



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Les critères de la qualité biologique des forêts vus par les données de l'IGN



Auteur : Fabienne BENEST – IGN – Direction interrégionale Sud-Ouest

Octobre 2013

SOMMAIRE

Pages

Introduction	5
1. Rappels sur le protocole de recueil de données de l'IGN	7
1-1 <i>Définition internationale de la forêt</i>	8
1-2 <i>Données recueillies sur les peuplements</i>	9
1-3 <i>Données recueillies sur les arbres</i>	12
1-4 <i>Données écologiques</i>	13
2. Facteurs directement liés à la diversité biologique ou structurale	15
2-1 <i>Diversité dans la strate arborée et diversité floristique globale</i>	15
2-2 <i>Ancienneté de l'état boisé</i>	17
2-3 <i>Strates : facteur souvent utilisé comme indice de diversité structurale de l'écosystème forestier</i>	18
2-4 <i>Milieus ouverts intra-forestiers : facteurs de diversité taxonomique et de diversité du paysage</i>	19
2-5 <i>Arbres à cavités – micro habitats</i>	20
3. Quelques altérations possibles de la qualité biologique des milieux forestiers	22
3-1 <i>Espèces végétales exotiques envahissantes</i>	22
3-2 <i>Pollution des milieux aquatiques intra forestiers et état des ripisylves</i>	27
3-3 <i>Tassement des sols</i>	27
3-4 <i>Incendies</i>	29
3-5 <i>Fragmentation</i>	29
4. Critères de structure et fonction de l'état de conservation des habitats forestiers	29
4-1 <i>Bois mort</i>	29
4-2 <i>Gros arbres - Volume des TGB</i>	30
4-3 <i>Vieilles forêts</i>	31
5. Obtention d'indicateurs par type d'habitat	31
5-1 <i>Données recueillies sur les habitats durant les campagnes 2011 et 2012</i>	33
5-2 <i>Intégrité de la composition dendrologique</i>	38
5-3 <i>Nature de l'humus</i>	39
6. Faisabilité d'un indice composite à partir des données recueillies par l'IGN	41
Conclusion	42
Annexes	
<i>Annexe 1 - Clé de détermination des humus</i>	44
<i>Annexe 2 - Clé de détermination des roches</i>	45
<i>Annexe 3 - Types de sol : modalités et clé de détermination</i>	49

<i>Annexe 4 - Protocole de recueil de données sur le type d'habitat</i>	57
<i>Annexe 5 - Liste d'essences typiques par type d'habitat pour le calcul de l'altération de la composition dendrologique</i>	69

Introduction

Les préoccupations croissantes concernant la préservation de la diversité biologique et le maintien de la fonctionnalité des écosystèmes ont fait émerger le besoin pour les gestionnaires forestiers et pour les responsables de la politique forestière d'évaluer et de suivre dans le temps ces paramètres de diversité et de fonctionnalité pour les forêts françaises.

A travers la directive Habitats-Faune-Flore, la notion d'état de conservation a été utilisée pour qualifier la stabilité de l'aire de répartition, le maintien à long terme de la structure et de la fonction des écosystèmes, ainsi que la bonne conservation à long terme de leurs espèces typiques.

Dans la suite du document, nous désignerons par « qualité biologique » la conjonction de l'ensemble de ces facteurs de diversité, de structure et de fonctionnalité des écosystèmes présents dans les forêts.

Différentes approches pratiques ont été développées en France pour qualifier la qualité biologique des forêts à l'échelle de leur gestion quotidienne : une méthode a été mise au point pour les opérations d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire au sens de la directive Habitats-Faune-Flore (Carnino, 2009) menées dans le cadre de la mise en œuvre des DOCOB. Cette méthode est principalement utilisée par les opérateurs de sites Natura 2000, à l'échelle de leur territoire d'intervention, pour évaluer l'état des habitats forestiers inclus dans le site désigné au titre du réseau européen. L'analyse de cet état porte sur les critères de « structure et fonction » de l'état de conservation demandés par l'Union Européenne dans sa politique de préservation des habitats d'intérêt communautaire.

Une autre approche a été développée par l'IDF (Larrieu et Gonin) qui a créé l'indice de biodiversité potentielle, un indice composite et indirect de la diversité taxonomique, qualifiant en quelque sorte le potentiel de diversité biologique d'un peuplement forestier, à l'échelle de l'unité de gestion. Il traduit essentiellement le degré de complexité structurale du peuplement ainsi que la continuité de l'état boisé.

Dans d'autres pays européens, les travaux sur l'état de conservation des habitats forestiers ont donné lieu à différentes méthodes d'évaluation analytiques ou plus synthétiques.

Ces travaux ont en commun de s'appuyer pratiquement sur les mêmes facteurs pour évaluer une situation donnée. La façon d'appréhender chaque facteur pris en compte varie ainsi que le poids relatif qui lui est accordé mais les critères de base de la bonne qualité biologique d'un écosystème forestier restent globalement les mêmes dans ces différentes applications destinées aux gestionnaires.

Nous ne développerons pas dans le cadre de ce rapport l'étude bibliographique qui viserait à justifier les choix opérés par les auteurs de ces différentes méthodes.

Le présent rapport vise à faire le point, pour chacun de ces facteurs corrélés à la qualité biologique des forêts, positivement ou négativement, sur la capacité du dispositif statistique national de l'IGN à produire ou pas des résultats quantitatifs à leur sujet et ainsi à en suivre l'évolution dans le temps.

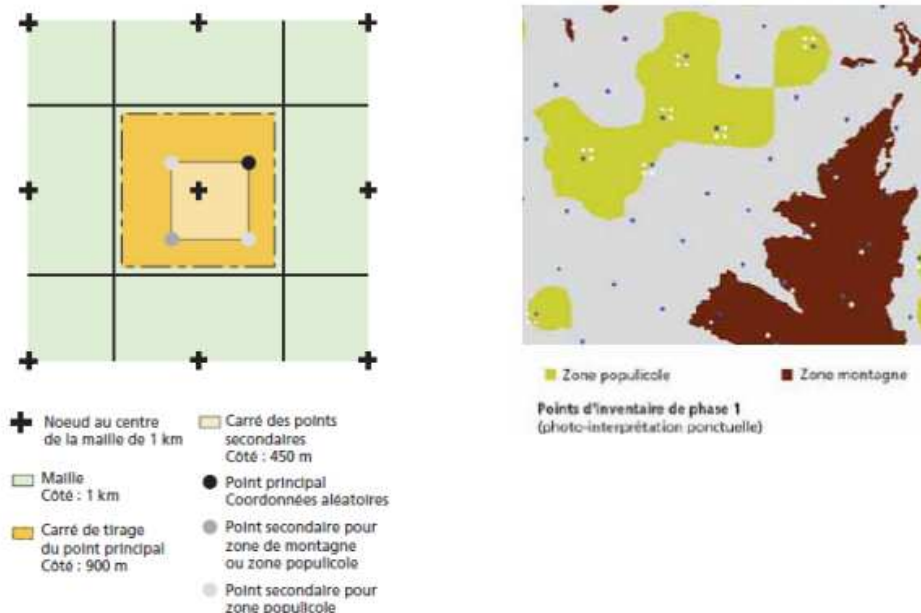
Le dispositif statistique de l'IGN peut naturellement être considéré comme un outil possible pour l'observation de la qualité biologique des forêts. Mais à quelles questions peut-il exactement répondre ? Quels sont les facteurs importants qu'il ne permet pas d'appréhender ?

La caractérisation du type d'habitat sur chaque point d'inventaire statistique a été engagée récemment. Un développement spécifique sera consacré à son apport à la fourniture d'informations sur la qualité biologique des forêts.

1. Rappels sur le protocole de recueil de données de l'IGN

La méthode de l'IGN repose sur un échantillonnage aréolaire systématique.

Tout point d'inventaire est rattaché à un nœud d'une grille (nord-sud et est-ouest) à maille carrée d'un kilomètre de côté, et donc d'un kilomètre carré de surface, mise en place pour une période de dix ans sur l'ensemble du territoire métropolitain. Les coordonnées des points d'inventaire sont tirées aléatoirement dans une maille de 900 mètres autour du nœud auxquels ils se rattachent. Un point d'inventaire au moins est rattaché à chaque nœud mais dans certains cas deux ou quatre points d'inventaire peuvent être rattachés à un même nœud (en zones populicoles quatre points par nœud et en zones de montagne deux points par nœud).
Chaque année, on utilise un dixième du réseau des nœuds, choisi de façon à former une grille à maille carrée de 10 km² de surface. Une fraction annuelle comporte environ 80 000 points d'inventaire (pour environ 55 000 nœuds).



L'échantillon des points à inventorier sur le terrain est défini à partir des données issues de la photo-interprétation.

Cet échantillon complet fait l'objet d'une photo-interprétation de chaque point (notation de l'occupation du sol, de l'usage du sol et de la présence de haies sur un axe aléatoire). A partir de cet échantillon complet, sont définis des sous-échantillons de niveau supérieur en sélectionnant à chaque fois un nœud sur deux de la grille précédente, en quinconce, de façon à conserver une maille carrée. C'est un sous-échantillon de niveau supérieur qui est visité au sol, pour les points dont l'occupation du sol est la forêt. Des observations et des mesures sont alors exécutées sur des placettes concentriques centrées sur les points échantillons.

1-1 Définition internationale de la forêt

Lors de la photo-interprétation ponctuelle de l'échantillon de base, différents types de couverture du sol sont distingués :

- couverture boisée fermée
- couverture boisée ouverte
- peupleraie
- lande
- bosquet
- autre végétation
- terrain artificialisé sans végétation
- terrain naturel sans végétation
- eau continentale.

Pour la catégorie « forêt » l'IGN utilise la définition donnée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) :

Territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares avec des végétaux ligneux (hors lianes) capables d'atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité in situ, produisant un couvert arboré de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres. Elle n'inclut pas les terrains dont l'utilisation du sol prédominante est agricole ou urbaine.

Les forêts ouvertes ont un couvert arboré compris entre 10 et 40 %.

Les forêts fermées ont un couvert arboré supérieur à 40 %.

Il est important de noter que cette définition de la forêt est très large (couvert supérieur à 10 %) et peut inclure des milieux naturels n'étant pas des forêts au sens du type d'habitat ou de l'association végétale.

Il est à noter également que la plupart des données relevées sur les peuplements ou sur les arbres décrites dans la suite ne concernent que les **forêts de production**, autrement dit les forêts disponibles pour la production de bois où l'exploitation du bois est possible (sans considération de rentabilité économique) et compatible avec d'éventuelles autres fonctions. Les peupleraies (taux de couvert libre relatif des peupliers cultivés supérieur à 75 %) sont classées parmi les forêts de production. En France métropolitaine, les forêts de production représentent 95 % de la surface totale de forêt.

1-2 Données recueillies sur les peuplements

Un échantillon de niveau supérieur de points situés en forêt d'après la phase de photo-interprétation ponctuelle est visité au sol chaque année. Ce sont environ 7 000 points qui sont ainsi visités au sol en forêt chaque année.

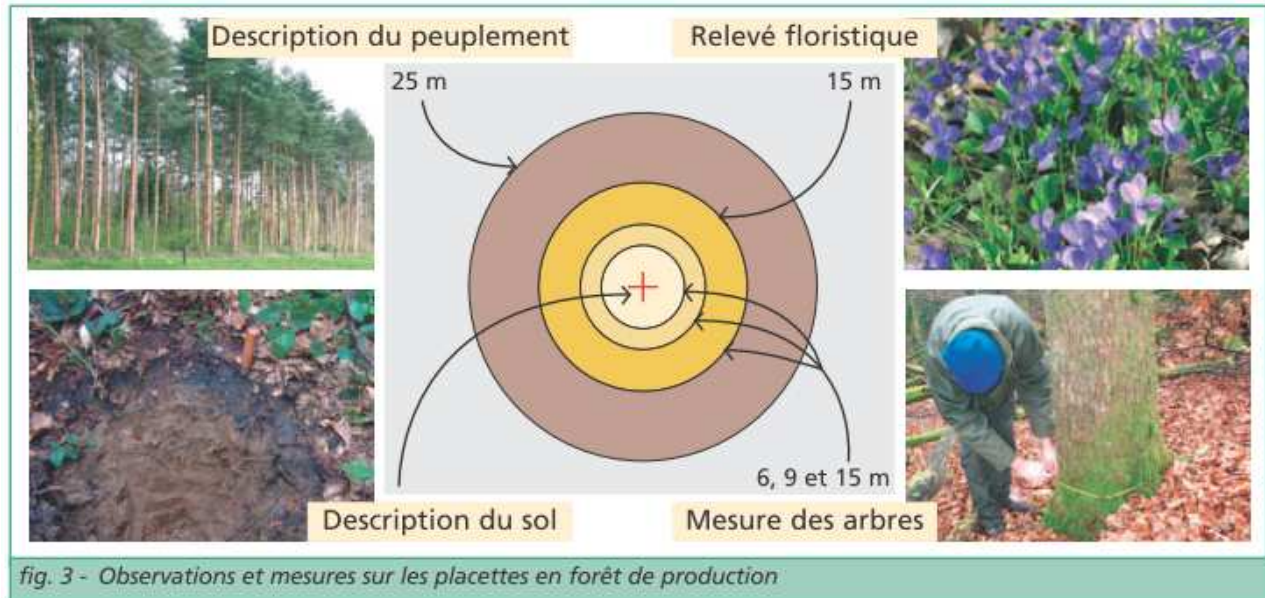


fig. 3 - Observations et mesures sur les placettes en forêt de production

Quelques données contextuelles sont systématiquement recueillies : responsable du levé, date de levé, informations sur le caractère clos ou non de la propriété, informations sur le mode de positionnement du point d'inventaire et durée d'accès au point.

Le centre de la placette de description du peuplement est implanté et matérialisé grâce à un repérage précis sur une orthophotographie.

La placette de reconnaissance du peuplement est circulaire, avec un rayon de 25 m. Dans le cas de la présence de limites traversant la placette (les limites sont liées à une variation très rapide du taux de couvert, à des éléments extérieurs de type route ou cours d'eau et à des limites d'unités de gestion bien marquées), la position des limites est notée afin de pondérer le poids statistique des arbres en fonction des différentes limites présentes.

Sur cette placette de reconnaissance de 20 ares sont renseignées les données suivantes : la couverture du sol, la couverture du sol présumée 15 ans avant les opérations d'inventaire, l'utilisation du sol, la taille du massif dans lequel la placette se situe.

Les modalités possibles pour **la couverture du sol** sont les mêmes que celles utilisées lors de la photo-interprétation ponctuelle (9 modalités dont couverture boisée fermée, couverture boisée ouverte, peupleraie).

L'utilisation du sol notée sur le terrain est plus détaillée que l'utilisation du sol déterminée par photo-interprétation (qui ne permet pas un diagnostic aussi complet sur ce sujet) :

0	Production de bois	Production de bois ou de produits dérivés (liège, gemme, écorce) dans le cadre d'une exploitation actuelle ou potentielle
2	Accueil, loisirs, parc public, habitat, parc privé, friche urbaine ou enclos à gibier	Accueil, loisirs, parc public, habitat et parc privé ou enclos à gibier
3	Terrain de manœuvre militaire en activité ou zone interdite	Terrain de manœuvre militaire en activité ou zone militaire interdite
4	Réserve intégrale d'accès interdit	Réserve intégrale d'accès interdit
5	Autres réserves	Autres réserves accessibles
6	Agricole	Autre production végétale ou animale
8	Protection des sols et des eaux	Protection des sols et des eaux
A	Passage de réseau et pare-feu	Terrain dont la couverture du sol est fortement impactée sur plus de 5 mètres par le passage d'une ligne électrique, d'une conduite de gaz, ou d'un éventuel autre réseau, ou sur plus de 20 mètres par un pare-feu
B	Emprise de grande infrastructure linéaire	Terrain entièrement situé dans l'emprise d'une grande infrastructure de type autoroute, route à chaussées séparées, voie ferrée
X	Sans utilisation	Sans utilisation de protection ou de production végétale ou animale

Un massif est une portion de territoire dont tous les points ont la même couverture du sol, soit comme forêt, soit comme lande. **La taille du massif** est appréhendée en tenant compte des coupures difficilement franchissables qui peuvent le fragmenter : autoroute, route à chaussées séparées, voies de chemin de fer ou cours d'eau de plus de 5 mètres de large. Pour les massifs dont l'occupation du sol est la forêt, on distingue les bosquets (de 5 à moins de 50 ares), les boqueteaux (de 50 ares à 4 ha) et les bois (de 4 ha ou plus).

Les lisières éventuelles font l'objet d'un protocole spécifique de description. La notion de lisière est une notion écologique (les lisières sont un sous ensemble des limites), les lisières correspondant à des lignes de changement de couverture du sol. Les limites au sein d'une forêt fermée entre une coupe rase et un peuplement adulte ou entre deux parcelles de hauteur différentes ne sont pas des lisières.

Sont relevées les données suivantes : présence de lisière, couverture du sol au-delà de la lisière et exposition de la lisière.

Sur la placette de reconnaissance de 25 m de rayon sont ensuite indiquées **la structure forestière, la présence ou non de traces de gestion et/ou d'exploitation, le type de coupe** pour les placettes ayant été passées en coupe moins de 5 ans auparavant, **le caractère recensable ou non du peuplement et des caractéristiques de la plantation** quand la placette en comporte.

La donnée « structure forestière » (SFO) comporte 5 modalités :

0	Pas de structure	Situation où la structure forestière n'est pas définie
1	Futaie régulière	Régime de futaie avec une distribution verticale régulière
2	Futaie irrégulière	Régime de futaie avec une distribution verticale irrégulière
3	Mélange de futaie et de taillis	Régime de mélange de futaie et de taillis
4	Taillis	Régime de taillis

Cette structure est la structure du peuplement en place et non le mode de gestion appliqué à la parcelle.

