

Protocole complet de « Caractérisation des vieilles forêts de Nouvelle-Aquitaine » Notice méthodologique

Version juin 2025 (Anna HOVER a.hover@cbnsa.fr CBNSA).

La présente notice porte sur la mise en œuvre d'un protocole permettant de caractériser les vieilles forêts (anciennes¹ et biologiquement matures²) de Nouvelle-Aquitaine. Une synthèse sur son contexte d'utilisation est consultable dans le rapport : *Méthodes de caractérisation des vieilles forêts de Nouvelle-Aquitaine*, CBNSA, avril 2021.

Le protocole a pour objectif d'étudier l'extrémité positive du gradient de maturité biologique des forêts de la région, afin de définir les seuils dendrométriques propres aux vieilles forêts. Ces seuils pourront varier suivant les territoires (sylvoécorégions, historique sylvicoles, étages bioclimatiques, substrat géologique, etc.). Les données à récolter sur le terrain ont été définies de manière à pouvoir alimenter des modèles de télédétection si nécessaire. Ce travail a été réalisé par le Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique, en étroite collaboration avec le Conservatoire Botanique National du Massif Central (<https://projets.cbnmc.fr/forets/actions/boite-outils-identifier-caracteriser>).

Matériel nécessaire

Matériel	Utilité dans le protocole
GPS (Garmin GPSMAP 64s par exemple)	Limites du polygone pré-ciblé au bureau et placettes localisées aléatoirement ; enregistrement du centre de placette sur le terrain (précision ≤ 4 m) ; altitude.
Boussole	Exposition
Clisimètre ou clinomètre	Pente ; hauteur des arbres.
Compas forestier ou ruban de cubage	Diamètre des arbres
Télémètre laser	Délimitation de la placette ; hauteur des arbres ; longueur des bois morts.
Relascope	Mesure de la surface terrière des TGB, TTGB et Bois morts debout.
Rubalise	Matérialisation du centre de la placette pour une bonne visibilité
Craie forestière	Marquage des arbres comptabilisés pour éviter les doublons.
Couteau	Evaluation des stades de décomposition du bois mort.
Appareil photo	Illustration des placettes.
Notice du protocole, fiches de terrain, cartes des sites avec photographies aériennes et échantillonnage	Données relevées, délimitation du polygone décrit, localisation des centres de placettes.

¹ Forêt ancienne : forêt dont la continuité temporelle est attestée par des documents historiques sur au moins 150 ans, quel que soit le niveau de perturbation.

² Forte maturité biologique : peuplements ayant dépassé l'âge d'exploitabilité économique. Phases « terminale » et de « déclin » du cycle sylvigénétique.

Echantillonnage et saisie de données

Au bureau :

Etape 1 : Délimiter les contours du polygone de vieille forêt potentielle à échantillonner

- S'assurer que le site est en forêt ancienne :
 - o Couche de forêts présumées anciennes en Nouvelle-Aquitaine : <https://obv-na.fr/foret-ancienne/documentation> ;
 - o Vérifier la continuité de l'état boisé sur les orthophotographies historiques des années 1950 (flux WMS IGN).
- Consulter les orthophotographies actuelles (idéalement BD ORTHO® infrarouge couleur) afin de tracer les contours de la zone à plus forte maturité. Les éléments pouvant être repérés sont les suivants :
 - o Gros houppiers,
 - o Bois morts debout et branches mortes,
 - o (Bois mort au sol).Les photographies des années 1950 peuvent également aider à cibler des zones matures.
- Attention à :
 - o **Conserver une homogénéité stationnelle** (topographie homogène, aspect similaire du boisement à l'orthophoto, même classement dans la BD Forêt® V2, etc.) ;
 - o Eviter les angles dans les contours ;
 - o Assurer une **surface minimale de 0.5 ha**.

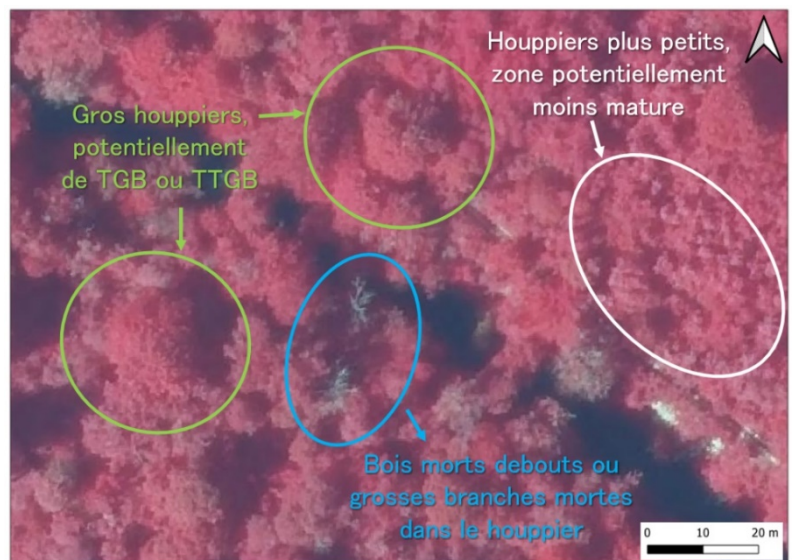


Figure 1 : Exemple de photointerprétation de la maturité sur images infra-rouges
TGB : Très Gros Bois ; TTGB : Très Très Gros Bois

Etape 2 : Echantillonner le polygone de manière aléatoire

- Règles à suivre :
 - o Pression d'échantillonnage minimale : **1 placette/ha** (polygone ≥ 2 ha), **2 placettes/ha** (polygone < 2 ha).
 - o Placettes circulaires de surface fixe, rayon $r = 20$ m (1257 m² soit 1/8^{ème} d'ha).
ATTENTION : si le terrain est en pente, il est nécessaire de corriger le rayon de la placette, un abaque est disponible en annexe 1.
 - o Placettes à angle fixe correspondant à un **tour d'horizon relascopique** de même centre que la placette à surface fixe. Le tour d'horizon relascopique permet de relever les TGB sur environ 50 m de rayon (cf. partie « composition et structure du peuplement »).
 - o **Centres de placettes distants de 50 à 100 m (100 m préférable) les uns des autres et distants de 50 m à la limite du polygone.** Des « buffers » (zones tampons) à largeur définie peuvent être générés automatiquement sous SIG pour les bordures de polygone et autour des centres de placette. Contacter le CBNSA pour un appui technique.
 - o La localisation des placettes est **aléatoire**, réalisée sous SIG avant d'aller sur le terrain.

Remarque : Pour les **forêts linéaires et étroites** (forêts alluviales, forêts d'éboulis) de largeur inférieure à 50 m, des placettes rectangulaires peuvent être réalisées. Elles doivent conserver une surface équivalente à 1 257 m² (ex. 10 m de large et 126 m de long, ou 20 m de large et 63 m de long). **Si le peuplement est en pente, la largeur devra être corrigée suivant l'abaque en annexe 1**, valable pour des distances de 20 m ou 10 m.

