « Faune » afin de procéder le cas échéant à des adaptations.

Les structures suivantes ont été sollicitées :

| | |
|---|--|
| Délégation Régionale de la Ligue pour la Protection des Oiseaux | Atlas entomologiste régional |
| Association de Défense de l'Environnement en Vendée | Mayenne Nature Environnement |
| Les Naturalistes Vendéens | Sarthe Nature Environnement |
| Groupe Chiroptères des Pays de la Loire | Alain THOMAS |
| Office National des Forêts (réseaux naturalistes) | Centre Régional de la Propriété Forestière |

Après plusieurs échanges avec quelques structures, nous avons été amenés à expliciter la prise en compte de certains critères. Le protocole bois mort, quant à lui, n'a fait l'objet d'aucune remarque. Parmi toutes les structures consultées, certaines n'ont pu répondre à nos demandes par manque de temps.

Nous avons ensuite procédé à la mise en œuvre simultanée sur le terrain des deux protocoles afin de les tester. Deux forêts ont ainsi servi de support : l'une appartenant à l'Etat et l'autre au domaine privé.

Après un temps d'adaptation, les protocoles semblent assez facilement accessibles et des automatismes apparaissent rapidement. Le temps à y consacrer dépend du type de peuplement et surtout de l'importance du bois mort au sol. Le cubage des gros bois au sol est une opération relativement longue, nécessitant de nombreuses mesures.

Pour des raisons de commodité et d'efficacité, l'idéal semble être de travailler par équipe de deux personnes : il faut alors partir sur un rythme moyen de 5 à 7 placettes par jour. Même si cela semble assez rapide, le coût n'en demeure pas moins élevé.

3.3. RÉSULTATS DU PROTOCOLE « BOIS MORT ».

| | Placette n°1 | Placette n°2 | Placette n°3 | Placette n°4 | Placette n°5 | Placette n°6 | Placette n°7 | Placette n°8 |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bois mort au sol - m ³ /ha (placette à surface fixe 20m) | | | | | 0,91 | | | |
| Bois mort au sol - m ³ /ha (échantillonnage linéaire) | 3,53 | 1,63 | 5,06 | 1,98 | 3,02 | 2,08 | 2,22 | 2,49 |
| Bois mort sur pied - m ³ /ha | | 9,54 | 2,98 | | 16,21 | 2,88 | | |
| | 3,53 | 11,17 | 8,04 | 1,98 | 20,14 | 4,96 | 2,22 | 2,49 |

Réalisation : Sylvain Loyer (CRPF, 2008).

Tableau 2 – Les résultats du protocole « Bois mort ».

Compte tenu d'un faible échantillonnage, il serait hasardeux de tirer des conclusions hâtives sur les volumes de bois mort en forêt des Pays de la Loire. Toutefois, nous pouvons d'ores et déjà noter que le volume de bois mort moyen (6,82 m³) calculé par cette méthode est nettement supérieur au volume de bois mort comptabilisé par la méthode IFN qui ne répertoriait qu'1 m³/ha en région Pays de la Loire. Le rapport entre ces deux mesures est très proche des résultats de l'étude réalisée dans le Haut Rhin.

A noter que sur les placettes inventoriées, le volume de bois mort au sol relevé par échantillonnage linéaire est la variable la plus régulière. Toutefois, la majorité du bois mort est constituée de bois mort sur pied.

3.4. RÉSULTATS DU PROTOCOLE « NOTATION ÉCOLOGIQUE DES ARBRES ».

| | Placette n°1 | Placette n°2 | Placette n°3 | Placette n°4 | Placette n°5 | Placette n°6 | Placette n°7 | Placette n°8 | Moyenne |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Notes écologiques (par ha) (\varnothing 1,3 m > 30 cm) | 105 | 110 | 94 | 89 | 99 | 98 | 50 | 91 | 92 |
| Notes écologiques (par ha) (\varnothing 1,3 m < 30 cm) | | | 166 | 186 | 48 | | | | 133 |

Réalisation : Sylvain Loyer (CRPF, 2008).

Tableau 3 – Les résultats du protocole « Notation écologique des arbres ».

Comme pour le bois mort, le faible échantillonnage ne permet pas de généraliser les résultats. Toute extrapolation deviendrait alors très hasardeuse. La note écologique obtenue (moyenne 225) n'est pas à prendre dans l'absolu, car en la matière nous manquons de référence. Bien entendu, plus la note est élevée et plus les capacités d'accueil d'un peuplement sont importantes. Il faut aussi se rapporter à la structure du peuplement et comparer ce qui est comparable. Il est évident que les anciennes structures de taillis sous futaie obtiendront des notes beaucoup plus élevées que des taillis simples. Des mesures effectuées sur certains peuplements de la région ont permis d'obtenir des notes moyennes proches de 350 points, ce qui semble très élevé, certains relevés approchant même les 500 points. Le plus important semble être la progression constatée à l'occasion de suivis réguliers. Ces comparaisons d'inventaires permettent alors de juger l'impact de la prise en compte de la biodiversité dans les actes de gestion courante.