La description du couvert des arbres recensables est réalisée sur la placette de description de 20 ares (25 m de rayon).

Le taux de couvert absolu (TCA10) est le rapport de la surface totale de la projection verticale des houppiers des arbres à la surface de la placette.

Le taux de couvert libre (TCL10) est la surface de la projection verticale des parties des houppiers qui ne sont pas surplombées par le feuillage d'autres arbres en période de feuillaison (accès direct à la lumière).

Est notée également la proportion en couvert de chaque espèce par rapport au taux de couvert du sous-peuplement recensable.

Chaque arbre appartient à une espèce arborée (ESPAR) qui est un identifiant IGN de l'espèce ou du groupe d'espèces d'arbres forestiers.

Le taux de couvert libre relatif (TCLR10) est le taux de couvert libre relatif de l'espèce arborée dans la strate recensable, c'est le rapport de la surface totale des houppiers des arbres de cette essence ayant accès à la lumière à la surface totale des houppiers des arbres de la strate forestière. Il est exprimé en dixièmes, arrondi à la valeur entière la plus proche. C'est ce taux de couvert libre qui peut permettre d'appréhender la composition dendrologique du peuplement, par exemple par comparaison à une composition dendrologique optimale pour un type d'habitat donné.

Le taux de couvert relatif (TCR10) est le rapport de la surface totale de la projection verticale des houppiers des arbres de cette espèce à la surface totale de la projection verticale des houppiers des arbres recensables.

Le taux de couvert des ligneux non recensables est également noté, mais sur un rayon de 15 m (placette de 7 ares). Il concerne tous les arbres non recensables, les arbustes et autres ligneux présents sur la placette de description de 7 ares.

Dans ce cas des ligneux non recensables, si l'espèce ligneuse considérée participe au calcul de la composition du peuplement (liste limitative d'espèces ligneuses), la description est faite en taux de couverts. Pour les autres espèces ligneuses, seul le coefficient d'abondance-dominance est renseigné (ABOND).

L'essence principale, l'essence secondaire et la composition du peuplement sont des données calculées à partir des taux de couvert de la strate recensable, quand elle est présente, ou à défaut de la strate non recensable. **L'espèce arborée principale** (sur la base de ESPAR) de la strate recensable est calculée comme l'espèce arborée de plus fort taux de couvert libre relatif dans cette strate. **L'essence principale** (ESS) est calculée comme l'essence de plus fort taux

de couvert libre relatif au sein de la strate. Ce taux peut être très élevé (100 % par exemple dans le cas d'une plantation de pin maritime) ou relativement faible (20 % par exemple dans un peuplement comportant plusieurs essences en mélange). Cette essence est définie dans certains cas par regroupement d'espèces arborées en essences (par exemple, l'essence « petit érable » est composée de *Acer campestre*, *Acer opalus* et *Acer monspessulanum*).

Dans le cas d'un peuplement composé de 35 % de chêne pédonculé, de 30 % de bouleau verruqueux, de 30 % de bouleau pubescent et de 5 % de hêtre, l'espèce arborée principale (sur la base de ESPAR) est le chêne et l'essence principale (ESS) est le bouleau (regroupement des deux espèces de bouleaux dans l'essence « bouleau »).

1-3 Données recueillies sur les arbres

Alors que les caractéristiques qualitatives du peuplement, font, pour l'essentiel, l'objet d'analyses sur des placettes de surface fixe (le plus souvent sur une placette circulaire de 20 ares, déformée si nécessaire), les caractéristiques quantitatives ou dendrométriques du peuplement (et donc la sélection des arbres à inventorier) dépend très précisément de la distance de chaque arbre au piquet repère, et de la robustesse du protocole mis en œuvre pour gérer le cas des arbres en limite. Alors que l'analyse du peuplement ne nécessite que très rarement la plus grande précision dans la mise en place d'une placette surfacique d'observation, la mise en place des placettes dendrométriques de sélection des arbres à inventorier nécessite la rigueur la plus extrême de la part de l'équipe d'inventaire.

On ne détaillera pas ici les règles mises en œuvre pour l'individualisation des arbres et pour leur sélection en vue des mesures. Il faut retenir que les arbres sont mesurés au sein de trois placettes concentriques : petits bois sur une placette de 6 m de rayon centrée sur le piquet repère matérialisant le centre de la placette, bois moyens sur une placette de 9 m de rayon, gros bois sur une placette de 15 m de rayon. Des règles de simplification sont appliquées en cas de forte densité d'arbres vivants sur pied d'une même espèce et d'une même classe de dimension dans une placette d'inventaire, ce qui induit que tous les arbres situés sur une placette ne sont pas forcément mesurés complètement (notation de l'espèce et de la circonférence seulement).

Les arbres levés sont numérotés et les coordonnées polaires des arbres vivants effectivement mesurés sont notées de façon à permettre leur repositionnement lors de la phase de « retour » sur les placettes d'inventaire cinq ans après leur levé pour l'observation des prélèvements.

Sont recueillies de façon systématique les données suivantes : **état de végétation** (arbre vivant sur pied, mort sur pied, mort sur pied cassé ou arbre chablis), **date présumée de la mort** pour les arbres observés morts (moins ou plus de 5 ans), **espèce arborée, clone ou cultivar pour les peupliers, origine de l'arbre** (rejet, semis ou rejet de chablis), **circonférence à 1,30 m, et, pour les arbres vivants : forme du houppier, forme de la tige, hauteur totale et hauteur découpe** (avec type de découpe), **accroissement radial sur 5 ans, et quelques données phytosanitaires**.

Les arbres morts sur pied sont inventoriés au même titre que les arbres vivants, ce qui permet d'appréhender très précisément le bois mort sur pied.

Les classes de diamètre utilisées sont larges, basées sur des seuils uniques quelles que soient les essences :

Petits bois : [7,5 - 22,5[cm
Bois moyens : [22,5 - 37,5[cm
Gros bois : [37,5 - 52,5[cm
Très Gros Bois : $D13 \geq 52,5$ cm

Le volume qu'estime l'inventaire forestier est un volume « bois fort tige sur écorce » établi par tarif. Il englobe la tige principale depuis le niveau du sol jusqu'à une découpe fin bout de 7 cm de diamètre. Pour chaque arbre, une part du bois de rebut (bois pourri, déchiqueté, piqué, inutilisable même pour le chauffage, voire absent : arbre creux, tige non convexe...) est estimée. Cette part est systématiquement déduite dans les résultats publiés, sauf mention contraire. Les volumes des arbres vifs et des arbres morts sur pied sont exprimés dans cette définition du volume.

L'inventaire du **bois mort au sol** est réalisé depuis la campagne de 2008. Il est effectué à partir de la méthode d'échantillonnage linéaire « *line intersect sampling* » ou chaque pièce de bois mort au sol qui intercepte un transect (de 12 m, centré sur le piquet repère du centre de la placette et d'azimut aléatoire) est mesuré.

Une pièce de bois mort au sol est une pièce de bois, détachée de sa souche naturellement ou artificiellement, ou alors un arbre chablis mort, en contact ou non avec le sol, avec toutes les branches qui lui sont restées attachées. Un arbre chablis présentant toujours des signes de vie (mêmes minimes) n'est pas inclus dans le bois mort au sol. Les résidus de coupe récente ou les tas de bois façonnés abandonnés en forêt suite à une exploitation ne sont pas inclus dans l'inventaire du bois mort épars au sol.

La mesure du diamètre de la pièce de bois mort au sol est effectuée au niveau où le transect intercepte le morceau de bois. Le diamètre de précomptage est de 2,5 cm. L'état de décomposition est noté pour chaque pièce de bois mort inventoriée.

Il est important de noter que le volume ainsi calculé de bois mort au sol n'est pas un volume bois fort tige et donc il n'est pas comparable avec le volume de bois mort sur pied, n'étant pas produit avec les mêmes caractéristiques de précomptage.

1-4 Données écologiques

Les données écologiques comportent des données de contexte, une description de l'humus et du sol, et des données floristiques.

La **situation topographique** du point est analysée sur la placette de 20 ares (position topographique, plus grande pente, exposition, masque opposé mesuré au clisimètre).

La description de l'**humus** est effectuée en plusieurs points de la placette de 7 ares (15 m de rayon) afin d'avoir une bonne compréhension du fonctionnement global de l'humus sur la placette. Une clé de détermination des humus (cf. annexe 1) est fournie aux équipes pour guider le diagnostic.

Le type de **roche-mère** est noté sur le terrain, avec l'aide de la carte géologique locale. Une clé de détermination des roches est également fournie aux équipes (cf. annexe 2).

La **description pédologique** a pour but de prendre en compte les principales caractéristiques du sol influençant le fonctionnement de l'écosystème et conditionnant le développement et la croissance des arbres :

- constituants du sol : éléments grossiers, texture, profondeur,
- facteurs révélant un engorgement du sol : traces d'hydromorphie
- chimie du sol : profondeur de la carbonatation de la terre fine et type d'humus
- pédogénèse : type de sol.

La description du sol est effectuée sur une fosse creusée à la pioche (sur au moins 40 cm de profondeur si possible) et à partir d'observations faites sur un sondage à la tarière pédologique (sur 1 m de profondeur si possible). La position de la fosse d'observation est choisie afin de décrire au mieux la placette, en privilégiant, en cas d'hétérogénéité, la zone couverte par les arbres recensables. On évite tant que possible les zones perturbées ou anthropisées. Une clé de détermination des types de sol est fournie aux équipes (cf. annexe 3).

Un **relevé floristique complet** (strates arbustive, herbacée et muscinale) est effectué sur 15 m de rayon. Toutes les espèces phanérogames (ligneuses ou herbacées), les ptéridophytes et les bryophytes sont prises en compte. Des codes de genre ou de famille (*Carex* sp.) peuvent être utilisés exceptionnellement dans le cas d'individus difficiles à identifier au moment de l'observation. Les relevés sont effectués toute l'année.

Pour les individus d'arbres recensables, l'inventaire s'effectue à travers la description du taux de couvert (cf. ci-dessus).

Pour les ligneux non recensables, on utilise soit les taux de couvert sur les 7 ares (si l'espèce arborée participe au calcul de la composition du peuplement dans la strate recensable) soit un coefficient d'abondance dominance.

Le relevé des herbacées et bryophytes se fait en notant le coefficient d'abondance-dominance de l'espèce sur la placette de 7 ares.

1	0-5 % présence faible	Taux de recouvrement < 5 % et présence faible
2	0-25 % présence nette	Taux de recouvrement < 5 % et présence nette
3	25-50 %	$25 \% \leq$ taux de recouvrement < 50 %
4	50-75 %	$50 \% \leq$ taux de recouvrement < 75 %
5	75-100 %	$75 \% \leq$ taux de recouvrement

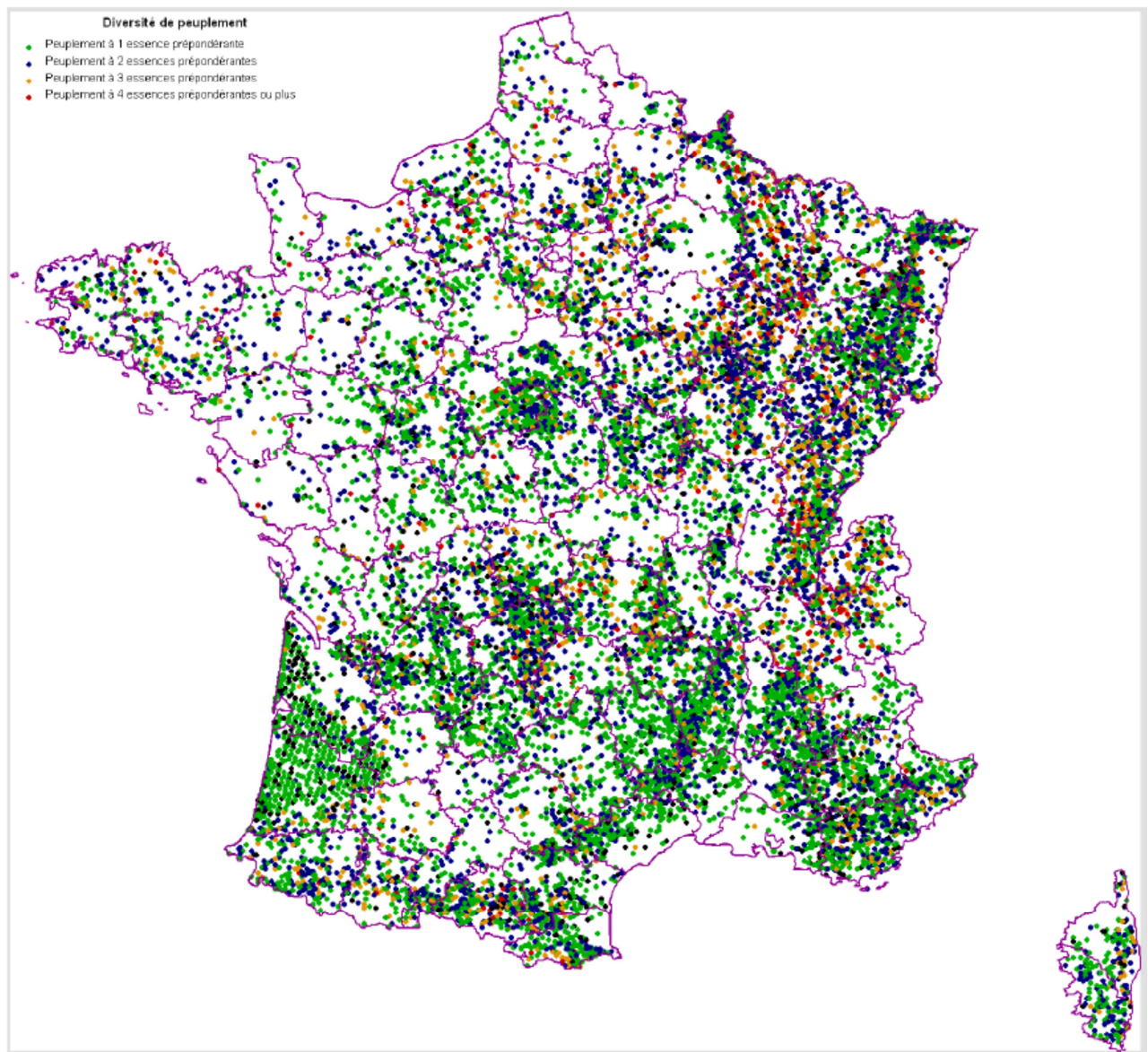
2. Facteurs directement liés à la diversité biologique ou structurale

Ces facteurs sont des indices directs de diversité spécifique ou sont des indicateurs indirects liés positivement à la diversité taxonomique.

2-1 Diversité dans la strate arborée et diversité floristique globale

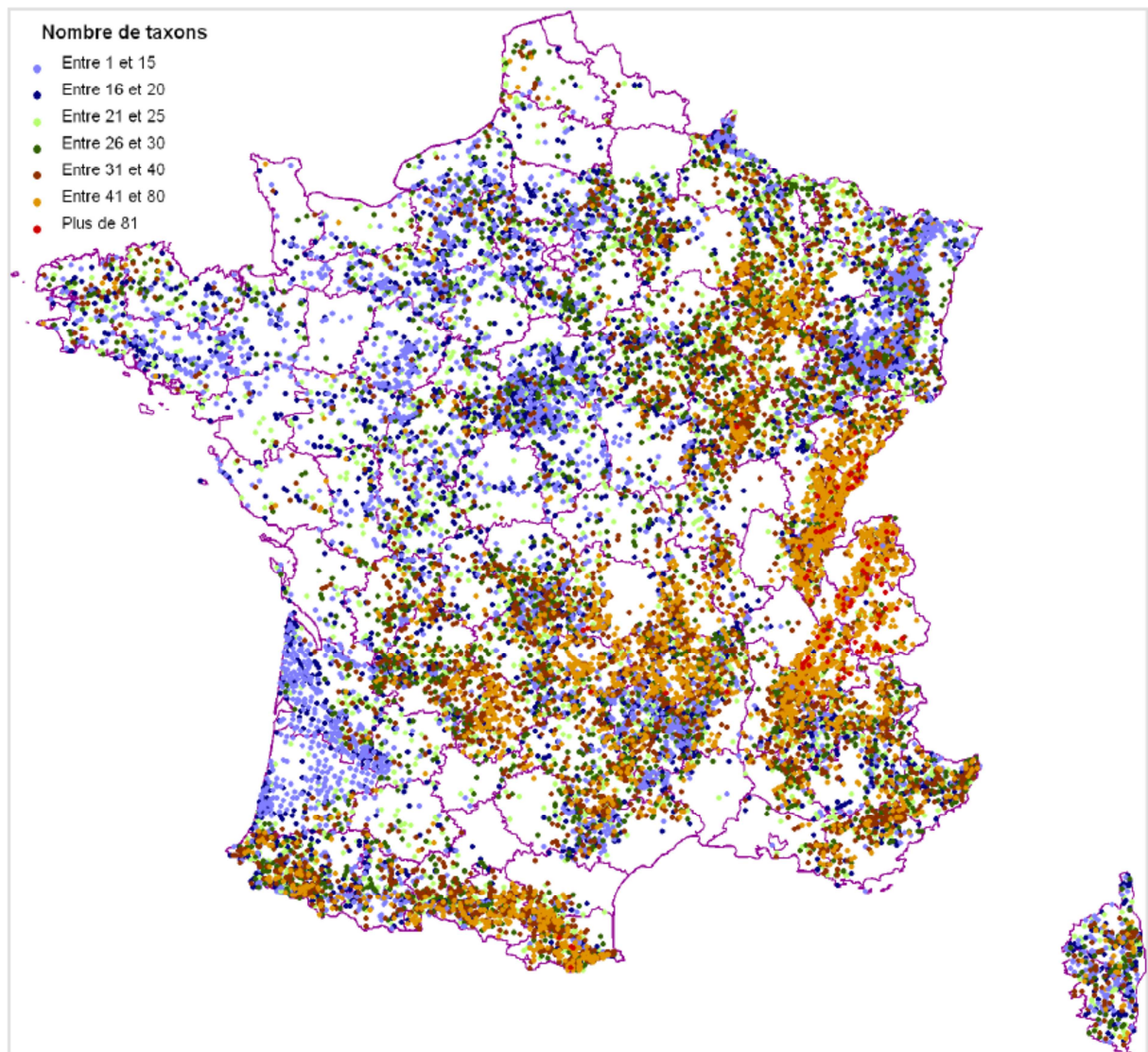
Indicateur direct de diversité taxonomique, la diversité dans la strate recensable est approchée par un indicateur du type « nombre d'essences dans la composition du peuplement ». Cet indicateur direct de diversité est également intéressant sur le plan fonctionnel car le lien entre la diversité des essences et la résilience des forêts a été établi (Tompson et al. 2009).