- Les placettes et le polygone doivent être **chargés sur un GPS** (meilleure précision que sur une tablette ou un portable).
- **La carte de l'échantillonnage doit être imprimée et apportée sur le terrain**, figurant la photographie aérienne, le polygone et les placettes localisées aléatoirement. Cela permet d'ajuster le contour au besoin. *Attention, les tours d'horizon relascopique se recoupent sur ce schéma mais il est préférable qu'un même arbre ne compte pas dans deux tours relascopiques différents. Il est donc pertinent, si possible, d'éloigner les centres à l'échantillonnage, ou de ne pas lire le tour relascopique de chaque placette (si le polygone a au moins 3 placettes).*

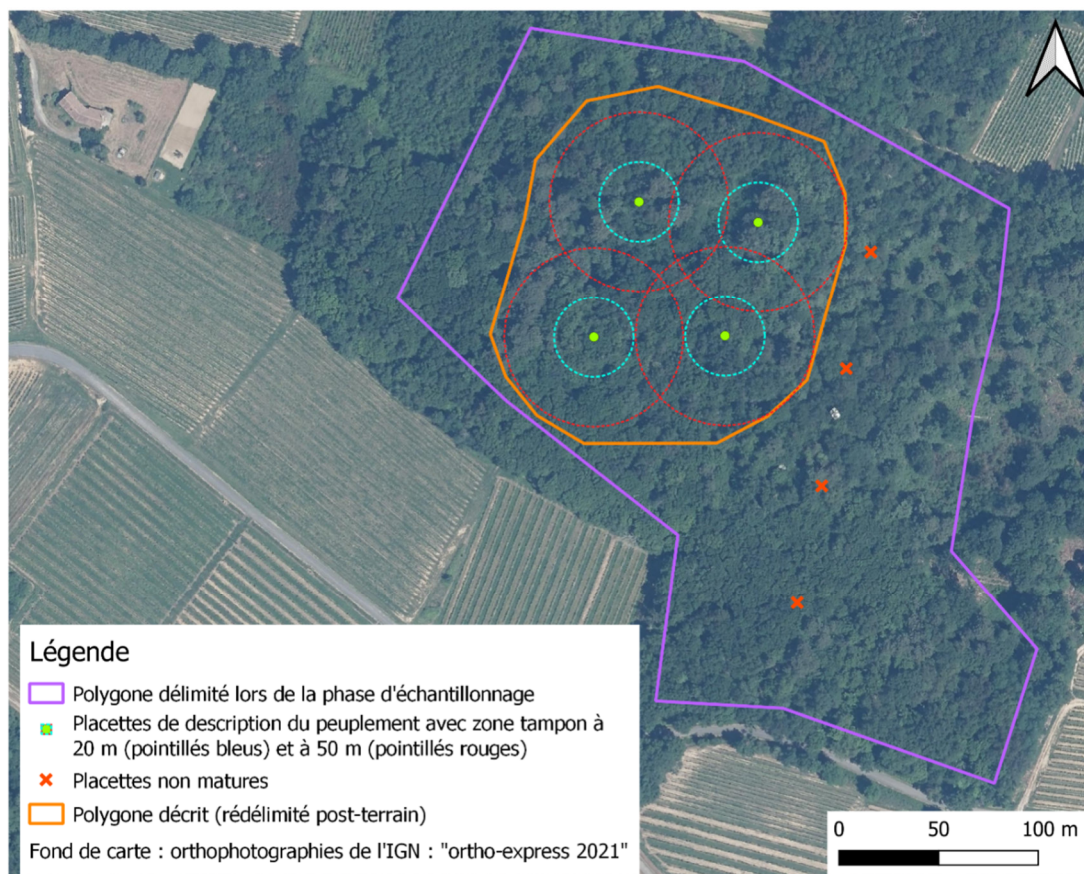


Figure 2 : Echantillonnage d'un massif forestier par placettes de 20 m de rayon, localisées aléatoirement, en respectant des distances entre centres de placettes et à la limite du polygone. Ces placettes sont combinées à des tours d'horizon relascopique, observant le massif sur un rayon variable suivant le diamètre des arbres, pouvant aller approximativement jusqu'à 50 m depuis le centre d'une placette.

Sur le terrain :

Etape 3 : Conditions de réalisation d'une placette

Les données sont collectées sur une placette si **l'une de ces conditions** est remplie :

- **≥ 3 Très Gros Bois vivants³** (ou Très Très Gros Bois) sur un **tour d'horizon relascopique** depuis le centre de la placette,
OU
- **1 TGB sur tour relascopique + 1 Gros Bois mort** (sur pied ou au sol) **sur un rayon de 20 m.**

En dessous de ces seuils, la placette pré-localisée est barrée sur la carte et le contour du polygone devra être redessiné au bureau, afin de préciser la zone à forte maturité qui a effectivement été échantillonnée (cf. contour orange sur la figure 2). La placette peut toujours être lue, notamment si elle est localisée entre deux placettes matures, mais elle n'est pas prioritaire.

³ cf. pages 9 à 11 de cette notice pour les diamètres de pré-comptage des TGB, TTGB et du bois mort.

ATTENTION : Si de nombreuses placettes ne répondent pas aux critères minimaux de maturité et sont donc successivement barrées sur la carte embarquée sur le terrain, **s'assurer d'avoir au moins 2 placettes par polygone** dans la lecture finale. Pour cela, il est possible qu'il faille relocaliser sur place le centre des deux placettes, afin qu'elles entrent dans le petit polygone restant (surface minimale de 0.5ha) sans se recouvrir.

Pour toutes les raisons évoquées, il est important de **déclencher la lecture d'une première placette après en avoir visité deux ou trois.**

Attention : si aucune placette ne remplit les critères minimaux, lire au moins une placette (lecture rapide, encarts « peuplement » et « surface terrière » optionnels). Celle-ci constituera une donnée négative, potentiellement utile à la calibration de modèles LIDAR.

Etape 4 : Lecture de la placette

- Temps de lecture : 30 min à 1h par placette.
- Nombre d'observateurs : 1 ou 2 (selon la pente et la visibilité).
- Le centre de la placette doit être relevé sur site au GPS avec l'outil « **Approx. Waypoint** », qui consiste à prendre plusieurs points et à en faire une moyenne. Veiller à **avoir la meilleure précision possible sur le GPS (≤ 4 m)**.
- Chaque placette doit être **délimitée à l'aide d'un télémètre** (laser ou à ultrasons type « vertex »). *L'utilisation du GPS est à proscrire car elle engendrerait une imprécision très forte (erreur de 5 à 10 m en forêt pour un GPS classique).*
- Les arbres déjà recensés peuvent être **marqués à la craie forestière**, notamment lorsque l'encombrement visuel est important.

Retour au bureau :

Etape 5 : Saisie des informations relevées par placette dans la base de données CBN

Rubrique à développer ultérieurement, suite aux développements informatiques (à ce stade diffusion d'un simple tableur Excel à renseigner). Encart explicatif à venir également sur le stockage des photos.

Etape 6 : Nouvelle délimitation du polygone échantillonné et saisie dans la base de données cartographiques

Rubrique à développer ultérieurement, suite aux développements informatiques (à ce stade diffusion de couches SIG dans lesquelles le CBNSA centralise les données).

Informations à renseigner dans la fiche terrain

Les rubriques en **noir** sont à renseigner obligatoirement, celles en **gris** sont optionnelles.

ID / Localisation

N° rel. : Numéro de la **placette** au sein du polygone pré-identifié. Numéro de placette – identifiant polygone (4 lettres et 1 numéro). Exemple : **07-BORN01** 7^{ème} placette du polygone BORN01. « BORN » étant l'abréviation pour « Forêt de Born ».

ID polyg. : Identifiant de polygone (plusieurs relevés par polygone). Exemple : BORN01, BORN02, BORN03 pour la forêt de Born. Il peut y avoir plusieurs polygones à échantillonner dans un même massif forestier.

N° pt GPS : Numéro du point GPS pris **au centre de la placette circulaire**. Précision ≤ 4 m – fonction GPS « **approx. Waypoint** »

Coord. GPS : Longitude X et latitude Y des coordonnées du point GPS en WGS 84

N° rel. associé(s) : Numéro des éventuels relevés associés (flore, phytosociologie, faune, autre protocole évaluant la naturalité forestière, etc.).