Il est à signaler qu'il n'y a pas de corrélation entre la note écologique et le volume de bois mort. Ces deux variables semblent donc très complémentaires pour approcher la quantification de la biodiversité des peuplements.

Une autre remarque concerne le protocole de notation écologique : le système de notation des arbres de gros diamètre (bois moyen et gros bois) étant le même que celui des arbres de faibles diamètre (petit bois), il conduit si l'on n'y prend garde à surestimer la prise en compte des particularités rencontrées sur ces derniers. Notamment, la prise en compte systématique des fourches sur les brins de charme ou de hêtre, qui sont des essences fréquemment affectées par ce type de singularité, conduit à une surestimation de leurs capacités d'accueil.

Il est donc important, avant toute campagne d'inventaire, de bien se situer par rapport à cette grille de notation et se rappeler son objectif premier qui est de substituer cette notation à un inventaire écologique. Les particularités et singularités doivent être assimilables à des habitats potentiels. Prenons le cas des lichens et de la mousse sur les troncs d'arbres qui peuvent être affectés du code 393. Ce code reflète l'intérêt de cette particularité surtout pour l'entomofaune et par conséquent, et dans une moindre mesure, pour l'avifaune. Il est évident que pour avoir un intérêt pour les insectes, cette mousse et ces lichens doivent avoir un bon taux de recouvrement du tronc et une certaine épaisseur. Bien entendu, dans ce type d'appréciation, il y a toujours une part de subjectivité, mais elle ne doit jamais prendre le pas sur l'objectif final.

CONCLUSION

Cet outil, issu de l'étude concernant le suivi des espaces naturels protégés, semble bien adapté aux besoins de quantification des volumes de bois morts et des capacités d'accueil écologiques des forêts bénéficiant d'une gestion dite ordinaire. La mise en place de ce protocole nécessite toutefois quelques compétences faciles à acquérir, sans aucune mesure avec celles nécessaires à un inventaire exhaustif.

Les résultats obtenus permettent une bonne appréhension des potentialités forestières en matière de biodiversité. Malgré tout, si cette méthode ne peut complètement nous satisfaire, et ne pourra jamais remplacer un inventaire « exhaustif » de la biodiversité, sa relative simplicité, tant en ce qui concerne sa mise en œuvre qu'en ce qui concerne le traitement des données, en fait toutefois un outil très intéressant. Il ne serait pas raisonnable de vouloir comparer, voire opposer, ces deux méthodes qui poursuivent des objectifs quelque peu différents. Aussi, afin de mieux appréhender le rapport entre la « biodiversité supposée », caractérisée par le volume de bois mort et la notation écologique, et la « biodiversité réelle » révélée par un inventaire exhaustif, il pourrait être opportun de mener de front en un même site ces deux méthodes d'investigation. La comparaison des résultats pourrait être riche d'enseignements et permettrait sans doute de faire évoluer cet outil.

La mise en œuvre de ce protocole doit se poursuivre et il serait sans doute intéressant de sélectionner des forêts pilotes assez « représentatives » sur la région, sur lesquelles un suivi régulier avec un pas de temps de 5 ans serait assuré. Cette action serait alors de nature à nous renseigner sur l'évolution des critères relevés. De même, ces forêts pourraient servir de support de vulgarisation à l'adresse des gestionnaires pour une meilleure prise en compte de la biodiversité dans les actes de gestion sylvicole courante.

Ce protocole n'a certes pas toutes les vertus, mais dans un contexte où les moyens tant humains que financiers font défaut, il peut constituer un premier pas vers une meilleure connaissance de la biodiversité forestière.

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| 1. Les critères pour la notation écologique d'un arbre. | 6 |
| 2. Exemple de carroyage pour l'implantation de placettes pour la mise en œuvre des protocoles « notation écologique » et « bois mort ». | 13 |
| 3. Protocole notation écologique des arbres / bois mort. Relevé de données. | 14 |
| 4. Placette miroir. | 15 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| 1. Exemple d'une notation écologique d'un arbre. | 7 |
| 2. Les résultats du protocole « Bois mort ». | 16 |
| 3. Les résultats du protocole « Notation écologique des arbres ». | 17 |

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiches validées des protocoles "bois morts" et "notation écologique des arbres".

Annexe 2 : Fiches de test des protocoles "bois morts" et "notation écologique des arbres".