Le recueil de données opéré par l'IGN permet de restituer la diversité de la strate arborée recensable par l'utilisation de la donnée ESPAR (espèce arborée), notée pour chaque arbre recensable sur la placette de description du peuplement de 20 ares. Il est possible ensuite de calculer un nombre d'essences sur chaque placette, les essences pouvant être des regroupements d'espèces arborées.



Nombre d'essences prépondérantes par placette – Campagnes 2005 à 2011

Plus généralement, la diversité floristique est mesurée par les relevés floristiques effectués sur toutes les placettes, sur une surface constante de 7 ares. Cependant, ces relevés étant effectués toute l'année, il est important de choisir une période courte pour comparer les nombres d'espèces observées sur différents relevés. Si l'on s'intéresse aux relevés effectués entre le 15 avril et le 31 août, pendant les campagnes 2005 à 2011, on obtient le cartogramme suivant (en diversité spécifique totale prenant en compte le relevé floristique) :



Nombre de taxons dans le relevé floristique – Campagnes 2005 à 2011 pour les périodes allant du 15 avril au 31 août

2-2 Ancienneté de l'état boisé

L'ancienneté de l'état boisé n'est pas collectée en routine sur les placettes d'inventaire au sol de l'IGN. On pourrait envisager de reconstituer cette donnée a posteriori en utilisant la coordonnée exacte de la placette et la carte d'Etat Major réalisée de 1818 à 1866 (année moyenne 1843), document le plus adéquat pour une carte nationale de l'usage ancien des sols. Ce travail serait de préférence réalisé en suivant la méthodologie de vectorisation et de géo-référencement mise au point par l'INRA (Favre C. et al, 2011, Digitalisation des cartes anciennes, Manuel pour la vectorisation de l'usage des sols et le géo-référencement de la carte d'Etat major, version 11, INRA, 38p).

Ce travail permettrait de fournir une statistique spécifique aux forêts anciennes dont les caractéristiques en termes de biodiversité sont différentes de celles des forêts plus récentes.

Une autre approche serait de déterminer l'ancienneté de la forêt sur la base des relevés floristiques (a posteriori), en considérant les espèces inféodées aux forêts anciennes ou récentes. Cette approche est plus rapide mais moins satisfaisante car partant d'une hypothèse

sur le caractère indicateur de certaines espèces et n'est sans doute pas possible sur tous les points d'inventaire statistique (en cas d'absence d'espèces indicatrices de l'ancienneté).

Il est envisageable pour l'IGN, sous réserve d'un financement spécifique, de réaliser une couverture continue du territoire, géoréférencée, en utilisant les anciennes cartes d'Etat major. Cette opération constitue un projet à part entière dont les résultats pourraient être utilisés par tous les partenaires de la gestion forestière et de la recherche sur la diversité biologique forestière, fournissant ainsi une référence commune à la notion de forêt ancienne sur le territoire métropolitain.

2-3 Strates : facteur souvent utilisé comme indice de diversité structurale de l'écosystème forestier

La diversité taxonomique en forêt représente plusieurs milliers d'espèces sur des surfaces faibles (Rameau et al. 2000) et il est donc illusoire de la recenser exhaustivement. Une approche partielle par des taxons intégrateurs de la diversité taxonomique globale (indicateurs « directs ») est prometteuse mais les relations entre les taxons indicateurs et la biodiversité taxonomique dans son ensemble ne sont pas encore bien établies (Lindenmayer et al. 2000 ; McElhinny et al. 2005). De plus, ces bio-indicateurs s'avèrent être des outils onéreux car leur utilisation exige parfois de longues périodes d'observation (souvent 2 à 3 ans) et des spécialistes taxonomiques pour l'identification (Puumalainen et al. 2003). Certes, des efforts sont actuellement entrepris pour simplifier leur utilisation, mais aucun outil n'est encore appropriable par les gestionnaires eux-mêmes. Une alternative réside dans une approche indirecte utilisant des attributs « clés » des écosystèmes forestiers. Lindenmayer et al. (2000) ont suggéré d'utiliser des variables de structure. En effet, les indicateurs basés sur des facteurs structuraux clés ont montré leur caractère pratique et leur efficacité pour prendre en compte la biodiversité dans la gestion courante (Larsson 2001). Tews et al. (2004) ont proposé également d'utiliser des structures clés comme le bois mort pour la gestion de la biodiversité. Pour guider la conservation de la biodiversité en forêt, Lindenmayer et al. (2006) ont publié une liste de stratégies comprenant le maintien d'éléments clés de la complexité structurale des peuplements. Quelques facteurs simples de diversité structurale sont utilisés dans les méthodologies utilisées par les gestionnaires, en particulier la notion de strates.

Dans différentes approches indirectes de la diversité en forêt, la notion de nombre de strates est utilisée comme facteur positif vis-à-vis de la diversité spécifique, en tant qu'indicateur de diversité structurale. La notion de strate n'existe pas dans l'inventaire statistique de l'IGN.

Une approche peut être effectuée en utilisant les données sur la structure des peuplements.

1	Futaie régulière	Une seule strate
2	Futaie irrégulière	Au moins deux strates
3	Mélange de futaie et de taillis	Deux strates
4	Taillis	Une seule strate

En utilisant cette correspondance (qui n'est pas parfaite, un peuplement de futaie régulière pouvant comporter un sous étage bien constitué et donc deux strates par exemple), on obtient en surface pour la forêt française :

Nombre de strates	Surface (en milliers d'ha)	Pourcentage de la surface totale
Une seule strate	9 518,2 ± 156,2	61 %
Deux strates	4 351,4 ± 86,2	28 %
Au moins deux strates	724,6 ± 38,5	5 %
Non défini	920,3 ± 55,9	6 %
Total	15 514,4 ± 96,0	100 %

Echantillon portant sur les campagnes 2007 à 2011

Ce type de calcul peut être effectué à l'échelle de la sylvo-éco-région.

Un recueil de données sur le nombre de strates du peuplement serait à envisager avec un protocole spécifique pour pouvoir fournir des indications plus précises sur ce facteur.

2-4 Milieux ouverts intra-forestiers : facteurs de diversité taxonomique et de diversité du paysage

La présence et la fréquence des milieux ouverts intra-forestiers sont corrélées positivement à la diversité spécifique en forêt. La notion de milieu ouvert intra-forestier n'existe pas dans l'inventaire statistique de l'IGN. En revanche, il existe une notation particulière pour les lisières. Cette donnée sur les lisières peut être utilisée pour évaluer la fréquence de ce type de coupure dans les massifs forestiers.

On peut réaliser un calcul de surface sur la base d'un échantillon constitué des campagnes 2009 à 2011 :

Présence de lisière	Surface (en milliers d'ha)	Pourcentage de la surface totale
Pas de lisière	12 287,6 ± 140,2	79 %
Peuplement comportant au moins une lisière	2 605,4 ± 95,3	16 %
Interruption de moins de 20 mètres	729,3 ± 53,6	5 %
Non défini	n. s.	
Total	15 633,2 ± 127,5	100 %

Ce calcul permet d'approcher la fréquence des coupures de type lisière dans les peuplements forestiers au niveau national. Un calcul équivalent pourrait être fait par GRECO ou par sylvo-éco-région.

2-5 Arbres à cavités – micro habitats

Malgré des lacunes concernant la connaissance de certaines relations, les microhabitats sont maintenant reconnus comme des éléments de structures pertinents qui influencent la diversité taxonomique à l'échelle du peuplement forestier (Winter et Moller 2009). Ils contribuent à expliquer les assemblages taxonomiques observés, par exemple les coléoptères saproxyliques (Lassauce et al. in press). Ces assemblages taxonomiques étant des points clés dans le fonctionnement de l'écosystème forestier, la prise en compte d'un critère nommé « Microhabitats » en vue d'une surveillance de la qualité biologique des forêts semble particulièrement intéressante.

La biodiversité taxonomique forestière est en effet fortement liée à ces structures parce que plus de 25 % des espèces vivantes en forêt sont saproxyliques dans les forêts boréales ou tempérées (Stockland et al. 2004 ; Bobiec et al. 2005) c'est-à-dire liées, pendant au moins une partie de leur cycle de vie, au bois mort ou mourant, ou aux microhabitats, ou encore à d'autres organismes saproxyliques (Speight 1989).

Les arbres à cavités ne font pas, pour le moment, l'objet d'observations particulières dans le protocole national de l'IGN.

Mais en 2012, une petite revue typologique a été conduite pour mieux cerner les phénomènes à observer. Un tableau de synthèse a été établi (Préjant et al, 2012) pour mieux situer les différents phénomènes à observer :

Types de microhabitats	Comment les reconnaître ?	Quelques précisions...	Groupes d'espèces associés (et exemples)
Cavités vides liées aux pics	Le diamètre de leur orifice est > 3 cm. Il peut s'agir de : - trous de nidification (forme circulaire/ovale régulière), - trous de nutrition profonds de plus de 5 cm.	L'évolution naturelle de ces cavités à fond dur conduit naturellement à la formation de terreau, mais ce phénomène est minoritaire par rapport à la cavité.	<u>Excavateurs</u> : pics. <u>Occupants secondaires</u> : Oiseaux cavicoles (mésanges, chouettes), chauves souris (noctule) et autres mammifères (martre), insectes, araignées.
Cavités vides de pied, à fond dur	Elles sont formées, au moins partiellement, par les racines des arbres.	On les observe plus fréquemment chez les arbres à contreforts (Sapin pectiné, chênes).	Mammifères (du rongeur au loup), batraciens (crapaud commun, salamandre tachetée), oiseaux (rouge gorge).
Cavités naturelles évolutives : évolution du stade « bois carié » à une cavité évidée	Elles sont issues des plages de bois sans écorce qui sont en processus de saproxylation (à partir	C'est un microhabitat composite, qui comprend souvent du bois plus ou moins altéré, du terreau et même une partie évidée	Insectes (coléoptères cétoines) et autres arthropodes, très spécialisés + Habitants des

	du stade de saproxylation ≥ 3).	en stade 4 et 5.	cavités vides de pied à fond dur aux stades 4 et 5.
Plage de bois sans écorce, non carié	Une surface de bois à nu, non protégée par l'écorce, peu altérée (stade de saproxylation 1 ou 2).	C'est un microhabitat souvent lié à une blessure (chute d'arbre ou de bloc).	Coléoptères, champignons saproxyliques.
Charpentière ou cime récemment brisée	Grosse branche ou cime récemment brisée dont le bois est encore peu altéré (stade de saproxylation 1 ou 2).	Les dimensions doivent être suffisantes pour que l'habitat soit pérenne et le volume de bois mort conséquent (diamètre à l'insertion > 20 cm et longueur totale > 1 m). Ce microhabitat est composite : il comporte des fentes et bois dur apparent.	Espèces de fentes et de bois sans écorce non carié
Bois mort dans le houppier	Ensemble des branches mortes présentes dans le houppier.		Coléoptères spécifiques des houppiers ; Diptères syrphidés
Fentes et écorces décollées	Ce type regroupe : - des fentes dans le bois, - des cavités vides avec une ouverture étroite, - des écorces décollées formant un abri.	Les chiroptères n'utilisent que des fentes suffisamment larges (> 1 cm) et profondes (environ > 5 cm) et situées à plus de 1 m du sol.	Chauves souris (Barbastelle, pipistrelles), punaises Aradides et autres arthropodes, oiseaux (grimpereaux), araignées arboricoles.
Dendrotelmes	Ce sont des cavités dans le bois, remplies d'eau au moins à une période de l'année. On peut distinguer des dendrotelmes à fond dur (fond constitué d'écorce ; cas des fourches) ou à fond carié (fond constitué de bois en saproxylation ; cas des blessures, souches...).	Le diamètre, la qualité du fond et la hauteur dans l'arbre sont déterminants pour la faune hébergée.	Seulement une quinzaine d'espèces vivent dans les dendrotelmes en Europe, dont 7 sont totalement inféodés aux dendrotelmes. Il s'agit essentiellement des diptères (un syrphé, des moustiques) et un coléoptère (<i>Pryonocyphon serricornis</i>).
Coulée de sève active	<u>En période de végétation</u> : écoulement	Attention à ne pas confondre avec les coulées de résine chez les	Diptères syrphidés (larves), Coléoptères cétoines

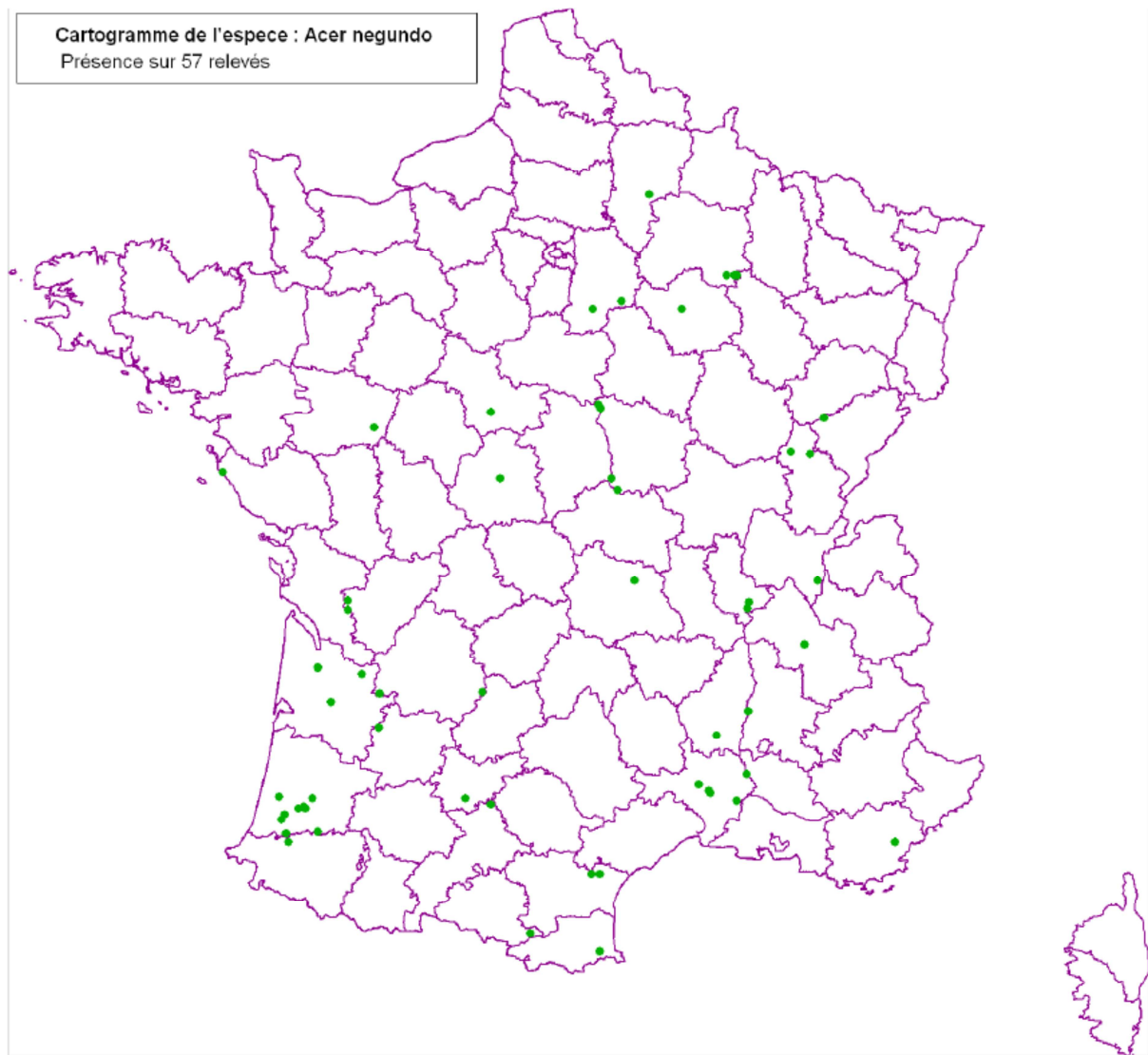
	<p>mousseux souvent jaunâtre.</p> <p><u>En hiver</u> : traces d'écoulement évidentes, souvent noirâtres ; odeur souvent forte (goudron chez le Sapin pectiné), mais pas désagréable.</p>	<p>conifères et, les coulées de gomme du Merisier car ce ne sont pas des milieux de vie.</p>	<p>(adultes).</p>
Épiphytes	<p>Gui, lierre ou autres lianes, utilisant les arbres comme support.</p>	<p>Elles constituent à la fois un gîte et une source de nourriture, en particulier le lierre qui fleurit à l'automne et dont les fruits sont disponibles à la fin de l'hiver, période où les végétaux offrent peu de ressources alimentaires.</p>	<p>Lépidoptères (phalènes), oiseaux (merle noir, troglodyte mignon), chiroptères.</p>
Carpophores de champignons saproxyliques	<p>Le carpophore est l'organe reproducteur du champignon. C'est ce que l'on appelle «le champignon » dans le langage courant. On s'intéresse ici aux carpophores coriaces ou charnus.</p>	<p>Ils sont révélateurs de pourritures du bois parfois très avancées.</p>	<p>Coléoptères, diptères, lépidoptères nocturnes.</p>

Un protocole possible pour le recueil de données sur ces facteurs serait de créer une nouvelle donnée « arbre » comportant autant de modalités que de grands types de microhabitats et de faire noter le nombre de chaque type de microhabitats présents sur chaque arbre levé lors du protocole dendrométrique.