Echantillonnage : méthode d'implantation de la placette de relevé

- « **statistique** » : placette implantée de manière systématique ou aléatoire, **afin d'être représentative d'un point de vue statistique** ;
- « **autre** » : lorsque la placette pré-ciblée au bureau ne peut être réalisée ou qu'un autre système d'échantillonnage est souhaité par l'opérateur. Ex. : placette de « maximum de maturité » dans une zone choisie sur le terrain, ou placette déplacée lorsque celle pré-ciblée ne peut être réalisée par difficulté d'accès. **ATTENTION si ce type d'échantillonnage est choisi il est nécessaire de bien l'indiquer car les analyses de données ne seront pas les mêmes.**

Surface de relevé (annexe 1) : La surface requise est un disque de 20 m de rayon (= 1257 m²). Cocher la case si c'est bien le cas. Si la placette a une surface ou une forme différente (rectangle en forêt alluviale ou allongement du rayon du fait de la pente) cela doit être indiqué de manière précise (ex. : rayon corrigé r= 21 m ; ou « 20x63 m » pour un rectangle). Il s'agit d'une surface réelle au sol.

VFpotentielle : **Cocher « oui »** si le polygone semble suffisamment mature pour être une vieille forêt potentielle (ou pré-vieille forêt) avec au moins 2 placettes d'échantillonnage. **Cocher « non »** si le site est insuffisamment mature et qu'une seule placette est faite. Il constituera une donnée « négative » et la placette sera exclue des analyses pour caractériser les vieilles forêts, mais potentiellement utile pour calibrer des modèles LIDAR.

Photos : Références des photos réalisées sur la placette. Il est conseillé, au démarrage du relevé, de prendre en photo la fiche de relevé avec son numéro et son emplacement.

Ancienneté (Ancien.)

Section à renseigner au bureau concernant l'ensemble du polygone pré-cartographié (informations communes à l'ensemble des placettes réalisées dans le polygone).

Ancienneté présumée : FA = forêt présumée ancienne, FR = forêt présumée récente, ? = pas d'information

Sources :

- Cassini : couvert forestier sur la carte dite de Cassini, cocher oui, non ou partiel si la forêt est située sur une limite et donc non interprétable.
- Etat-major : couvert forestier sur la carte d'état-major, cocher oui, non ou partiel si la forêt est en limite (l'imprécision des cartes de l'état-major est de l'ordre de 50 m, variable selon les secteurs).
- Orthophotos années 50 : couvert forestier sur les photographies aériennes des années 1950, cocher oui, non ou partiel si la forêt est située sur une limite ou qu'elle est partiellement boisée.
- Autre : archives, carte postale ancienne, autres cartes anciennes...

Contexte écologique

Cette rubrique vise à comprendre si le peuplement croît dans des **conditions stationnelles difficiles** justifiant la réduction des **seuils de pré-comptage des diamètres** pour l'inventaire des très gros arbres vivants et du gros bois mort.

Altitude (centre placette) : altitude en mètres, prise au centre du relevé (GPS ou carte IGN).

Exposition : orientation du versant, Nord, Sud, Est, Ouest ainsi que Nord-Est, Nord-Ouest, Sud-Est, Sud-Ouest. « Nulle » si le terrain est plat, situé sur un plateau ou dans un fond de vallon.

Pente : pente en degrés, mesurée précisément avec un clinomètre (et non estimée à l'œil), indispensable à la correction de la surface terrière et du rayon de la placette (annexe 1).

Topographie : situation topographique à échelle paysagère (lecture sur carte IGN scan 25). Si plusieurs contextes sont présents dans le relevé, les cocher tous (ex. : « Terrain plat » et « Grande vallée alluviale » et « Bord cours d'eau » pour une ripisylve).

Contrainte stationnelle (annexe 2) :

- **Engorgé** : sols présentant un engorgement à proximité de la surface durant l'essentiel de la saison de végétation. Ex : Aulnaie marécageuse.
- **Tourbe** : présence d'un horizon tourbeux acide. Généralement présence de sphaignes au sol.
- **Éboulis > 80 %** : sol **mobile**, ≥ 80% d'éléments fins ou grossiers.
- **Blocs/dalle > 80 %** : sol constitué d'une dalle rocheuse affleurante ou de blocs stabilisés sur ≥ 80 % de sa surface.
- **Xérophile** : sols connaissant une période de sécheresse représentant une contrainte importante pour les espèces : dunes, coteaux⁴, haut de versant, sol très superficiel, exposition chaude, crête, sommet. **ATTENTION : la carte en annexe 3 localise les secteurs de coteaux de la région, mais le caractère squelettique du sol doit être diagnostiqué sur site.**

Secteurs géographiques particuliers (annexes 2 et 3) : ces secteurs peuvent imposer des contraintes à la croissance des arbres mais **pas de manière systématique, le diagnostic doit être affiné sur le terrain**, notamment au regard de ce qui a été renseigné ci-dessus dans « contrainte stationnelle ».

- **Dunes atlantiques** : de la réserve naturelle du Courant d'Huchet (commune de Léon) au sud, à la pointe d'Arvert (au nord de l'estuaire de la Gironde), bande d'environ 5 km de large (à l'ouest des grands lacs). Sols sableux très filtrants, profonds mais acides et peu fertiles. Secteur soumis aux embruns et accusant un déficit hydrique estival.
- **Îles de Ré/Oléron et presqu'île d'Arvert** : secteur très exposé aux vents et aux embruns. L'île de Ré et une grande partie de l'île d'Oléron sont composées de Terres de Groies (voir catégorie ci-dessous). La presqu'île d'Arvert et la pointe sud de l'île d'Oléron sont constituées de sables quartzeux très purs, légèrement carbonatés pour l'île d'Oléron.
- **Terres de Groies et nord de la Champagne Charentaise** : les Terres de Groies incluent les plaines et plateaux de l'Aunis et de l'Angoumois (axe La Rochelle – Saint-Jean-d'Angély - Angoulême), hors vallées. Secteur avec des sols argilo-calcaires secs, caillouteux, de faible profondeur et peu favorables à la production forestière. S'ajoute à ce secteur le nord d'une couche géologique du Crétacé supérieur, présentant des zones décarbonatées avec argiles à silex, notamment entre Saintes et les marais de Brouage.
- **Causse**s : (=plateaux karstiques fortement érodés)
 - A l'est de la Dordogne et au sud-ouest de la Corrèze, à plus de 200 m d'altitude :
 - Causse de Daglan,
 - Causse de Cubjac et de Thenon,
 - Causse de Terrasson- Nadaillac,
 - Causse de Martel.
 - Au nord-ouest de la Dordogne, entre Périgueux et Angoulême : petites causses du Mareuillais et de Paussac et Saint-Vivien.

⁴ Coteaux calcaires particulièrement dans les secteurs suivants (annexe 3) : Vallée de la Vienne et ses affluents ; cours d'eau encaissés en périphérie de Poitiers (Le Clain et ses affluents) ; vallée de la Charente et ses affluents ; estuaire de la Gironde ; ponctuellement dans l'Entre-Deux-Mers, la Haute-Guyenne (au nord de la rivière Lot) et le sud du département de la Dordogne ; vallées de la Garonne, du Lot, de la Dordogne, de la Vézère et leurs affluents ; coteaux de la Dronne et du Ribéacais (entre Angoulême et Périgueux).

- « Serres de l'Agenais » : correspond aux terrains en pente sur le secteur entre les cours d'eau du Lot et de la Garonne, au nord d'Agen. Les plateaux de ce même secteur présentent en revanche des sols profonds et sont fréquemment cultivés.
- Néracais (extrémité est du triangle landais, au sud-ouest du Lot-et-Garonne) : secteur où le climat thermophile et le déficit de pluie viennent se conjuguer au caractère pauvre et drainant des sables landais, créant des conditions accrues de contrainte à la croissance des arbres. Des peuplements de chênes lièges se développent dans ce secteur (syntaxon : Groupement à *Quercus pyrenaica* et *Quercus suber*).
- Subalpin : Situation très ponctuelle en Nouvelle-Aquitaine, uniquement dans la chaîne des Pyrénées, à partir de 1 600 m d'altitude en versant N, 1 800 m en versant S.