3. Quelques altérations possibles de la qualité biologique des milieux forestiers

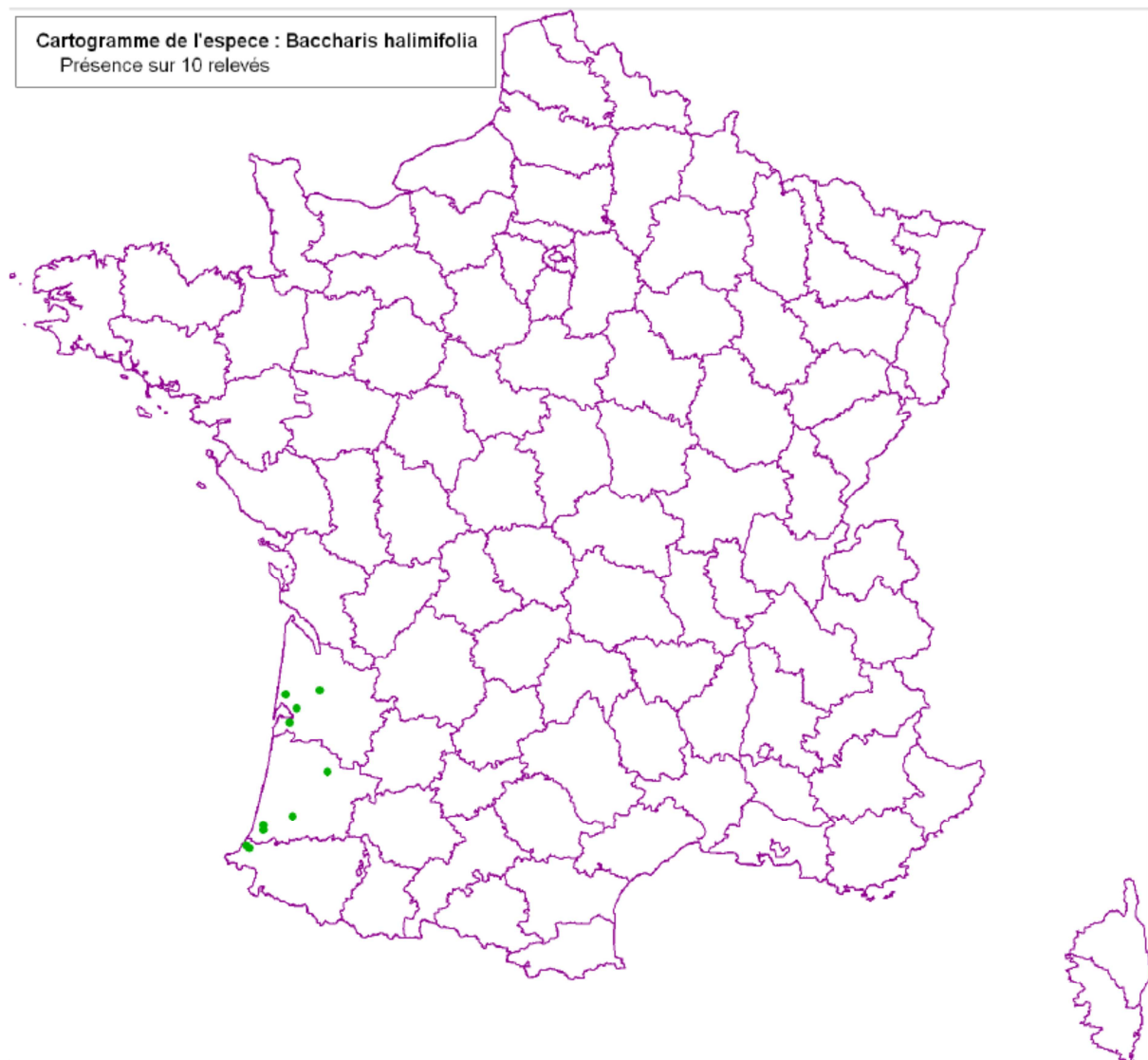
3-1 Espèces végétales exotiques envahissantes

Les espèces végétales exotiques envahissantes existant en forêt sont notées par l'IGN comme les espèces autochtones. Pour quelques unes des plus importantes d'entre elles, des cartogrammes de répartition peuvent être produits. Il est à noter que les points constatés sont des points de présence de l'espèce en forêt et ne traduisent donc pas l'abondance de l'espèce dans d'autres types de formations végétales.



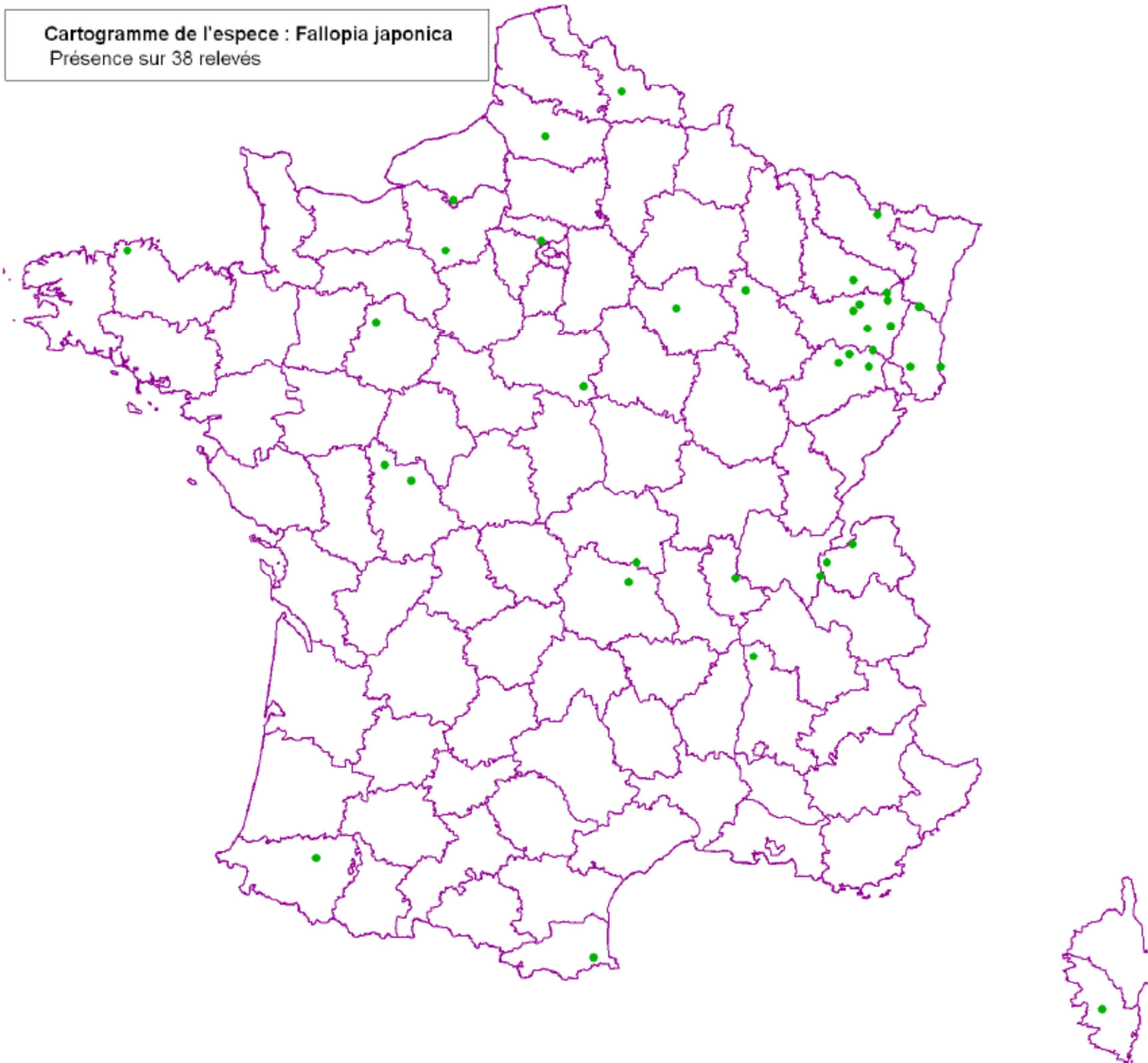
Acer negundo, érable negundo

Cartogramme de l'espece : *Baccharis halimifolia*
Présence sur 10 relevés

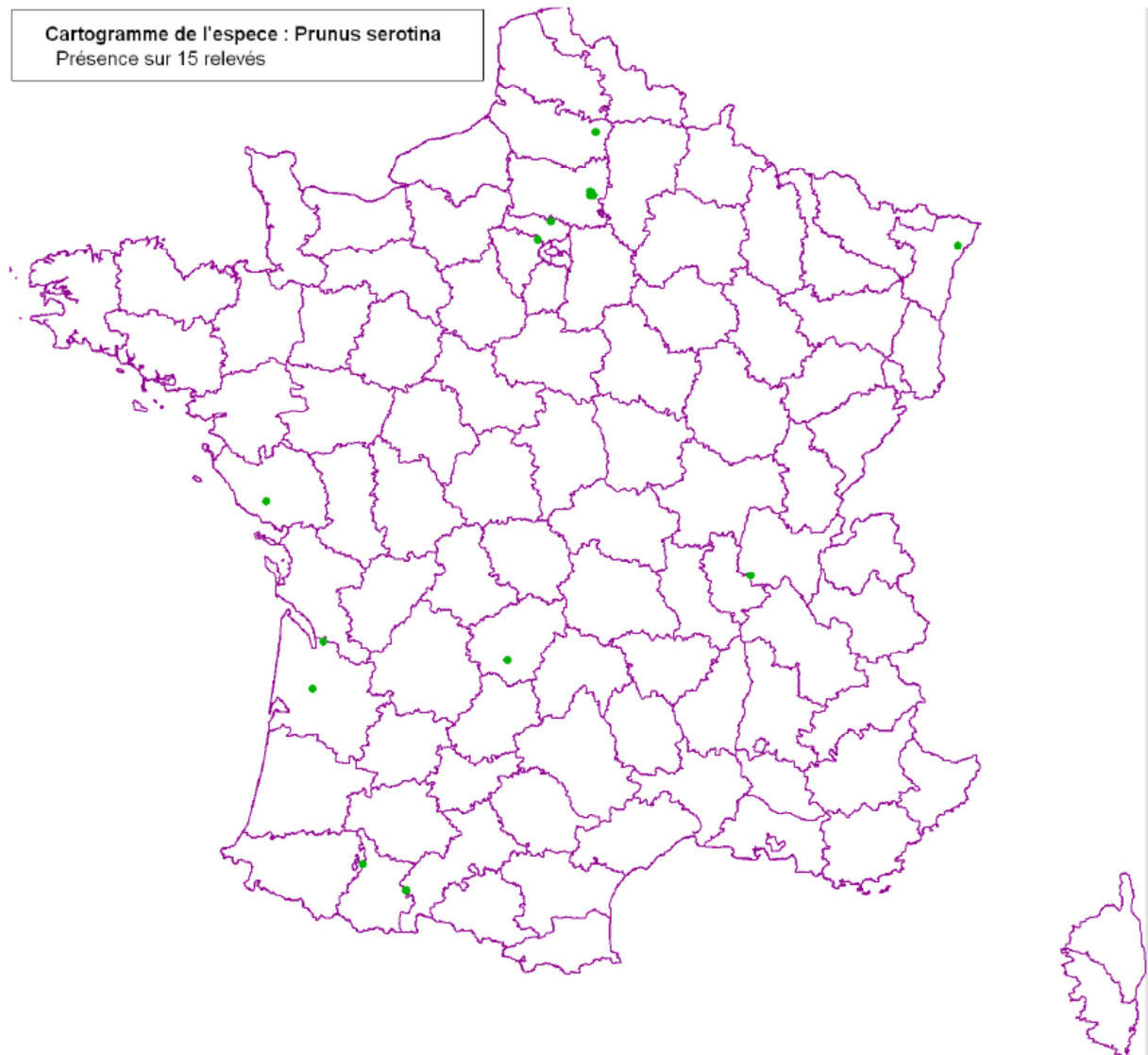


Baccharis halimifolia, le séneçon en arbre ou baccharis à feuilles d'arroche

Cartogramme de l'espece : *Fallopia japonica*
Présence sur 38 relevés



Fallopia japonica, la renouée du Japon



Prunus serotina, le cerisier tardif

L'arrivée de nouvelles espèces nécessite un référentiel taxonomique très exhaustif. Depuis 2012, tous les taxons du référentiel RefTax5 sont accessibles à la saisie dans l'informatique embarquée utilisée sur le terrain.

3-2 *Pollution des milieux aquatiques intra forestiers et état des ripisylves*

La proximité des cours d'eau est notée sur chaque point d'inventaire statistique, mais les pollutions permanentes ou occasionnelles de ces cours d'eau ne sont pas relevées.

L'état des ripisylves (altérations, discontinuités...) pourrait utilement être renseigné sur les points situés à proximité immédiate d'un cours d'eau.

3-3 *Tassement des sols*

Les risques de tassement des sols par l'exploitation forestière et leurs possibles conséquences ont été identifiés depuis plus d'une vingtaine d'années en France (Rotaru, 1983), ce phénomène était déjà connu dans le milieu agricole comme étant la conséquence de modes de cultures intensives (semelles de labour). Sa réelle prise en compte est beaucoup plus récente et est liée notamment à la tempête de 1999 et à l'exploitation rapide des dégâts provoqués. Les conséquences des exploitations réalisées dans l'urgence ont pu être graves, renforcées par les conditions de travail difficiles et les conditions météorologiques particulièrement défavorables.

Un mémoire de fin d'études de Agro Paris Tech (FIF) a été rédigé par Julien Staub en 2009 sur ce sujet, intitulé « Sensibilité des sols forestiers au tassement en Lorraine ». Ce travail repart du guide « Prosol » réalisé par le FCBA et l'ONF en relation avec d'autres organismes, qui identifie des critères de diagnostic de la sensibilité des sols forestiers au tassement.

Classe de sensibilité potentielle	Critères de diagnostic
Sols praticables toute l'année avec peu de précautions	Sols très caillouteux (éléments grossiers ≥ 50 %) Aucune trace d'hydromorphie dans les 50 premiers cm Sols très sableux (sables ≥ 70 %)
Sols praticables toute l'année moyennant quelques précautions	Sols à texture dominante argileuse Aucune trace d'hydromorphie dans les 50 premiers cm
Sols très sensibles et impraticables une partie de l'année	Sols à texture dominante limoneuse ou sablo-limoneuse et/ou présence d'un engorgement temporaire, traces d'hydromorphie dans les 50 premiers cm
Sols très sensibles et impraticables toute l'année	Sols tourbeux ou à engorgement permanent, traces d'hydromorphie dans les 50 premiers cm

Les critères retenus peuvent être traduits par un algorithme de classement basé sur les données pédologiques recueillies sur les points d'inventaire :

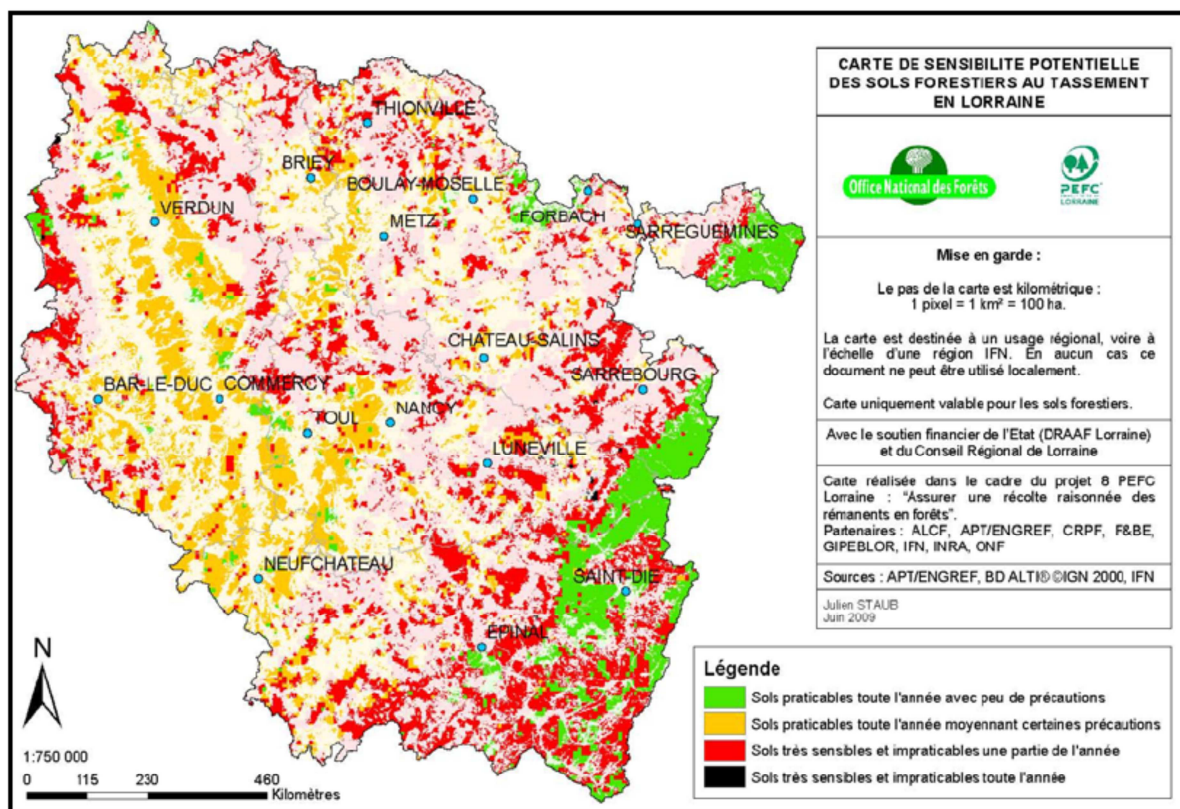
Code	Libellé	Définition
1	praticable	(cailloux ≥ 5 ou affroc ≥ 5 ou texture S (1) et indic_hydro 4 ou 5 et pox, ppseudo, pgley > 5 ou null
2	praticable avec précaution	texture A ou AS (3, 7) et indic_hydro 4 ou 5 et pox, ppseudo, pgley > 5 ou null
3	impraticable temporairement	texture L, L/A, AL ou indic_hydro 2 ou 3 ou pox, ppseudo, pgley ≤ 5
4	impraticable-sols engorgés	indic_hydro 1
4b	impraticable-hygrophile	indic_hydro < 1 et NUMGRHYDR = 1

Où l'indice « hydro » est un indice bioindiqué de niveau hydrique pour la station décrite sur le point d'inventaire (basé sur le relevé floristique et le caractère indicateur des plantes recensées).