Type de végétation : Peut être rempli de manière différente en fonction des connaissances (syntaxon phytosociologique de différents niveaux ; codes de nomenclatures européennes : CORINE Biotope, EUNIS, etc. ; tout autre type de description). **A minima, nommer les essences dominantes et le contexte écologique (pH, trophie, humidité, roche mère, etc.)**. Ce champ est important pour déterminer si le milieu est dominé par les essences du stade climacique.

Composition et structure du peuplement

Structure : *informations de contexte, pouvant aller au-delà de la placette de 20 m de rayon*

- Cocher le type de structure du peuplement :
 - o Taillis : peuplement issu de rejets de souche dont la perpétuation est obtenue par des coupes régulières de rajeunissement.
 - o TSF = « taillis sous futaie » : peuplement constitué d'un taillis surmonté d'arbres de franc pied.
 - o FR. = futaie régulière : peuplement (mono ou plurispécifique) dominé à plus de 80 % par une seule catégorie de diamètre et de hauteur.
 - o FIR = futaie irrégulière : peuplement où sont présentes (à l'échelle de la parcelle de gestion) l'ensemble des classes d'âge et catégories de diamètres, réparties pied à pied ou par unités plus grandes (bouquets d'arbres). Inclut aussi les peuplements non réguliers très hétérogènes, constitués de bouquets ou parquets d'arbres de structure différente, avec une répartition spatiale très variable des différentes classes de diamètres.

Dynamique du peuplement : *sur la placette de 20 m de rayon*

Noter le recouvrement sur la placette (classes de pourcentage) des essences d'arbres observées. Cette rubrique ne considère que les arbres (éventuellement arbustes pouvant atteindre la strate arborée >7 m tels que *Corylus avellana* ou *Crataegus monogyna*). **Un individu compte dans la strate maximale qu'il atteint et non dans toutes les strates occupées par le feuillage**. Par exemple, une cépée de Charme sera annotée uniquement dans la strate Arborée inf. 7 - 20 m. *Cette rubrique sert à comprendre le stade dynamique du peuplement. Elle sera utilisée également pour signaler la présence d'espèces exotiques et inversement, celle d'espèces des stades climaciques de la forêt.*

Autres espèces arbres et arbustes : Espèces complémentaires du tableau précédent, aidant à comprendre la dynamique du peuplement, la présence ponctuelle d'espèces invasives ou d'espèces climaciques.

Hauteur : *informations de contexte, pouvant aller au-delà de la placette de 20 m de rayon*

Cette mesure permet de juger de manière objective de l'existence de contraintes stationnelles importantes, qui impliqueraient l'application de seuils de diamètre abaissés.

- Cocher d'abord si la hauteur est mesurée précisément à l'aide d'un clinomètre ou d'un dendromètre, ou seulement estimée.
- **Mesurer le plus haut des arbres parmi ceux ayant le plus gros diamètre**. Noter la hauteur, l'essence et le diamètre. Prendre deux mesures s'il y a deux essences dominantes dans la strate arborée (une par essence).

Mesure et calcul de la hauteur d'un arbre :

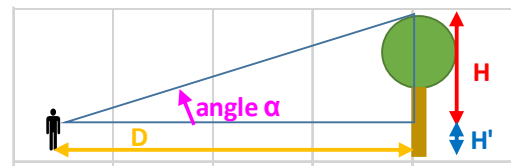
$$\text{Hauteur totale} = D \times \alpha(\%) / 100 + 1.5$$

ou

$$H = D \times \alpha(\%) / 100$$

$$H' = D \times \alpha'(\%) / 100$$

$$\text{Hauteur totale} = H + H'$$



Deux méthodes :

- Si l'observateur est au même niveau topographique que le pied de l'arbre : effectuer une seule mesure d'angle (α), entre l'horizontale et la cime, et ajouter à la hauteur obtenue (H) la hauteur entre le regard et le sol (environ 1.5 m).
- Si l'observateur est au-dessus de l'arbre : effectuer deux mesures d'angle, la première entre la cime et l'horizontale du regard (α), la deuxième entre l'horizontale et le pied (α'). Calculer chaque hauteur (H et H') puis les additionner afin d'avoir la hauteur totale de l'arbre.

..... *VERSO du bordereau*

NOTE IMPORTANTE : l'utilisation d'une craie forestière est préconisée pour marquer les arbres et éviter de les comptabiliser deux fois.

Surface terrière des TGB et TTGB : *Uniquement pour les placettes circulaires dont le centre est à plus de 50 m de la limite du polygone.*

La surface terrière (G) est comptée en m^2/ha et est estimée à l'aide d'un relascope à chaînette, permettant de dénombrer les arbres sur une rotation complète de la manière suivante :

- o Si le diamètre apparent du tronc de l'arbre dépasse l'encoche, l'arbre compte pour 1 ;
- o S'il est égal à l'encoche, l'arbre compte pour 0,5 ;
- o S'il est inférieur à l'encoche, l'arbre compte pour 0.

La surface terrière n'est relevée que pour les arbres vivants de plus de 67.5 cm de diamètre (47.5 cm sous contrainte et pour les essences à croissance lente).

Les relascopes courants permettent d'utiliser plusieurs « **facteurs** » de mesure (correspondant chacun à des encoches différentes) selon la structure et la densité du peuplement. Le nombre d'arbres observés lors du tour relascopique doit être multiplié par ce facteur pour obtenir la surface terrière.

- o **Facteur 1** (encoche de 1 cm de large), théoriquement pour les bonnes visibilitées, c'est-à-dire les taillis-sous-futaie et les futaies très claires. Toutefois **c'est le facteur le plus précis pour les TGB et TTGB, il est donc à prioriser**. En cas de mauvaise visibilité, il est possible de savoir si l'arbre entre ou non dans le calcul de la surface terrière en mesurant son diamètre et la distance à l'observateur : le diamètre divisé par 2 donnera le rayon maximal (en m) pour lequel l'arbre est capté par le relascope. Au-delà de ce rayon, l'arbre ne doit pas être compté. Par exemple, un arbre de 80 cm de diamètre est à inclure dans le tour d'horizon relascopique s'il est à moins de 40 m du relascope (centre de la placette en théorie) ;
- o **Facteur 2** (encoche de 1.4 cm de large, angle fixe de 3 %), ce facteur doit être pris en cas de très mauvaise visibilité ou de terrain seul, sur forte pente, avec d'importantes contraintes de déplacement. Le nombre d'arbres observés lors du tour relascopique doit être multiplié par 2 pour obtenir la surface terrière. Le calcul expliqué pour le facteur 1 ne fonctionne pas pour le facteur 2.
- o Facteur 3 (encoche de 1.7 cm) et facteur 4 (encoche de 2 cm) pour les futaies très denses et homogènes. Ces facteurs sont rarement utilisés.

Les données de surface terrière se prennent depuis le centre de la placette de 20 m de rayon. Pour un facteur relascope $k=1$, un arbre de 67.5 cm de diamètre sera capté jusqu'à 34 m du centre de la placette et un arbre de diamètre 87,5 cm jusqu'à 44 m. Pour un facteur relascope $k=2$, les valeurs pour les mêmes diamètres sont respectivement de 24 m et de 31 m.

Idéalement, un même arbre ne doit pas apparaître dans des tours relascope rattachés à des placettes différentes. Si le polygone a plus de 3 placettes (et selon leur emplacement les unes par rapport aux autres), il peut être pertinent de ne faire que de tour relascope de manière à ce qu'ils ne se recoupent pas.