Cette méthode a permis d'obtenir, pour la Lorraine, les résultats suivants en proportion de la surface forestière :

Praticable toute l'année	23 %
Praticable avec précautions	35 %
Impraticable temporairement	31 %
Impraticable toute l'année	11 %

La même méthode a permis d'établir une carte régionale de la sensibilité potentielle des sols au tassement :



Une extrapolation à d'autres régions est possible mais nécessiterait de réviser l'algorithme de classement pour l'adapter à chaque fois aux conditions pédologiques possibles localement, notamment pour prendre en compte les sols de pente, les sols caillouteux, le niveau de sable dans la texture des horizons du sol...

Cette approche concerne la sensibilité des sols au tassement plus que l'observation du phénomène de tassement lui-même. Celui-ci pourrait faire l'objet d'une approche diagnostique de la même manière que la sensibilité au tassement à condition de disposer des critères de diagnostic pour ces situations de sols impactés par le tassement.

3-4 Incendies

L'IGN tient à jour une base de données nationale sur les incendies de forêt dénommée BDIF. Elle est tenue à jour grâce aux remontées de données du GIP ATGERI (pour le sud-ouest), de la base DPFM pour la zone de l'entente méditerranéenne et de l'IGN pour les autres départements. Cette base de données, dont l'exhaustivité n'est pas garantie, contient la géolocalisation (exacte ou ramenée au centroïde de la commune) des départs de feux (de toute importance). Mais cette base ne contient pas la géométrie des zones parcourues. Il n'est donc pas possible de l'utiliser pour produire, par croisement avec le dispositif statistique, de résultats spécifiques pour les forêts parcourues par les feux.

3-5 Fragmentation

A partir de la cartographie forestière de l'IGN (BD Forêt) est calculé un indicateur participant aux IGD (indicateurs de gestion durable), l'indicateur 4.7 intitulé « Fragmentation du territoire forestier en ensembles élémentaires ». Pour cause de non disponibilité de la version 2 de cette base de données sur l'ensemble de la France, le seuil minimum de perception des massifs est ramené partout à 2,25 ha. Il est par ailleurs considéré qu'une coupure de moins de 200 m de large n'interrompt pas la continuité de l'ensemble forestier, ce qui est une approche un peu contestable, des coupures liées aux grandes infrastructures pouvant être assez étanches pour la faune bien que d'une largeur inférieure. Ces résultats ne permettent donc pas d'appréhender les très petites unités forestières.

Il apparaît, en tenant compte de ces spécifications, que 64 % des espaces forestiers (en surface) font partie de grands ensembles de plus de 100 000 ha.

4. Critères de structure et fonction de l'état de conservation des habitats forestiers

Nous exposons ici les possibilités de calculs pour les critères de structure et fonction utilisés dans les méthodes mises au point à l'échelle de l'unité de gestion.

4-1 Bois mort

Le bois mort sur pied est inventorié de la même façon que le bois vivant.

Le bois mort au sol est inventorié par une méthode statistique décrite au chapitre 1.

Ces données permettent de produire un volume de bois mort au sol par grands types de peuplement, ou sur une région donnée, mais pas d'obtenir la proportion des peuplements où le bois mort est supérieur à un seuil donné (car il faudrait inventorier le bois mort sur tout le peuplement).

De même, ces volumes de bois mort ne peuvent être ventilés par forêt exploitée/forêt non exploitée (car cette donnée n'est pas recueillie sur les points), ce qui conduit à mélanger des situations tout à fait différentes de ce point de vue. Toutefois, en utilisant les « points retour » (revisites à 5 ans pour estimer les prélèvements), il serait possible de classer une partie des points.

Les évènements exceptionnels font également fortement varier les grandeurs obtenues, la mise en relation avec un état de référence optimal en terme de diversité biologique est donc à utiliser avec précaution.

Valeurs obtenues sur trois SER :

SER	Surface forêt de production (en ha)	Bois mort au sol (en millions de m ³ précomptage 2,5 cm)	Bois mort sur pied (en millions de m ³ de bois fort tige)	Bois mort total sur bois vivant
Haute Chaîne Pyrénéenne	326 599 ± 20 235	6,76 ± 1,27 Mm ³	4,20 ± 1,02 Mm ³	0,186
Provence calcaire	408 785 ± 27 269	2,87 ± 0,83 Mm ³	1,14 ± 0,39 Mm ³	0,163
Boischaut et Champagne berrichonne	160 165 ± 14 305	1,41 ± 0,33 Mm ³	0,65 ± 0,23 Mm ³	0,064

Ce type de résultat a été utilisé lors du travail de rapportage sur l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire en 2012.

Ces données ont été utilisées lors du rapportage 2012 (article 17 de la directive Habitats) pour quantifier le critère « bois mort » sur les forêts résineuses acidiphiles d'altitude, en utilisant les résultats obtenus pour les SER sur lesquelles ces forêts sont largement présentes.

4-2 Gros arbres - Volume des TGB

Le volume des très gros bois est souvent utilisé comme indicateur de la qualité biologique des peuplements. Il témoigne du niveau de maturité des peuplements et peut être mis en relation avec la fréquence des microhabitats.

Cet indicateur valorise les stades âgés par rapport aux stades plus jeunes, et doit donc être mis systématiquement en relation avec l'observation du renouvellement des peuplements ou de la distribution des classes d'âge.

La notion de très gros bois est liée à l'IGN à un seuil de diamètre unique quelles que soient les essences et les régions biogéographiques. Cependant, des unités spécifiques pourraient être appliquées à des essences ou à des zones.

Valeurs obtenues sur trois SER :

SER	Surface forêt de production (en ha)	Volume de TGB (en millions de m ³)	Volume total de bois vivant (en millions de m ³)	TGB sur bois vif total
Haute Chaîne Pyrénéenne	326 599 ± 20 235	14,81 ± 2,11 Mm ³	59,0 ± 5,92 Mm ³	25,1 %
Provence calcaire	408 785 ± 27 269	1,88 ± 0,57 Mm ³	24,59 ± 3,54 Mm ³	7,6 %
Boischaut et Champagne berrichonne	160 165 ± 14 305	9,23 ± 1,87 Mm ³	32,25 ± 4,40 Mm ³	28,6 %

Ce type de résultat a été utilisé lors du travail de rapportage sur l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire en 2012. Il permet d'identifier des différences marquées entre régions naturelles.

4-3 Vieilles forêts

Les peuplements présentant une phase de maturité, voire de sénescence, abritent des habitats spécifiques pour certaines espèces animales ou végétales.

Les IGD comportent un indicateur intitulé « surfaces de futaies régulières très âgées constituant des habitats spécifiques ».

Ce calcul est effectué sur les futaies régulières des forêts de production hors peupleraies. Un seul âge limite est considéré pour chaque essence. Pour la plupart des essences, la précision des résultats est trop faible pour afficher des chiffres précis (les résultats sont dits non significatifs).

<i>Essence principale</i>	<i>Age limite</i>	<i>Surface</i>	<i>% surface totale de l'essence</i>
Chêne pédonculé	180 ans	27 000 ± 8 000 ha	1
Chêne pubescent	150 ans	15 000 à 20 000 ha	1
Hêtre	180 ans	52 000 ± 11 000 ha	4
Bouleaux	50 ans	28 000 ± 8 000 ha	9
Tremble	70 ans	5 000 à 15 000 ha	10
Mélèze d'Europe	200 ans	1 000 à 9 000 ha	5
Total		207 000 ± n.d.	3

Pour 2010, la surface des futaies régulières très âgées représente 3 % de la surface totale des futaies régulières. La situation est néanmoins très variable suivant les essences considérées. Les seules essences présentant des résultats significatifs sont le chêne pédonculé, le hêtre et les bouleaux. L'abondance de peuplements de bouleaux dépassant 50 ans peut provenir du vieillissement d'anciens taillis de cette essence convertis en futaie régulière.

Pour l'instant limité aux futaies régulières, l'indicateur gagnerait à être complété par une évaluation des vieux peuplements dans les autres structures forestières ou a minima d'une évaluation de la présence d'arbres très âgés dans les peuplements.

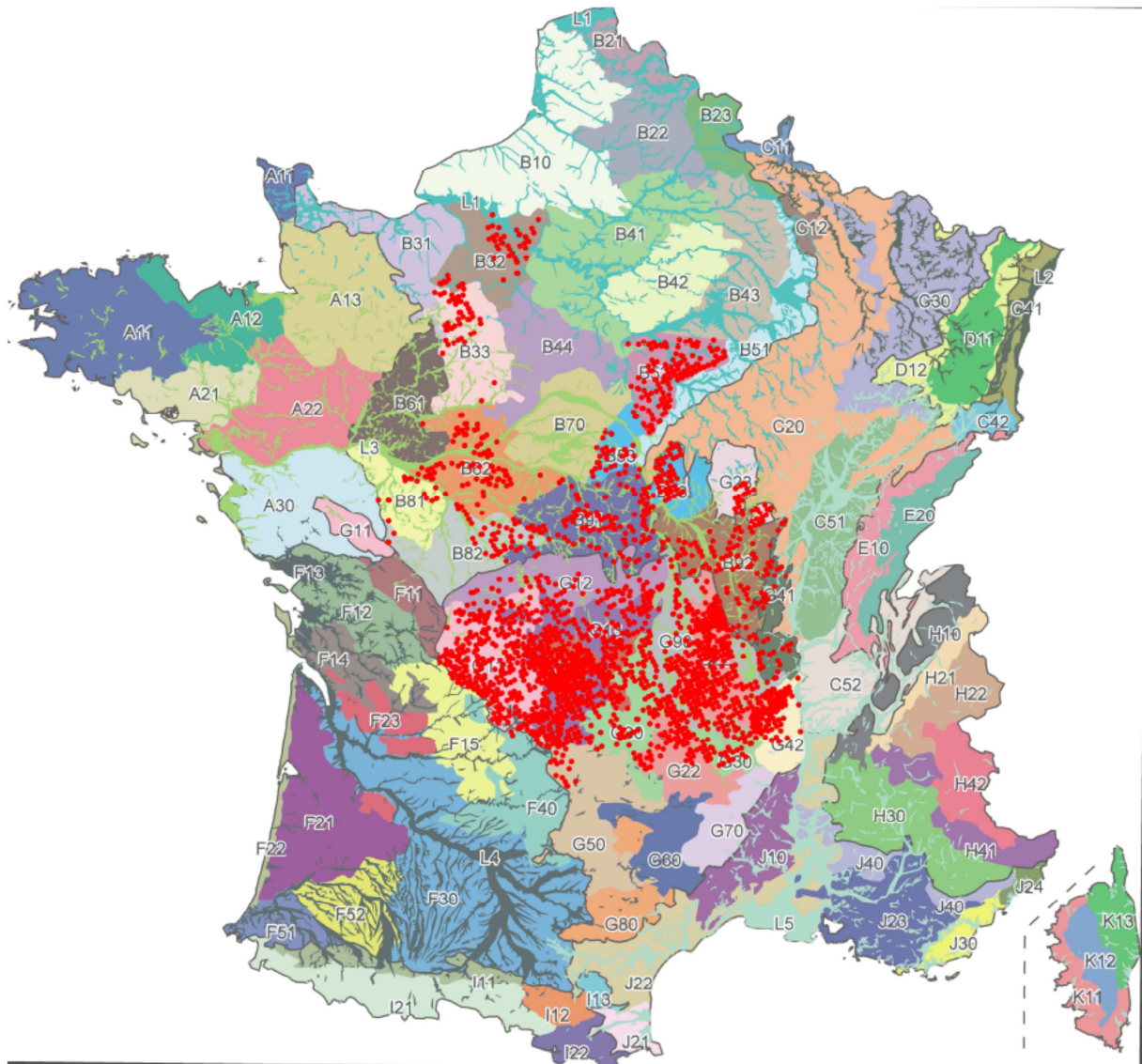
5. Obtention d'indicateurs par type d'habitat

Afin de mobiliser le dispositif statistique de l'IGN, conçu pour l'observation de la ressource forestière, pour la fourniture d'informations standardisées sur l'état des habitats forestiers, a été engagé depuis juin 2011 un processus de caractérisation systématique du type d'habitat sur chaque point d'inventaire statistique visité au sol. La GRECO Massif central a été choisie comme région pilote en 2011 pour la phase expérimentale de mise au point du processus et de récolte des premières données. Cette période de démarrage a permis de mettre en place un protocole, effectif à partir de la campagne 2013 (débutant en novembre 2012). La généralisation du recueil de cette donnée va se poursuivre progressivement et implique la création d'outils opérationnels régionalisés (clés de détermination) de reconnaissance des

types d'habitats forestiers à partir de critères floristiques et écologiques simples. Le protocole de caractérisation du type d'habitat est fourni en annexe 5.

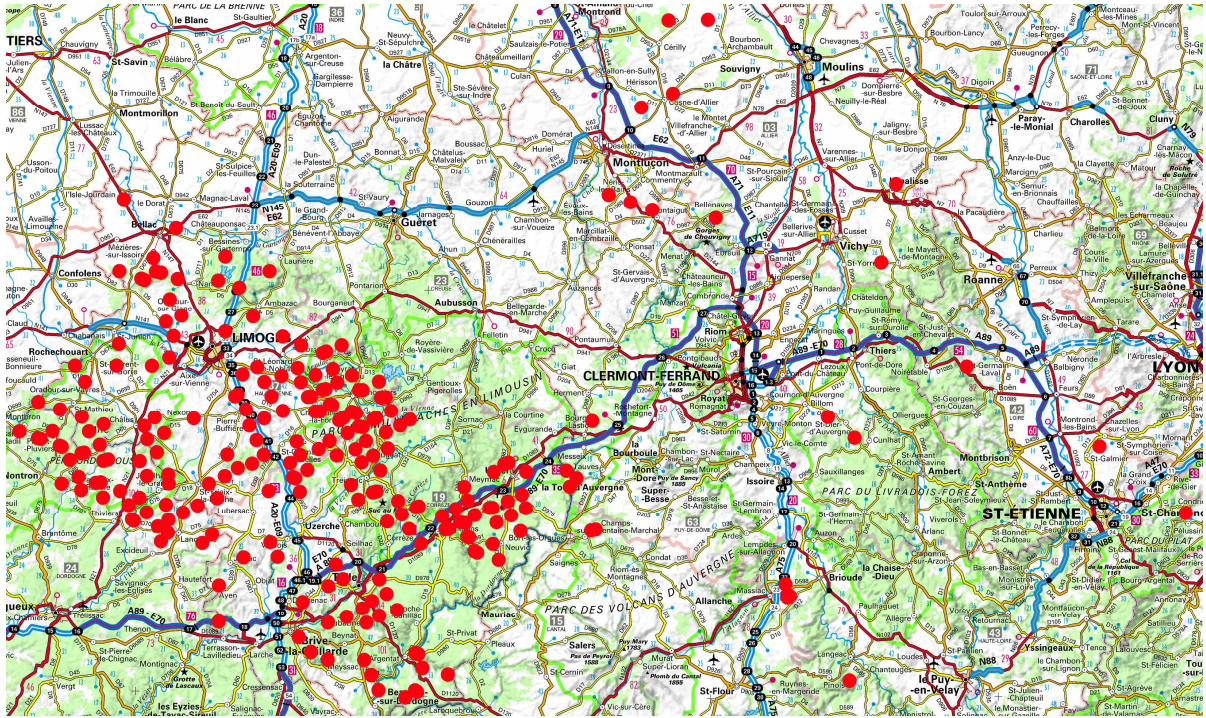
Ce travail va permettre de fournir des informations constatées sur l'aire de répartition des différents types d'habitats forestiers, d'intérêt communautaire ou non.