La surface terrière se calcule pour chaque essence, dans les différentes catégories de diamètre, de la manière suivante : **$G \text{ réelle} = (N_{\text{arbres}} * K) / \text{COS}(\text{RADIANS}(\text{pente}^\circ))$** , avec **G** la surface terrière, **N_{arbres}** le nombre d'arbres pour chaque essence dans une catégorie de diamètre, et **K** le facteur relascope. **Il est donc absolument nécessaire d'indiquer le facteur K du relascope et d'avoir relevé la pente du site.**

Note : Si le type de relascope corrige la pente automatiquement la surface terrière n'aura pas besoin d'être corrigée par la pente mesurée.

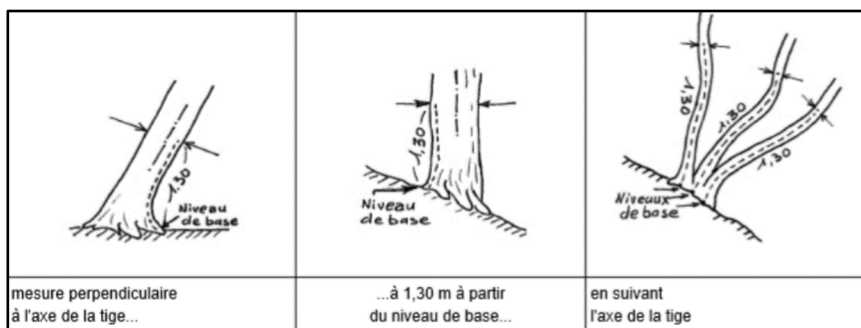
Sur la fiche de terrain :

- K relascope : facteur K relatif à l'encoche utilisée sur le relascope.
- La surface terrière doit obligatoirement être relevée pour les catégories TGB, TTGB et les Gros Bois morts debout.
- Noter dans le tableau le nombre de tiges par essence et catégorie de diamètre : nombre de tiges comptabilisées (somme des « 1 » et des « 0,5 ») avant application du coef. K et avant correction de pente.
- G total (facultatif) : la surface terrière totale estimée, sommant toutes les tiges dépassant (1) ou juste sur les bordures (0.5) de l'encoche du relascope, quel que soit leur diamètre et leur essence.

Vieux arbres vivants

Sur la placette de 20 m de rayon (le cœur de l'arbre doit être inclus dans la placette).

Vieux arbres vivants $\varnothing >$ au seuil (espèce, $\varnothing 130$ cm) : Dénombrement et mesure à 130 cm du sol de tous les **très (très) gros arbres vivants (TGB et TTGB)** sur la placette de 20 m de rayon (cœur de l'arbre inclus). Pour chaque arbre, **l'essence sera précisée**, suivie du diamètre mesuré. Si la section de l'arbre n'est pas circulaire, le diamètre résulte de la moyenne des mesures prises dans deux directions perpendiculaires. La manière de mesurer le diamètre dépend également de la configuration de l'arbre, voir ci-dessous.



Source IGN – Inventaire forestier national

Seuils de pré-comptage : Les arbres sont comptabilisés s'ils dépassent un seuil qui dépend du contexte (cocher le contexte correspondant sous le tableau) :

- Etages planitiaire, collinéen et montagnard, hors stations/secteurs à forte contrainte (voir partie « contexte écologique ») : arbres comptabilisés et mesurés s'ils font plus de **67,5 cm** de diamètre à 130 cm (classes de diamètre 70 et suivantes).

- Stations à forte contrainte pour la croissance et essences n'atteignant jamais des dimensions importantes : seuil abaissé à **47,5 cm** (classe de diamètre 40 et suivantes).

Essences n'atteignant jamais des dimensions importantes (liste basée sur la typologie de Raunkier – référence pour l'IFN) :

Poiriers, Pommiers, Sorbiers (**sauf** le Cormier : *Sorbus domestica*), *Prunus* div sp. (**sauf** *Prunus avium*), Bouleau pubescent, Saule roux, Chêne vert, Chêne tauzin, Erable champêtre, Erable de Montpellier, Erable negundo, et certains arbustes pouvant atteindre, rarement, la sous-strate arborée (c'est-à-dire dépasser 7 m de haut) : Aubépine, Bourdaine, Houx, Lauriers, Sureau, Arbousier.

Pour les individus considérés par l'observateur sous contrainte de croissance, le diamètre annoté sera surmonté d'un « c ». Il est possible que la placette comporte une certaine hétérogénéité, avec des arbres sous contrainte forte et d'autres non.

Si aucun TGB sur la placette cocher RAS. Dans ce cas, il est possible (mais pas obligatoire) de noter le nombre d'arbres juste au-dessous du seuil de pré-comptage des TGB (57.5-67.5 cm, 37.5-47.5 cm sous contrainte), ainsi que le diamètre exact et l'essence du plus gros arbre de la placette.

Bois mort

Sur la placette de 20 m de rayon (cœur du bois mort debout dans la placette et partie du bois mort au sol qui est dans la placette).

Les seuils pour les arbres morts sont les suivants :

- Etages planitiaire, collinéen et montagnard, hors stations/secteurs à forte contrainte (voir partie « contexte écologique ») : diamètre > **30 cm** de diamètre à 130 cm ;
- Stations/secteurs à forte contrainte (voir partie « contexte écologique ») et essences n'atteignant jamais des dimensions importantes (cf. paragraphe « vieux arbres vivants ») : seuil abaissé à **17,5 cm** de diamètre (classe de diamètre 20 et suivantes) ;
- **≥ 1 m de long.**

Si aucun bois mort debout \emptyset > au seuil, cocher RAS

Arbres morts debout \emptyset > au seuil (espèce, \emptyset 130 cm, Hauteur, stade saproxylique) :

Attention : ne prendre en compte que les bois morts sur pied de plus de 1 m de long et de diamètre supérieur au seuil.

Mesurer les pièces de bois mort debout par leur diamètre à 1.3 m du sol et leur longueur (hauteur), jusqu'au niveau de ramification importante ou lorsque le diamètre devient inférieur à 20 cm. Indiquer le stade de saproxylation le plus représentatif (cf. tableau ci-dessous).

Si l'essence n'est pas identifiable, préciser « R » pour résineux indéterminé, « F » pour feuillu indéterminé, « ? » si l'essence est indéterminée.

Arbres morts au sol \emptyset > au seuil (espèce, \emptyset 130 cm ou plus gros bout, \emptyset milieu cm, Longueur, stade saproxylique) :

Attention : ne prendre en compte que les bois morts au sol de plus de 1 m de long et de diamètre supérieur au seuil.

Mesurer les pièces de bois mort au sol par leur diamètre à 130 cm du pied s'il est visible (chablis), au plus gros bout si non (validation du diamètre seuil pour le bois mort), le diamètre au milieu et la longueur (afin d'en estimer le volume). La longueur de la pièce est à mesurer de la base (plus gros bout) jusqu'à une réduction forte du diamètre par ramification ou lorsque ce diamètre passe au-dessous de 20 cm. Indiquer le stade saproxylique le plus représentatif de la pièce de bois (cf. tableau ci-dessous).