5-1 Données recueillies sur les habitats durant les campagnes 2011 et 2012 :

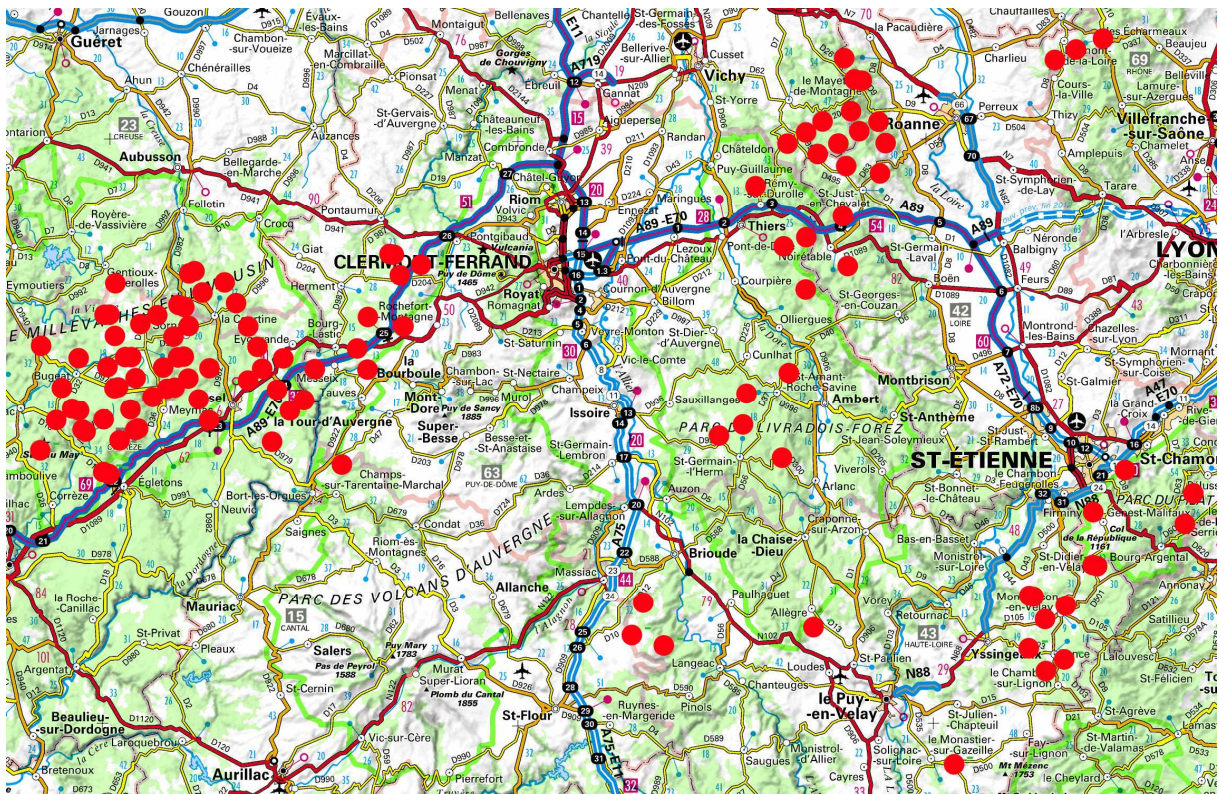


Sur les campagnes 2011 et 2012 ce sont 2560 points qui ont été caractérisés en type d'habitat (un à trois types d'habitats par placette).

Ce dispositif permet de disposer de données constatées sur la répartition des habitats forestiers élémentaires et sur leur fréquence.



Hêtraies collinées acidiphiles à houx



Hêtraies sapinières à houx du montagnard inférieur

Cette approche par une méthode ponctuelle permet, mieux qu'une cartographie, d'appréhender la fréquence des habitats élémentaires car l'observation se fait à ce niveau (dans le cas d'une cartographie, les types d'habitats élémentaires sont souvent regroupés pour

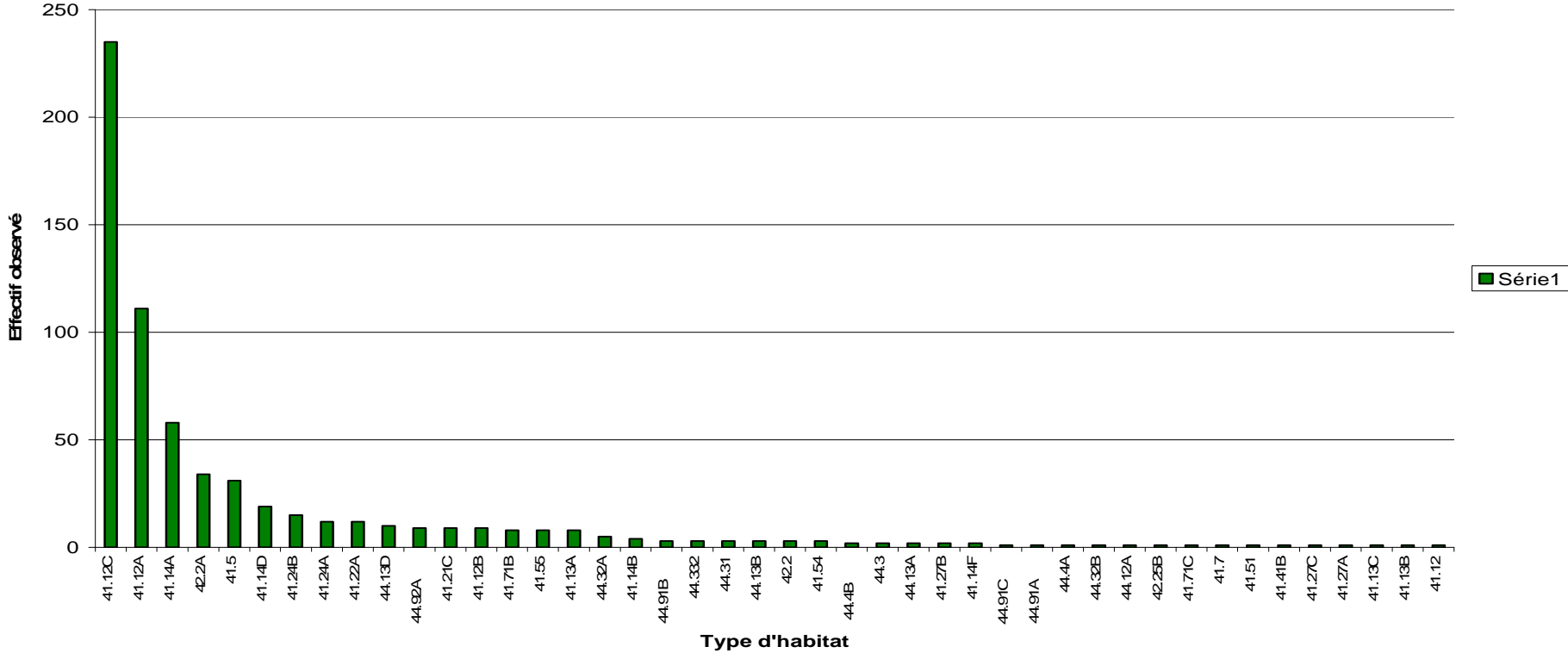
pouvoir être représentés). Cette approche permet donc d'obtenir des résultats quantitatifs très peu disponibles avec d'autres méthodes.

Le protocole mis en place permet l'obtention de résultats sur la fréquence relative des différents types d'habitats mais non sur la surface occupée par chaque type d'habitat dans son aire car la surface occupée sur la placette en cas d'habitats multiples n'est pas prise en compte. Cependant, des calculs pourront être réalisés en excluant les placettes à habitats multiples (minoritaires en fréquence) quand des zones géographiques auront été entièrement caractérisées en habitats, afin de produire des estimations sur la surface occupée dans l'aire de répartition de chaque habitat.

Pour la campagne 2011, qui a concerné la moitié nord de la GRECO G (Massif central) on obtient l'histogramme suivant de fréquence des différents types d'habitats élémentaires :

Effectif par type d'habitat

35



Pour la zone nord de la GRECO G, deux types d'habitat sont rencontrés sur la moitié des points inventoriés (53 %) (hêtraie acidiphile à houx collinéenne et hêtraie acidiphile à houx montagnarde), mais, malgré le caractère systématique de l'échantillonnage, 41 modalités du type d'habitat ont été rencontrées sur les 56 qui étaient possibles.

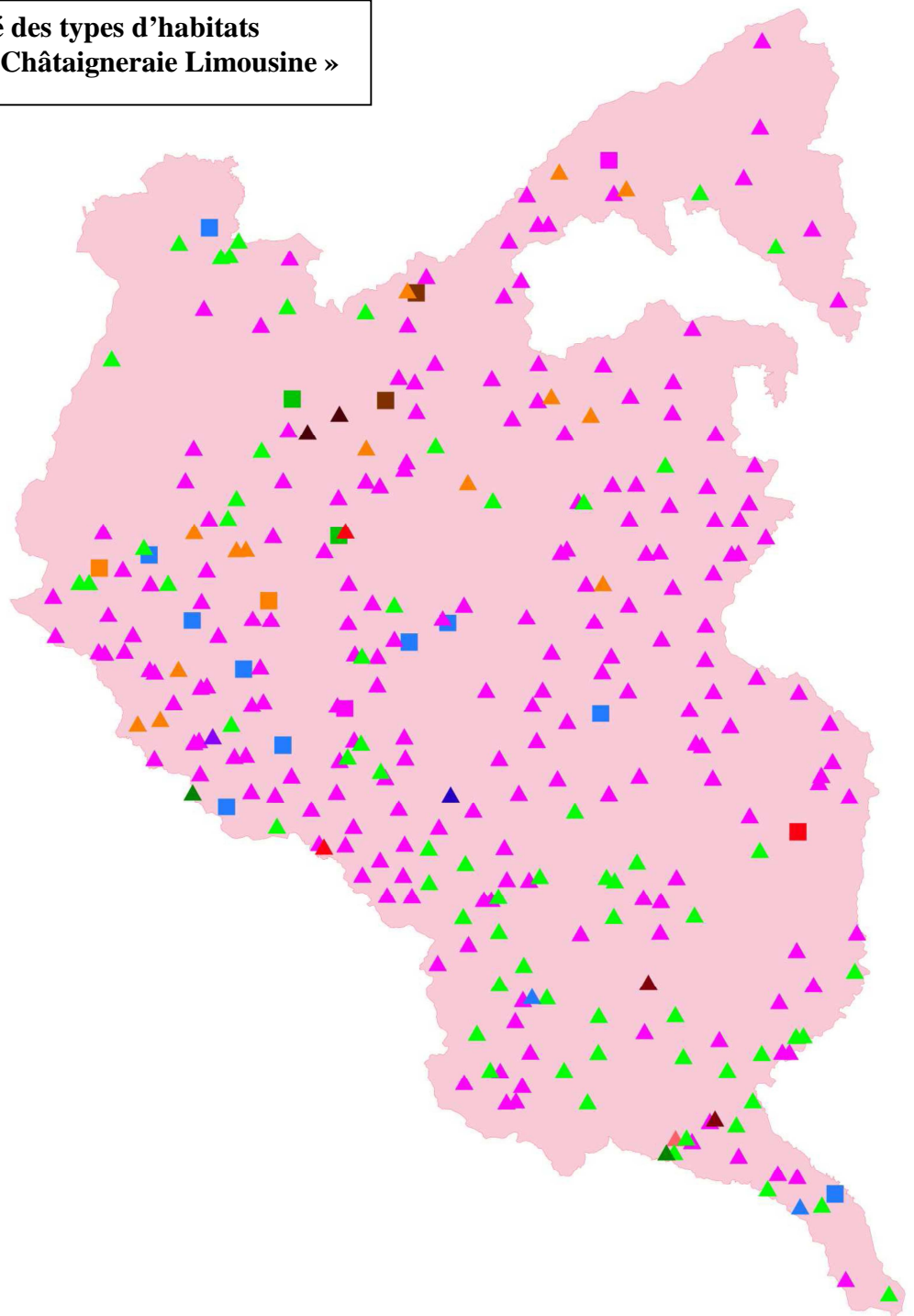
En croisant les données dendrométriques avec les données de caractérisation des habitats recueillies sur les mêmes placettes, il sera possible de calculer les indicateurs décrits ci-dessus par type d'habitat.

Lors du rapportage 2012 et par approximation, les résultats obtenus par SER (notamment pour le bois mort et les TGB) ont été extrapolés au type d'habitat le plus présent sur la SER

**Diversité des types d'habitats
Dans la SER « Châtaigneraie Limousine »**

Légende Habitats

-  41.12C
-  41.13A
-  41.14A
-  41.14B
-  41.14F
-  41.21A
-  41.21C
-  41.5
-  41.54A
-  41.55
-  41.71B
-  44.12A
-  44.13D
-  44.3
-  44.31A
-  44.91B
-  44.92A



La notion d'habitat permet d'approcher les critères d'écart entre la végétation actuelle et la végétation potentielle

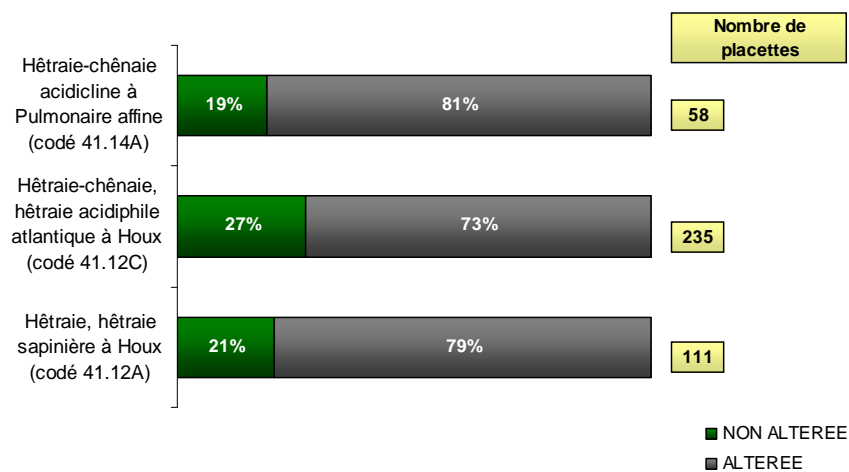
5-2 Intégrité de la composition dendrologique

Dans la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers utilisée dans les sites Natura 2000, l'intégrité de la composition dendrologique est un facteur important. Elle implique de connaître la composition optimale de chaque type d'habitat rencontré et de fixer un seuil de dégradation.

Cette intégrité de la composition dendrologique peut être obtenue grâce aux données de couvert, en particulier le couvert libre relatif, qui concerne les arbres recensables ayant accès à la lumière, en fixant un seuil limite entre la composition réelle et une composition optimale.

Cet exercice a été accompli sur les données recueillies pendant la campagne 2011 sur la GRECO Massif central. A partir d'une liste d'essences arborées typiques préalablement définie par habitat (cf. annexe5), le calcul d'une proportion d'essences typiques et non typiques pour chaque placette d'un type d'habitat a été réalisé en utilisant la donnée TCL (Taux de Couvert Libre). Pour une placette, si la somme des TCL des essences typiques recensables est strictement supérieure à 75 % alors l'intégrité de la composition dendrologique de la placette est considérée comme NON ALTEREE, sinon elle est ALTEREE.

L'agrégation des données de chaque placette a permis de mettre en évidence la proportion de placettes altérées et non altérées pour chaque habitat bien représenté dans l'échantillon considéré.



Histogramme de l'état de l'intégrité de la composition dendrologique par type d'habitat

Malgré un nombre variant de placettes, on observe de manière générale que la composition dendrologique de ces trois habitats ressort fortement altérée dans la zone géographique étudiée. Par exemple, 81 % des placettes (soit 47 sur 58) de la hêtraie-chênaie acidycline à Pulmonaire affine présentent un taux de couvert libre d'essences typiques strictement inférieur à 75 %. En comparaison, 73 % des placettes (soit 163 sur 235) de la hêtraie acidiphile atlantique à Houx sont altérés.

Pour les placettes à la composition dendrologique non altérée, cette composition dendrologique dispose en grande partie des espèces typiques mais dans des proportions régulièrement faibles. Lorsque ces espèces sont présentes, une nette prépondérance d'espèces dryades* (*Abies alba*, *Fagus sylvatica*...) est constatée pour la hêtraie sapinière à Houx et la hêtraie acidiphile atlantique à Houx. Ces deux habitats peuvent être considérés dans leur ensemble en phase mature. Pour la Hêtraie-

chênaie acidiline à Pulmonaire, la présence plus importante de Chênes (*Quercus sp.*) et de Frêne (*Fraxinus sp.*) en comparaison au Hêtre (*Fagus sylvatica*), indique que l'habitat se trouve sans doute dans une phase moins avancée que celle des deux autres habitats.

A l'échelle de l'habitat, l'altération de la composition dendrologique correspond pour partie à des plantations plus ou moins récentes de résineux (*Pseudotsuga menziesii*, *Picea excelsa*, *Pinus sylvestris*..), de feuillus (*Castanea sativa*, *Quercus rubra* ...), où à des peuplements en mélange d'essences non caractéristiques (absence d'essences typiques ou présence négligeable de ces dernières). D'un point de vue conservatoire, il convient de constater que ces habitats ne sont pas en très bon état pour ce critère.

5-3 Nature de l'humus

L'humus joue un rôle fonctionnel important dans les écosystèmes forestiers.

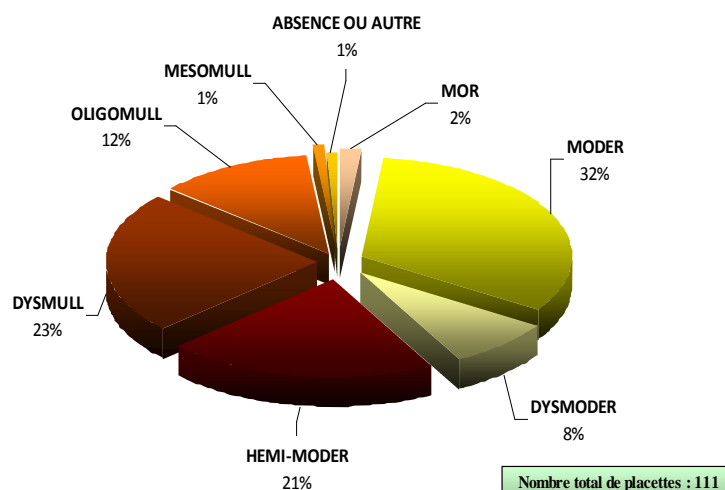
Selon le type d'habitat et le niveau trophique correspondant, un certain type d'humus est le plus probable. La fréquence des types rencontrés peut donner une indication sur d'éventuelles perturbations du fonctionnement d'un type d'écosystème. A ce titre, il est pertinent de s'intéresser à sa distribution au sein d'un même type d'habitat.