N.B. :

- **Seule la partie de la pièce incluse dans la placette de 20 m de rayon doit être mesurée.**
- Dans le cas d'un chablis avec des ramifications supérieures à 30 cm de diamètre au plus gros bout, compter **plusieurs pièces de bois mort différentes : le tronc et chaque ramification.**

	Quelle dureté du bois ?	Comment se présente l'écorce ?	Autres caractéristiques
Stade 1	Très dur, bois mort dans l'année, peu ou pas altéré	Partout adhérente	Le liber est vivant ou au moins perceptible en enlevant l'écorce
Stade 2	Très dur, bois peu altéré Impossibilité d'enfoncer un couteau de plus de quelques mm, même un Tanazac)	Quasiment partout présente, mais moins adhérente	Le liber n'est plus perceptible
Stade 3	Bois altéré, plus tendre en surface : possibilité d'enfoncer la lame d'un couteau de 1 à quelques cm	Partiellement à globalement tombée (sauf pour certaines essences comme le hêtre où l'écorce reste en place très longtemps)	L'essence est encore reconnaissable et le bout de bois n'a pas perdu de volume
Stade 4	Bois très altéré : possibilité d'enfoncer un couteau jusqu'à la garde, au moins localement	N'est plus présente	Le bois a perdu du volume, mais l'essence est généralement encore reconnaissable
Stade 5	Bois très peu cohérent et dispersable facilement avec le pied. Mélange d'organismes saproxyliques et du sol	N'est plus présente	Seul un examen attentif permet d'identifier l'essence

Figure 3 : stades de saproxylation du bois mort (d'après Larrieu L., 2012)

Si aucun bois mort $\emptyset >$ au seuil n'est visible sur la placette, cocher RAS. Il est également possible, facultativement, de noter la distance au centre du bois mort debout (ou du bois mort au sol), le plus proche et son essence (ou feuillu/résineux).

Usages actuels et passés (pour ceux nécessitant des explications)

Usages agricoles :

- Terrasses agricoles : Terrain aménagé en terrasses (grandes « marches d'escalier » stabilisées par des murets ou des levées de terre) afin de mener des cultures ou des vergers sur pentes abruptes.
- Têtards : Arbres avec un tronc court dont partent de nombreuses branches (technique de taille particulière). Origine de l'arbre souvent non forestière, sauf cas particuliers (où cette taille aurait été pratiquée en forêt).
- Arbres plessés : Arbres anciennement plessés, suivant une technique traditionnelle de taille et tressage des branches, forçant le houppier à entrer dans un plan.
- Arbre rural néoforestier : Arbre de forme généralement trapue, avec un large houppier hérité de sa croissance initiale. Cela traduit l'existence passée d'un peuplement ouvert ou d'un milieu non forestier autour de l'arbre.
- Pâturage actuel : Traces récentes de pâturage, indiquant non pas les usages passés mais pouvant expliquer d'éventuels dysfonctionnements (régularité du peuplement, dégâts au sol, absence de régénération, etc.).

Usages forestiers :

- Souche récente / ancienne : Les souches à considérer sont bien celles issues d'une exploitation et non les souches issues de chablis naturels. Une **souche récente** correspond aux **stades de décomposition 1 et 2** (une lame de couteau ne s'enfonce que de quelques mm), une **souche ancienne** aux **stades 3 à 5** (possibilité d'enfoncer une lame de couteau d'au moins 1 cm)
- Vieux tas de bois enstérés : Bois de chauffage mis en stère.

- Pin(s) bouteille : Pins gemmés intensivement pour l'exploitation de la résine, développant une morphologie en bouteille par cicatrisations successives.
- Charbonnière : Il peut s'agir de plateformes de charbonnage ou de marmites de chaudronnier.
- Bornes forestières : Les bornes forestières avaient pour objectif de délimiter les domaines forestiers des différents propriétaires. Ce sont généralement des blocs de pierre taillée avec ou sans inscriptions, ou des inscriptions réalisées sur les rochers.
- Autres traces d'exploitation forestière : ex. : bois mort débité au sol, traces de débardage, marquage de coupe (à venir) sur les arbres, etc.

Autres :

- **Piste : Chemin ou route accessible en engin sylvicole.** Préciser la distance à la placette de la piste la plus proche. **Si la piste passe dans la placette indiquer « 0 m ».**
- Sentier : Chemin piéton, non accessible par un engin sylvicole. Préciser la distance à la placette du sentier le plus proche. Si la piste passe dans la placette indiquer « 0 m ».
- Poste de chasse : Préciser la présence d'un poste de chasse dans ou à proximité de la placette. En Gironde et dans les Landes notamment, il est intéressant de noter la présence des palombières (qui peuvent être à l'origine de la conservation de peuplements plus matures que le contexte alentour). Préciser si le poste de chasse ou le périmètre de la palombière) est dans ou en hors placette.
- Agrainage, sel, crud NH3 : Agrainage, pierre à sel ou utilisation de crud d'ammoniac.
- Dégâts sol : Dus à l'exploitation (ornières, tassement), au passage sauvage d'engins à moteur, etc.

N.B. : Un autre bordereau pour l'inventaire des dendromicrohabitats sera bientôt disponible. Inventaire à ne mener qu'en cas de forte probabilité du caractère de vieille forêt et en l'absence de statut de protection.

Annexe 1 : Correction de surfaces de placettes suivant la pente

Pente (%)	Pente (°)	Rayon (m) Placettes circulaires	Rayon (m) placettes rectangulaires en cas de linéaires très étroits (bord cours d'eau). 10 m de large dans le sens de la pente
0	0	20,0	10,0
5	3	20,0	10,0
10	6	20,1	10,0
15	9	20,1	10,1
20	11	20,2	10,1
25	14	20,3	10,2
30	17	20,4	10,2
35	19	20,6	10,3
40	22	20,8	10,4
45	24	20,9	10,5
50	27	21,2	10,6
55	29	21,4	10,7
60	31	21,6	10,8
65	33	21,8	10,9
70	35	22,1	11,1
75	37	22,4	11,2
80	39	22,6	11,3
85	40	22,9	11,5
90	42	23,2	11,6
95	44	23,5	11,7
100	45	23,8	11,9

Tab. 1 : Valeur du rayon d'une placette de 1257 m² en fonction de la pente

Soit α = angle

α % = $100 \times \tan(\alpha^\circ)$

α° = $\arctan(\alpha\%/100)$

Annexe 2 : Végétations forestières en conditions de contrainte à la croissance

Végétations xérophiles concernées par les zones biogéographiques à contrainte de sécheresse, ou sur station xérophile localisée (comme les coteaux, hauts de versants, crêtes, etc.), déclinées suivant un synsystème phytosociologique :

CARPINO BETULI – FAGETEA SYLVATICAE

- **Cephalanthero damasonii – Fagion sylvaticae**
 - **Aceri monspessulani – Fagetum sylvaticae** (*Fagus sylvatica*, *Quercus pubescens*, *Acer monspessulanum*, *Sorbus torminalis*, *Sorbus aria*, *Cornus mas*, *Rubia peregrina*, *Carex flacca*, *Brachypodium rupestre*, *Neottia nidus-avis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Epipactis helleborine*, *Cephalanthera longifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Digitalis lutea*, *Teucrium scorodonia*, *Solidago virgaurea*).

QUERCETEA ILICIS

- **Quercion ilicis**
 - **Phillyreo latifoliae – Quercetum ilicis** (*Viburnum tinus*; *Arbutus unedo*; *Acer monspessulanum*; *Quercus ilex*; *Phillyrea latifolia*)
 - **Pino pinastri – Quercetum ilicis** (*Rubia peregrina*; *Quercus ilex*; *Pinus pinaster*; *Cephalanthera rubra*; *Cistus salviifolius*; *Arbutus unedo*; *Daphne gnidium*)
 - **Pino pinastri – Quercetum suberis** (*Phillyrea angustifolia*; *Pinus pinaster*; *Quercus suber*; *Erica cinerea*; *Smilax aspera*; *Rubia peregrina*; *Pteridium aquilinum*)

QUERCETEA PUBESCENTIS

- **Quercion pubescenti – sessiliflorae**
 - **Buxo sempervirenti – Quercetum pubescentis** (*Trifolium rubens*; *Rubia peregrina*; *Sorbus domestica*; *Acer monspessulanum*; *Amelanchier ovalis*; *Asparagus tenuifolius*; *Brachypodium pinnatum*; *Buxus sempervirens*; *Carex halleriana*; *Carex humilis*; *Cyanus triumfettii*; *Filipendula vulgaris*; *Helleborus foetidus*; *Ranunculus bulbosus*; *Quercus pubescens*; *Primula veris*; *Polygonatum odoratum*; *Muscari botryoides*; *Melittis melissophyllum*; *Lonicera etrusca*; *Lathyrus latifolius*; *Teucrium chamaedrys*; *Rhamnus saxatilis*)
 - **Rhamno alaterni – Quercetum pubescentis** (*Viburnum lantana*; *Quercus pubescens*; *Quercus x streimeri*; *Quercus ilex*; *Coriaria myrtifolia*; *Hippocrepis emerus*; *Phillyrea media*; *Viburnum tinus*; *Cervaria rivini*; *Filipendula vulgaris*; *Iris foetidissima*; *Lathyrus latifolius*; *Origanum vulgare*; *Primula veris*; *Rhamnus alaternus*; *Rhamnus cathartica*; *Rosa micrantha*; *Rubia peregrina*; *Ruscus aculeatus*; *Teucrium chamaedrys*; *Viola hirta*)
 - **Rubio peregrinae – Quercetum pubescentis** (*Clinopodium nepeta* subsp. *ascendens*; *Quercus pubescens*; *Quercus x streimeri*; *Prunus mahaleb*; *Rhamnus cathartica*; *Viburnum lantana*; *Rosa canina*; *Anthericum ramosum*; *Brachypodium pinnatum*; *Bupleurum falcatum*; *Carex humilis*; *Cytisus hirsutus*; *Cornus mas*; *Coronilla varia*; *Fragaria viridis*; *Genista pilosa*; *Geranium sanguineum*; *Helleborus foetidus*; *Melampyrum cristatum*; *Melittis melissophyllum*; *Origanum vulgare*; *Polygonatum odoratum*; *Primula veris*; *Rubia peregrina*; *Silene nutans*; *Sorbus torminalis*; *Teucrium chamaedrys*; *Vincetoxicum hirundinaria*; *Viola hirta*)
- **Avenello flexuosae – Quercion pubescentis**
 - **Arbuto unedonis – Quercetum petraeae** (*Pseudarrhenatherum longifolium*; *Pulmonaria longifolia*; *Rubia peregrina*; *Ruscus aculeatus*; *Succisa pratensis*; *Sorbus torminalis*; *Rosa sempervirens*; *Rubus ulmifolius*; *Brachypodium pinnatum*; *Carex flacca*; *Erica cinerea*; *Hypericum pulchrum*; *Laurus nobilis*; *Lonicera periclymenum*; *Melampyrum pratense*; *Potentilla montana*; *Cytisus scoparius*; *Phillyrea media*; *Viburnum tinus*; *Ulex europaeus*; *Arbutus unedo*; *Quercus ilex*; *Quercus petraea*)

QUERCETEA ROBORI – PETRAEAE

- **Quercion pyrenaicae**
 - **Arbuto unedonis – Quercetum roboris** (Chênaie pédonculée xérophile, acidophile, thermophile, des sables décalcifiés des dunes littorales sous climat thermo-atlantique à influence méditerranéenne) *Erica scoparia*; *Ilex aquifolium*; *Arbutus unedo*; *Cytisus scoparius*; *Cistus salviifolius*; *Quercus robur*; *Pinus pinaster*; *Carex arenaria*; *Avenella flexuosa*
 - **Groupement à *Quercus pyrenaica* et *Quercus suber*** (Chênaie mésoxérophile à xérophile, acidophile, sur substrat sableux filtrants, sous climat thermo-atlantique à influence méditerranéenne) *Pinus pinaster*; *Quercus robur*;

Quercus pyrenaica; Quercus suber; Pseudarrhenatherum longifolium; Ruscus aculeatus; Carex arenaria; Arenaria montana; Cytisus scoparius; Erica scoparia; Arbutus unedo.

D'autres syntaxons **peuvent être rencontrés** dans les secteurs de sécheresse évoqués précédemment, mais ils se développent préférentiellement dans des contextes moins secs :

QUERCETEA PUBESCENTIS

- *Carpinion betuli*
 - *Pulmonario longifoliae – Carpinetum betuli* (optimum dans l'Entre-Deux-Mers, limitée au nord par la vallée de la Charente et de la Dronne, absente du sud de la région).
Carpinus betulus, Quercus petraea, Sorbus torminalis, Prunus avium, Euonymus europaeus, Ruscus aculeatus, Rubia peregrina, Dioscorea communis, Carex flacca, Rosa sempervirens, R. x pervirens, Pulmonaria longifolia, Sanicula europaea, Melica uniflora, Festuca heterophylla, Hypericum pulchrum, Teucrium scorodonia, Viola riviniana
 - *Rusco aculeati - Quercetum petraeae* (nord et est de Poitou-Charentes)
Carpinus betulus, Quercus petraea, Sorbus torminalis, Crataegus laevigata, Ligustrum vulgare, Ruscus aculeatus, Dioscorea communis, Carex flacca, Pulmonaria longifolia, Festuca heterophylla, Melittis melissophyllum, Arum maculatum
 - *Viburno lantanae - Quercetum petraeae* (végétation neutrophile-calcicole, relativement disséminée à travers la Nouvelle-Aquitaine, en dehors des Landes, Pyrénées-Atlantiques et du Limousin)
Carpinus betulus, Quercus petraea, Acer campestre, Viburnum lantana, Ruscus aculeatus, Rubia peregrina, Dioscorea communis, Arum italicum, Rosa sempervirens, R. x pervirens, Viola hirta, Mercurialis perennis, Sanicula europaea, Pulmonaria longifolia

CARPINO BETULI – FAGETEA SYLVATICAE

- *Carpino betuli – Fagion sylvaticae*
 - *Rubio peregrinae – Fagetum sylvaticae* (Sylve d'Argenson, ponctuelle ailleurs en Gironde et Poitou-Charentes)
Fagus sylvatica, Sorbus torminalis, Ligustrum vulgare, Cornus mas, Lonicera xylosteum, Viburnum lantana, Crataegus laevigata, Ruscus aculeatus, Rubia peregrina, Carex flacca, Mercurialis perennis, Arum italicum, Festuca heterophylla, Anemone nemorosa, Pulmonaria longifolia.

Aulnaies marécageuses et tourbières boisées :

ALNETEA GLUTINOSAE

- *Alnion glutinosae* (aulnaies marécageuses)
 - *Osmundo regalis – Alnetum glutinosae* (Aulnaie marécageuse oligo-mésotrophile, acidoclinophile à acidophile, thermo-atlantique, présente en Gironde et dans les Landes dans les vallons)
Alnus glutinosa, Salix atrocinerea, Frangula alnus, Thelypteris palustris, Osmunda regalis, Lysimachia vulgaris, Iris pseudacorus, Carex paniculata, Carex elata
 - *Osmundo regalis – Betuletum pubescentis* (Boulaie marécageuse oligo-mésotrophile, acidophile, thermo-atlantique, présente en Gironde et dans les Landes, proche des étangs arrière-littoraux)
Betula pubescens, Salix atrocinerea, Frangula alnus, Thelypteris palustris, Osmunda regalis, Carex paniculata, Lysimachia vulgaris, Iris pseudacorus
- *Sphagno – Alnion glutinosae* (tourbières boisées)
 - *Carici laevigatae – Alnetum glutinosae* (Aulnaie oligotrophile, des substrats tourbeux, atlantique, observée dans les vallons landais, probablement présente en Poitou-Charentes)
Alnus glutinosa, Carex laevigata, Scutellaria minor, Osmunda regalis, Blechnum spicant, Wahlenbergia hederacea, Sphagnum fallax, Sphagnum palustre
 - *Scutellario minoris – Betuletum albae* (Boulaie oligotrophile, des substrats tourbeux, observée en Gironde, Landes et Limousin)
Betula pubescens, Wahlenbergia hederacea, Scutellaria minor, Hydrocotyle vulgaris, Carex echinata, Molinia caerulea, Sphagnum palustre, Sphagnum subnitens