Pour cela, un tableau de référence exprimant l'amplitude du type d'humus rencontrée par habitat a été établi. Ainsi, à partir de la donnée HUMUS (type d'humus), il en est ressorti une distribution des différents types d'humus par habitat. Le but de cette méthode est de comparer la proportion des types d'humus correspondant à la gamme proposée dans le tableau référence.

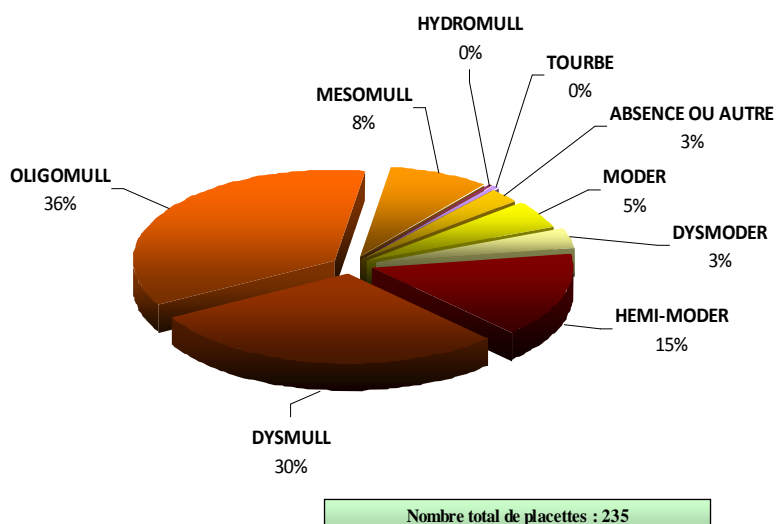
Tableau de référence exprimant l'amplitude du type d'humus potentiel par habitat

Type d'habitat	Type d'humus rencontré
Hêtraie, hêtraie sapinière à Houx	Dysmull à Dysmoder
Hêtraie-chênaie, hêtraie acidiphile atlantique à Houx	Dysmull à Moder
Hêtraie-chênaie acidiline à Pulmonaire affine	Mesomull à Dysmull

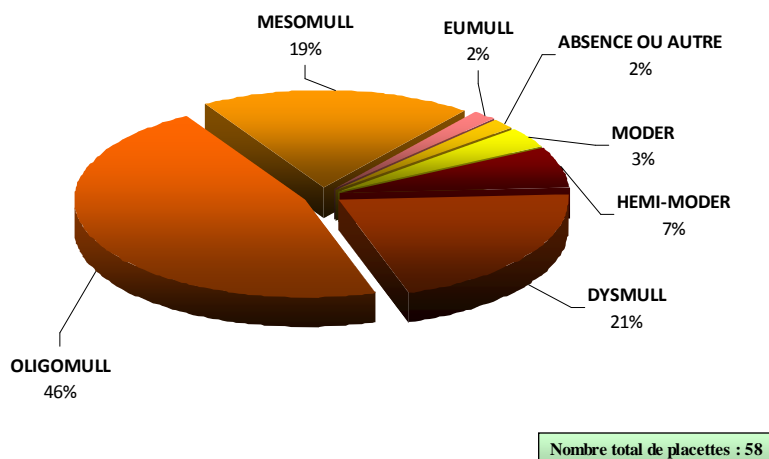
Distribution de la fréquence d'apparition des différents types d'humus pour la Hêtraie, hêtraie sapinière à Houx



Distribution de la fréquence d'apparition des différents types d'humus pour Hêtraie-chênaie, hêtraie acidiphile atlantique à Houx



Distribution de la fréquence d'apparition des différents types d'humus pour la Hêtraie-chênaie acidycline à Pulmonaire affine



Les graphiques montrent respectivement que seulement 52 et 43 % des types d'humus correspondent à la gamme d'humus du tableau référentiel pour la hêtraie sapinière à Houx et la hêtraie acidiphile atlantique à Houx. Pour la hêtraie-chênaie acidycline à Pulmonaire affine, on observe 86 % de correspondance. Les proportions d'humus n'appartenant pas aux types d'humus référents peuvent s'expliquer en partie par la composition dendrologique (et floristique) présente sur les placettes. En effet, la présence d'espèces non typiques est régulière dès lors que le type d'humus ne rentre pas dans la gamme des humus de l'habitat. Néanmoins une attention particulière doit être portée sur le caractère très variable de l'humus.

Même si à l'heure actuelle, il paraît difficile d'apporter une conclusion pertinente à ce sujet, l'humus est un **bon indicateur du fonctionnement de l'écosystème et de son changement.**

6. Faisabilité d'un indice composite à partir des données recueillies par l'IGN

Les données dendrométriques collectées par l'IGN le sont sur des placettes de surface fixe, de dimension maximale de 15 mètres de rayon (soit 7 ares), ce qui est très petit et ne permet pas d'apprécier de façon pertinente la présence de phénomènes peu répandus (milieux ouverts intraforestiers...). De même, ce type de placette n'est pas pertinent pour les observations synthétiques à l'échelle du peuplement (microhabitats par exemple). Or, ces facteurs sont importants quand il s'agit d'apprécier la capacité d'accueil du milieu pour la diversité taxonomique.

Les placettes d'observation des couverts sont un peu plus grandes (25 mètres de rayon soit 20 ares) mais demeurent limitées et pas forcément adaptées à l'observation de phénomènes ponctuels. Toutefois, si des données additionnelles relatives à des facteurs de qualité biologique des forêts devaient être ajoutées au protocole, elles devraient être collectées sur ces placettes d'observation des couverts.

Pour mémoire, les observations des critères de calcul de l'IBP sont réalisées sur un hectare environ.

De plus, les points IGN ne sont pas choisis pour être représentatifs d'une réalité plus large mais sont sélectionnés sur la base d'un échantillonnage aléatoire. Ils ne peuvent donc en aucun cas être extrapolés à leur contexte.

Du coup, il est possible avec les données IGN ou des données additionnelles qui seraient collectées à placettes constantes de produire des résultats statistiques variable par variable ou en combinant les facteurs (par exemple proportion de gros bois pour une structure de peuplement donnée) mais pas de produire des indices qui seraient un témoignage d'une qualité de situation au plan local (indice composite relatif à la placette d'observation). Le type de placette ne peut donner lieu qu'à une exploitation purement statistique et non synthétique au plan local, en ramenant à chaque fois les résultats à un type de forêt (type de structure ou type d'habitat par exemple) sur une zone géographique donnée.

L'acquisition d'une donnée de détermination du type d'habitat permettra de disposer, dans un futur proche, de résultats statistiques concernant les facteurs clés de la diversité ou de l'état de conservation pour chaque type d'habitat dans une région écologique donnée.

Conclusion

Le dispositif statistique de l'inventaire forestier national a été conçu pour le suivi de la ressource en bois, à la fois dans son échantillonnage et du point de vue des données collectées.

Cependant, il peut contribuer à apporter une information sur la qualité biologique des forêts, de nombreux facteurs de cette qualité biologique pouvant être décrits grâce aux résultats statistiques.

Quelques critères importants manquent cependant : la notion de strate n'est abordée que par les structures de peuplement, les milieux ouverts intra forestiers sont peu décrits, les microhabitats ne sont pas abordés.

Ces paramètres pourraient faire l'objet dans l'avenir de recueil d'observations particulières, à condition de mettre au point des protocoles appropriés à une exploitation statistique des données recueillies, de procéder aux observations sur des placettes de taille pertinente et de pouvoir disposer des moyens nécessaires au recueil des données sur le terrain.

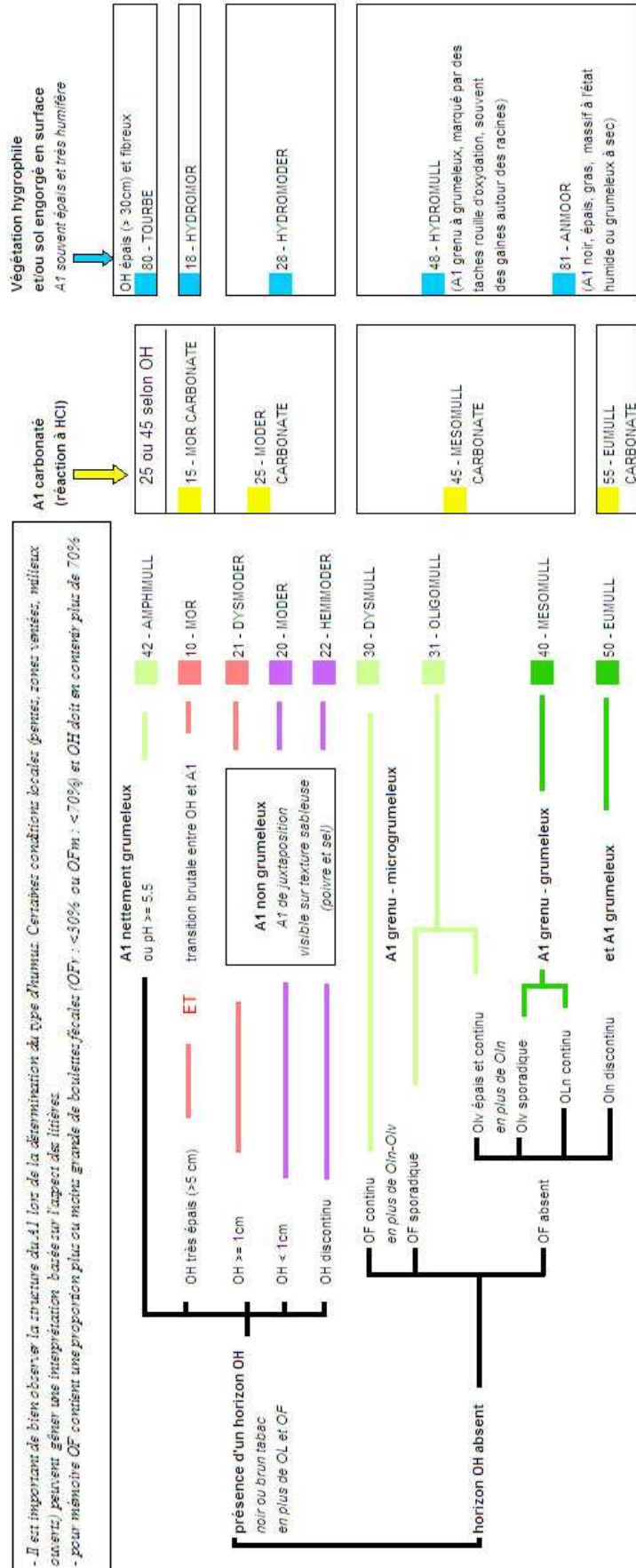
La caractérisation du type d'habitat sur les points d'inventaire statistique, engagée depuis 2011 et progressivement déployée sur le territoire métropolitain permet une approche constatée des aires de répartition des différents types d'habitats et permettra dans l'avenir, quand des territoires auront été complètement décrits de cette manière, de produire des résultats statistiques par grand type d'habitat. Ainsi, il sera possible d'appréhender quelques critères de « structure et fonction » au sens de la directive Habitats Faune Flore, pour les habitats forestiers (proportion de très gros bois, bois mort, intégrité de la composition dendrologique, etc...). Un travail de définition de ces critères de structure et fonction, à l'échelle du site Natura 2000 et à l'échelle biogéographique, est actuellement engagé pour les forêts.

ANNEXES

CLE DE DETERMINATION DES HUMUS

d'après L'HUMUS SOUS TOUTES SES FORMES (JABIOL B. et al, ENGREF, 1995)

- Il est important de bien observer la structure du A1 lors de la détermination du type d'humus. Certaines conditions locales (pentes, zones ventées, matériaux courts) peuvent gêner une interprétation basée sur l'aspect des litières
 - pour mesurer OF, contient une proportion plus ou moins grande de boulettes fécales (OFr : <50% ou OFm : <70%) et OH doit en contenir plus de 70%



Particularités de la clé IFN par rapport au guide "L'humus sous toutes ses formes" de B. Jabiol & al., ENGREF, 1995.

- les amphimulls sont essentiellement présents en région de montagne ou sous climat méditerranéen. Les amphimulls "d'évolution", en l'absence de structure grumeleuse marquée, sont codés hémimoders.
- les mors ou moders calciques sont codés en mor (10) ou moder (20, 21 et 22).
- le code hémimoder est employé pour tous les humus intermédiaires entre dysmull et moder : quand la présence de OH est diffuse, en cas d'horizon de juxtaposition sans couche OH, en cas d'hétérogénéité sur la placette (mull et moder) et pour les formes d'évolution "progressives" (coupes...) ou régressives (enrichissement). Dans tous les cas l'hémimoder présente une structure fine (particulaire à grenue)
- l'appellation MOR, est utilisée par l'IFN pour différencier les dysmoders très épais ou à couche OH très différenciée (Pin maritime...)

Comment décrire les humus ? : se référer au guide pour plus de détails et pour la définition des couches de litières

- 1 - couches OL et OF (fragmentation) - codés : 0 = absence, 1 = présence, 2 = couche continue, et 3 = plus de deux couches différenciées (c'est à dire pour la couche OL : OLn(neuve)+OLy(vieille) ou OLn+OLt(brisée) ou OLn+OLy+OLt)
- 2 - couches OH - codés : 0 = absence, 1 = présence (ou discontinue), 2 = couche continue, 4 > 1cm et 5 > 5 cm
- 3 - structure de l'horizon A1 : grumeleuse à grenue pour les mulls, particulaire à grenue ou massive pour les moders.
- 4 - la couleur, le pH et l'épaisseur de l'horizon A1 peuvent aider au diagnostic

CLE DE DETERMINATION DES ROCHES



A **Roche carbonatée faisant effervescence à l'acide chlorhydrique à froid**

- A1** - Roche meuble (formation superficielle)
 - 330** Formation meuble carbonatée
 - 408** Roche marneuse
 - 310** Calcaire consolidé
 - 403 - 404** Roche dolomitique
- A2** - Roche sédimentaire argileuse
- A3** - Roche consolidée, cohérente
(seulement si observable dans la face, dans les trous des couches de chablis ou sur les affaissements rocheux et si en cohérence avec la carte géologique)

B **Roche calcimagnésique faisant plus ou moins effervescence à l'acide chlorhydrique**

- B1** - Roche meuble (formation superficielle)
- B2** - Roche sédimentaire argileuse
- B3** - Roche consolidée, cohérente
(seulement si observable dans la face, dans les trous des couches de chablis ou sur les affaissements rocheux et si en cohérence avec la carte géologique)

C **Roche ne faisant pas effervescence à l'acide chlorhydrique**

- C1** - Roche meuble (formation superficielle)
- C2** - Roche sédimentaire argileuse
- C3** - Roche consolidée, cohérente
(seulement si observable dans la face, dans les trous des couches de chablis ou sur les affaissements rocheux et si en cohérence avec la carte géologique)

D **Roche particulière**

- 800** Roche métamorphique
- 210** Roche sédimentaire siliceuse
- 102** Roche volcanique
- 101** Roche plutonique
- 900** Roche particulière

ROCHE MÈRE EN PLACE ou FORMATION SUPERFICIELLE ?

Pour coder une roche mère consolidée en place il faut qu'elle soit :
 - observable dans la face (prof < 40 à 70cm), ou dans les trous des couches de chablis ou sur les affaissements rocheux.
 - en cohérence avec la carte géologique (attention aux limites). La consultation de la carte est obligatoire pour éviter une erreur grossière de diagnostic.

Les formations superficielles (230, 330 ou 350 ou 350) sont codées :
 - en cas d'impossibilité de coder une roche mère consolidée,
 - en cas de mélange de roche,
 - lorsque la formation superficielle ne dérive pas de la roche en place et influence fortement la station (formation calcaire sur roche acide, sable ou gilet ou siltex sur roche différents...)
 - dans les situations où le dépôt superficiel est manifeste en spots : colluvions sur versant, alluvions en vallées, dépôts péristatiaires (moraines).....

QUEST CE QU'UNE FORMATION SUPERFICIELLE ?

Elles correspondent à des dépôts récents (Quaternaire ou fin du tertiaire) de matériaux divers. Elles marquent souvent plus ou moins la roche en place.

Les cartes géologiques récentes mentionnent de plus en plus souvent ces formations superficielles.
 Elles sont souvent liées à des positions topographiques particulières : bas de versant (les colluvions), fond de vallées (alluvions), plateaux (limons éoliens), zones péristatiaires (moraines...).

OBSERVATION SUR LA ROCHE (OBSROC) :

La nature des cailloux présents dans le sol est codée en observation, ce qui apporte une précision et permet d'homogénéiser au mieux la codification de la roche mère.

Utilisation du code ROCHE de l'IFN dans les études

écologiques :
 Le type de roche (ou de substrat) est une des premières entrées pour caractériser l'écosystème. D'une part parce qu'il permet une première analyse cartographique (cartes géologiques et géomorphologiques), d'autre part parce qu'il a une influence sur le fonctionnement du sol et les propriétés de la station par sa texture et par sa richesse chimique.

L'indice "aciditésubstrat" que nous calculons à l'IFN est un exemple d'utilisation qui prend en compte la carbonatation puis la texture du substrat.

L'indice "texturesubstrat" combinant TEXTURE et ROCHE permet également de mieux appréhender le matériau parental.

A

Roche carbonatée faisant effervescence à HCl à froid



Note :

Les % d'éléments grossiers indiqués sont relatifs à la formation géologique codée et ne sont pas obligatoirement identiques aux codés CALLOUX ou AFFROC (qui correspondent à des moyennes sur l'ensemble du profil ou sur la placette de 15m de rayon).



A1 Roche carbonatée meuble (formation superficielle)

(ou roche calcimagnésique meuble : issue de calcaire impur ou de dolomie)

éléments grossiers (>2mm) fortement dominants (> 60 % de la formation)

- blocs (taille > 20 cm)
- pierrailles (2mm < taille < 20 cm)
- galets arrondis et polis

éléments grossiers (>2mm) représentant moins de 10% de la formation

- texture sableuse (S, Sl, Sa)
- texture limoneuse (L, Lg, La et Ls)

silix, meulrières ou chaillies présents (<=10% de la formation)

(argile à silix sur craie par exemple).

dépôts glaciaires : blocs et matériaux divers.

autre ou mélange

entièrement calcaire

- 331 blocs calcaires
- 332 pierrailles calcaires
- 338 galets calcaires

- 333 sables calcaires
- 334 limons calcaires

- 339 moraines calcaires

330 formations meubles carbonatées

avec éléments grossiers (sable ou pierre) siliceux.