Forêts sur éboulis à plus de 80 % :

CARPINO BETULI – FAGETEA SYLVATICAE / Ordre : *Aceretalia pseudoplatani* (Erablaies-frênaies-tillaies-ormaies des ravins et éboulis plus ou moins mobiles, nitroclinophiles à nitrophiles)

- *Tilio platyphylli – Acerion pseudoplatani* (Erablaies-frênaies-Tillaies submontagnares, des éboulis mobiles, versants frais, fonds de vallons et combes froides, Pyrénées-Atlantiques). Voir notamment l'association de l'*Ulmo glabrae – Tiliatum cordatae* (Corriol, 2012)
- *Dryopterido affinis – Fraxinion excelsioris* (Tillaies-frênaies-ormais des ravins et versants pentus à exposition fraîche, hygrosiaphiles, atlantiques à subatlantiques). Associations possibles diverses pour cette alliance, dont la répartition reste à décrire sur la Nouvelle-Aquitaine.

Forêts de l'étage subalpin :

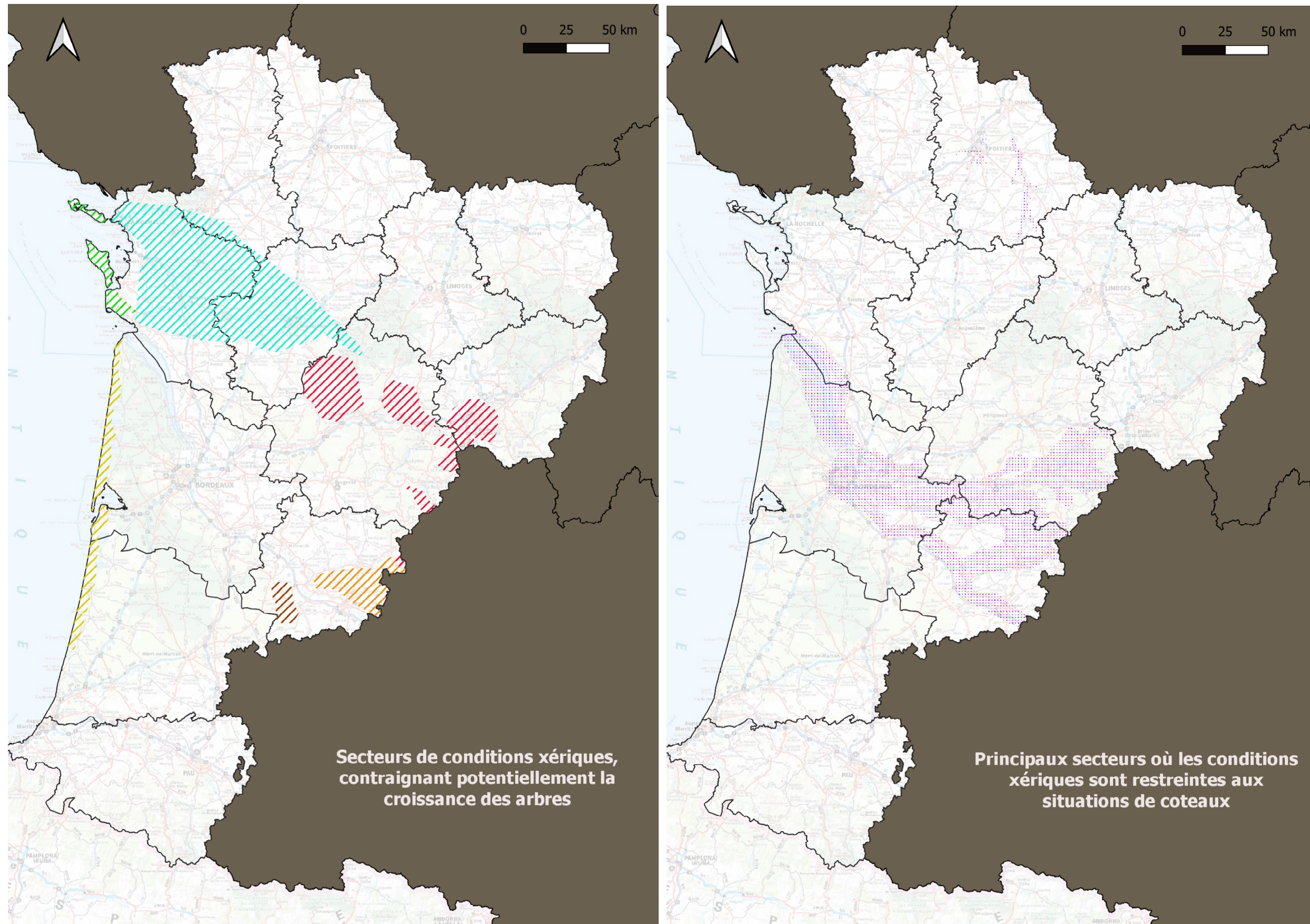
VACCINIO – PICEETEA

- *Seslerio caeruleae – Pinion uncinatae* (Communautés forestières subalpines pyrénéennes à *Pinus mugo subsp. uncinata* et/ou *Abies alba*, *Juniperus communis subsp. nana*, acidiphiles à acidiclinales, sur roches siliceuses ou calcaires hygroclinales à xéroclinales. Elles constituent l'essentiel des forêts subalpines pyrénéennes).
 - *Pulsatillo alpinae – Pinetum uncinatae* (Pîneraie subalpine, calcicole, pyrénéenne, d'ombrée)
 - *Rhododendro ferruginei – Abietetum albae* (Sapinière subalpine, hyperacidophile, pyrénéenne, d'ombrée)
 - *Arctostaphylo uvae–ursi – Pinetum uncinatae* (Pîneraie subalpine, acidophile, pyrénéenne, de soulane)
 - *Rhododendro ferruginei – Pinetum uncinatae* (Pîneraie subalpine, acidophile, pyrénéenne, d'ombrée)

Détails des associations à lire dans Thébaud G. et Bernard C-E. 2018, p.283 à 421 du Prodrome des végétations de France : *Montio fontanae – Cardaminetea amarae* ; *Phragmito – Magnocaricetea* ; *Sedo albi – Scleranthetea biennis* ; *Vaccinio – Piceetea* ; *Junipero sabinae – Pinetea ibericae* ; *Roso pendulinae – Pinetea mugo* - 2017 - Vol. 7

Des forêts d'éboulis peuvent également être rencontrées ponctuellement à l'étage subalpin.

Annexe 3 : Carte des grands secteurs biogéographiques à contrainte POTENTIELLE de xéricité et carte des secteurs de coteaux (contraintes localisées)



Secteurs de conditions xériques, contraignant potentiellement la croissance des arbres

Principaux secteurs où les conditions xériques sont restreintes aux situations de coteaux

Légende

Contraintes localisées aux coteaux

Zones biogéographiques xériques

Dunes atlantiques

Ile de Ré, île d'Oléron et presqu'île d'Arvert

Terres de groies et nord de la Champagne Charentaise

Causse de Cubjac, Thenon, Terrasson, Daglan, Martel

Causse Quercy

Petits causses et coteaux du Périgord blanc (nom à confirmer)

Serres de l'Agenais

Neracais, peuplements à Chêne liège