938 formation meuble carbonatée et siliceuse à galets

936 formations meubles à silix sur calcaire

939 moraines mélangées

930 formations meubles carbonatées et siliceuses



A2 Roche argileuse carbonatée sédimentaire

(vérifier la cohérence avec la carte géologique de la région, si la marne n'est pas en formation sédimentaire épaisse codée 330)

- plastique, parfois consolidée mais s'émiettant facilement, donnant une texture AL ou A, happant la langue, rayée par l'acier.

408 marnes



A3 Roche calcaire consolidée, cohérente (affleurements, socle rocheux...)

(vérifier la cohérence avec la carte géologique de la région, ne codez qu'en présence d'affleurements ou de socle rocheux visible dans la fosse, dans les trous des couches de chaillies, ou de tout autre indice sûr "falaise, carrière..." sinon coder 350)

- tendre, friable, poreuse, traçante (trait blanc)
- constituée d'éléments grossiers dominants (> 2mm) et de ciment calcaire
- constituée de grains de sables (< 2mm) dominants et de ciment calcaire
- contenant des éléments siliceux mineurs (sable, rognons gréseux ou siliceux).
- feuilletée (schistosité)
- alternance de bancs calcaires durs et de marnes

381 craies

313 conglomérats ou brèches calcaires

314 grès calcaires

410 calcaires gréseux-siliceux

604 calcschistes

407 calcaire manneux

autre ou indifférenciée

- si très faible réaction voir § B pour 403 : calcaires dolomitiques

310 calcaire consolidé



B

Roche faisant uniquement effervescence à l'acide chlorhydrique à chaud ou faiblement à froid

- aspect de roche calcaire, rayable au couteau, dégageant une odeur de poudre sous le choc (effervescence variable : proportionnelle à la quantité de CaCO₃)
- faisant peu effervescence (très forte odeur de poudre, altération particulière) (paysages ruiniformes)

403 calcaire dolomitique
404 dolomite

C

Roche ne faisant pas effervescence à l'acide chlorhydrique

C1

Roche siliceuse meuble (formation superficielle)

éléments grossiers (>2mm) fortement dominants (> 60 % dans la formation)

- blocs (taille > 20 cm)
- pierrailles (2mm < taille < 20 cm)
- galets arrondis et polis
- arène = sables grossiers et gravillons (<= 2 mm)

éléments grossiers (>2mm) représentant moins de 10% de la formation

- texture sableuse (S, Sl, Sa)
- texture limoneuse (L, L, grossier, La et La')

silex, meulière ou chailles présents (>=10% dans la formation)

- texture argileuse à limoneuse
- texture sableuse

dépôts glaciaires : blocs et matériaux divers à dominance siliceuse.

autre ou mélange

231 blocs siliceux
232 pierrailles siliceuses
238 galets siliceux
237 arènes siliceuses
233 sables siliceux
234 limons siliceux
306 argiles à silex (formation à silex, meulière, chailles)
236 sables à silex
239 moraines siliceuses
230 formations meubles siliceuses

Notes :

les % d'éléments grossiers indiqués sont relatifs à la formation géologique codée et ne sont pas obligatoirement identiques aux codes CALLOUX ou AFFROC (qui correspondent à des moyennes sur l'ensemble du profil ou sur la placette de 15m de

si cailloux de silex ---> 241 silex

C2

Roche argileuse sédimentaire

(vérifiez la cohérence avec la carte géologique de la région, si l'argile n'est pas en formation sédimentaire épaisse codée 230)

- texture argileuse, souvent argile lourde mais parfois argile limoneuse à l'état sec
- éléments grossiers (>2mm) représentant moins de 10% de la formation

500 argiles

C3

Roche siliceuse consolidée, cohérente (affleurements, socle rocheux...)

(vérifiez la cohérence avec la carte géologique de la région, ne codez qu'en présence d'affleurements ou de socle rocheux visible dans la fosse, dans les trous des couches de chailles, ou de tout autre indices sûr "jalons, carrière..." sinon codez 230)

Roche feuilletée

- roche plus ou moins tendre, en feuillets pouvant se détacher, certains de type argile
- roche dure, avec pas ou peu de cristaux, aspect ardoisier, roche soyeuse au toucher
- roche dure avec minéraux plus ou moins disposés en lits (alternance de lits clairs de quartz et de lits sombres de mica noir)

Il est conseillé de consulter la carte géol. Pour choisir entre ces 2 roches

- nettement feuilletée à aspect brillant, gris argenté
- moins feuilletée, aspect de granite dont les minéraux sont disposés en lits vertes

600 schistes sédimentaires
810 schistes métamorphiques

812 mica schistes
811 gneiss - migmatite
822 gph/chaix

800 roches métamorphiques



↑ **Roche constituée de grains de silice pure, de quartz sans autres minéraux (raye le verre)**

- roche tendre, poreuse constituée de fins cristaux siliceux
 - roche dure, grains de sables visibles dans un ciment siliceux
 - galets arrondis ou fragments anguleux pouvant atteindre plusieurs cm, dans un ciment siliceux
 - grains de sable unis par un ciment siliceux s'effritant plus ou moins (il existe des grès fins à très grossiers)
- autre ou indifférenciée**

- roche très dure, texture homogène, cassure à aspect lisse
(souvent sous forme de cailloux dans les formations superfélicales meubles)
- constituée de cristaux de quartz intimement soudés par de la silice
(souvent sous forme de filons blancs dans les roches métamorphiques)
- compacte, aspect de rognons, arrondis, biconcaves
- compacte massive ou cavernueuse (blocs de différentes formes)

Ne pas confondre avec la calcite !
La quartzite raye le verre

↑ **Roche dure constituée d'une pâte vitreuse (lave plus ou moins vacuolaire) pouvant contenir quelques minéraux (aspect non feuilleté)**

- acide
- présence de quartz, roches claires en général (très acides)
 - absence de quartz
 - couleur claire à dominance grise -- -- débit en plaques sonores
 - couleur plus foncée (gris foncé - parfois finement vacuolaire)
 - couleur très sombre (roche noirâtre et lourde)
- basique

- ↑ **autre ou indifférenciée**
- ↑ **Roche meuble d'origine volcanique (scories, cendres, projections, pouzzolane)**

↑ **Roche dure entièrement cristallisée (constituée d'un assemblage de minéraux variés)**

- minéraux non liés, aspect non feuilleté*
- présence de quartz (qui comble en général les espaces entre les cristaux)
(il existe des granites très fins à très grossiers)
 - couleur foncée, minéraux plutôt noirs

- autre ou indifférenciée**
- minéraux liés, aspect feuilleté, roche métamorphique*
couleur verte, souvent métamorphisée

Roche particulière

- autre ou indifférenciée**



Grès



Basalte



Granite

- 243 grès
- 211 conglomérats-brèche- poudingue
- 212 grès siliceux
- 210 **roche sédimentaire siliceuse**
- 213 quartzite
- 241 silix
- 242 meulrières
- 116 rhyolites
- 123 trachytes
- 133 phonolites
- 132 andésites
- 145 basaltes
- 102 **roches volcaniques**
- 160 projections volcaniques
- 110 granites
- 140 gabbros
- 101 **roches plutoniques**
- 817 grès
- 822 ophiolites
- voir C3
- 712 GYPSES
- 730 roches ferrugineuses
- 730 roches carbonées
- 751 tourbes
- 910 terrils de mines
- 911 dépôts artificiels
- 900 **roches particulières**

Annexe 3 - Types de sol : modalités et clé de détermination

TSOL est le type de sol selon une classification pédogénétique inspirée de la classification des sols de Duchaufour Ph.

Liste des modalités

TSOL	TYPTSOL	REFTSOL	DEFINITION
01	arénosol	Arénosol	Sol à profil A/Jp/C très sableux sur une épaisseur d'au moins 90 cm, structure particulière, absence d'horizon différencié (BT,BP,S,BF,G ...)
02	régosol	Régosol	Sol à profil A/M (A1/C) . Profondeur < 10 cm sur un matériau non évolué, meuble ou peu dur (marne, ...). Peu de matière organique dans l'humus
03	anthroposol	Anthroposol	sol d'origine anthropique
11	alluvial	Fluviosol	Profil A/Jp/C ou A/S/C (A1/C ou A1/B/C). Développés sur les dépôts récents des rivières, en position basse inondable. Marqué par la présence d'une nappe alluviale à fortes oscillations .
12	ranker à mull	Rankosol saturé	Sol à profil A/C (A1/C). Humus de type mull (code 30 à 50) structuré. Profondeur > 10 cm.
13	ranker à moder-mor	Rankosol insaturé	Sol à profil A/C (A1/C), Humus de type moder à mor (code 10 à 22). Profondeur > 10 cm.
14	lapiaz	Lapiaz	Alternance de lithosol sur dalle calcaire et de sols plus profonds développés dans les fissures du relief karstique (affleurements rocheux >= 8/10)
15	lithosol sur éboulis	Lithosol sur éboulis	Sol à profil A/C (A1/C) . Horizon A (A1) généralement humifère et noir. Sur éboulis instables avec très peu de terre fine (cailloux >=90%)
16	lithosol sur dalle compacte	Lithosol sur dalle compacte	Sol à profil A/C (A1/C) . Profondeur < 10 cm. Sur une dalle compacte peu altérée.
17	lithosol sur dalle fissurée	Lithosol sur dalle fissurée	Sol à profil A/C (A1/C) . Profondeur < 10 cm. Sur dalle fissurée.
18	andosol	Andosol	Sol à profil A/C (A1/A1B/C). Horizon A (A1/A1B) humifère de couleur brun foncé à structure fine (pseudolimon). Sur les roches volcaniques d'épanchement riches en éléments vitreux (climat humide).
19	colluvial	Colluviosol	Sol à profil A/C (A1/C). Horizon A (A1) épais (> 50cm), très aérés, parfois très humifères. Sur colluvions (formations superficielles de versant résultant de l'accumulation progressive de matériaux pédologiques et d'altérites (souvent en bas de pente).
21	humocalcaire	Organosol calcaire	Sol à profil Aca/C (A1ca/C) très humifère (> 8% de carbone). Humus de type moder à dysmoder calcique ou carbonaté. Horizon A (A1) brun foncé à noir, épais, carbonaté. Carbonatation sur au moins la moitié du Sol à profil.
22	humocalcique	Organosol calcique	Sol à profil Aci/C (A1ci/C) très humifère (> 8% de carbone). Humus de type moder à dysmoder calcique. Horizon A (A1) brun foncé à noir, épais, dépourvu de calcaire dans la terre fine. Roche mère calcaire.
23	rendzine humifère	Rendosol humifère	Sol à profil Aca/C (A1ca/C) très humifère. Horizon A (A1) brun-noir, épais (30-40cm), grumeleux, parsemé de cailloux calcaires. Carbonatation sur au moins la moitié du Sol à profil.
24	rendzine dolomitique	Dolomitosol	Sol à profil Ado/Sdo/C (A1/B/C). Effervescence à HCl uniquement à chaud de l'horizon Sdo (B). Roche mère dolomitique.
25	rendzine grise	Rendosol gris	Sol à profil A ou Aca/Sca/C (A1ca/C). Horizon Aca (A1) moins riche en matière organique que la rendzine humifère. Carbonatation sur au moins la moitié du profil.
26	rendzine brunifiée	Rendisol brunique	Sol à profil Aci/Sci/C (A1/B/C). Apparition d'un horizon S (B) peu épais, brun. Carbonatation en bas du Sol à profil.
27	rendzine brune rouge	Rendosol	Sol à profil Aca+Sca/C (A1Bca/C). Horizon Aca+Sca (A1Bca) peu épais, brun ou rouge, carbonaté, d'épaisseur < 35 cm. Sols carbonatés, rouges, superficiels méditerranéens. Carbonatation sur au moins la moitié du Sol à profil.
28	calcaire hydromorphe	Calcoisol redoxique	Sol à profil A ou Aca/Sgca ou Sgci/C (A1/Bgca/C). Taches d'oxydation et carbonatation dans l'horizon Sgca (Bgca) (taches couvrant moins de 25% de la surface ou à plus de 65 cm de profondeur)..
29	rendzine colluviale	Rendosol colluvique	Sol à profil A ou Aca/C (A1ca/C). Horizon A (A1) très épais.Sur colluvions calcaires (souvent en bas de pente).Carbonatation sur au moins la moitié du profil.
31	brun calcaire	Calcosol-Calcarisol	Sol à profil A ou Aca/Sca/C (A1/Bca/C). Horizon Sca (Bca) carbonaté sur au moins la moitié du profil.
32	brun calcique	Calcisol	Sol à profil A ou Aci/Sci/C (A1/B/C). Horizon Sci (B) carbonaté dans sa partie inférieure. Profondeur du sol >= 35 cm.
33	brun	Brunisol	Sol à profil A/S/C (A1/B/C). Humus à bonne décomposition de type eumull à oligomull. Horizon S (B) structuré (grumeleux à grenu), coloré en brun par les hydroxydes de fer. Transition progressive entre les horizons.

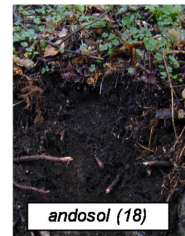
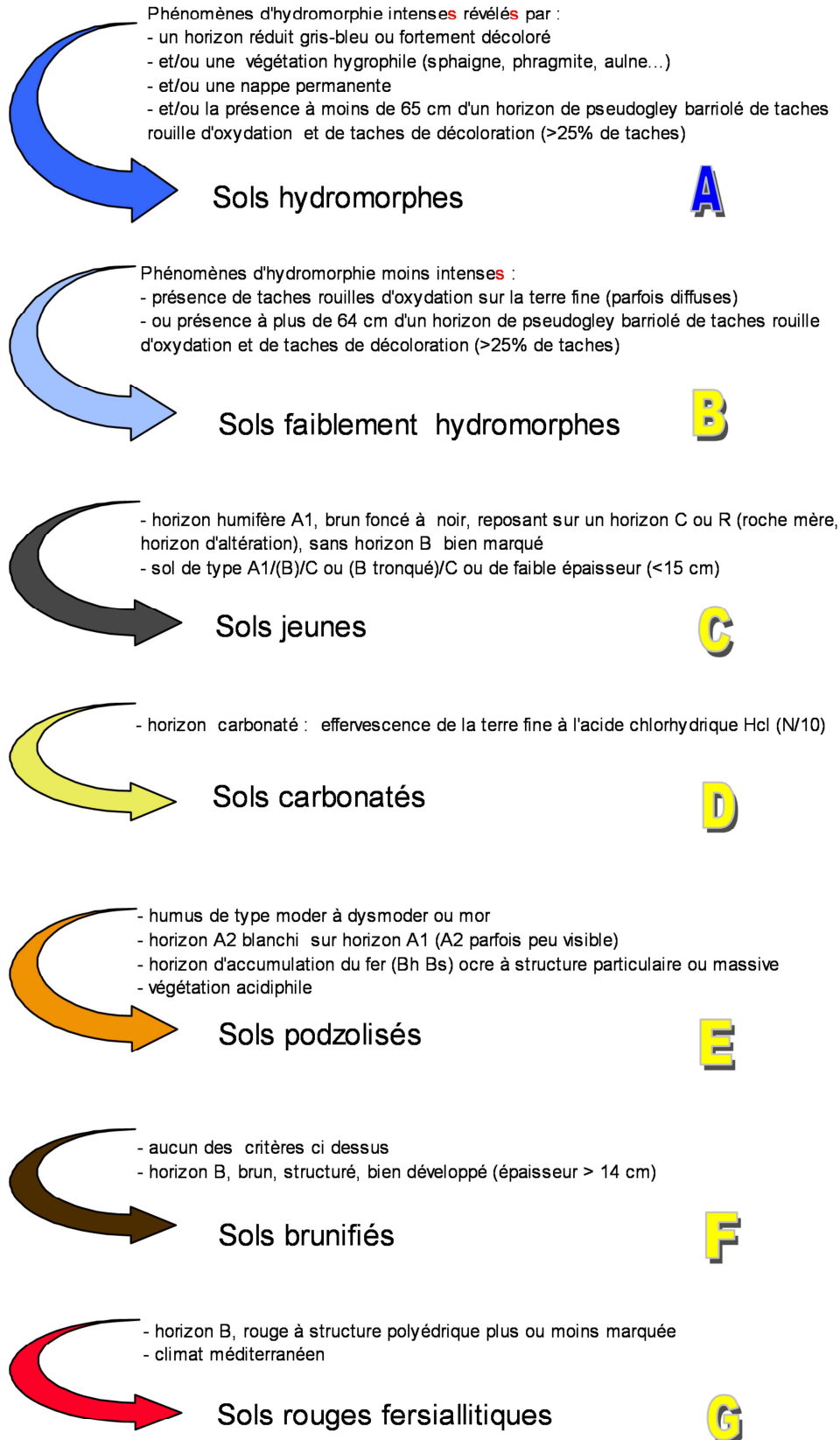
TSOL	TYPTSOL	REFTSOL	DEFINITION
34	brun acide	Brunisol ligosaturé	Sol à profil A/S/C (A1/(B)/C). Humus à décomposition ralenti, de type oligomull à moder. Horizon assez peu structuré (grenu à particulaire), de couleur nettement distincte de l'horizon A (A1).
35	brun ocreux	Brunisol ocrique	Sol à profil A/S/C (A1/(B)/C). Humus à décomposition ralenti, de type moder ou hémimoder, l'horizon S (B) mal structuré (particulaire à floconneux), de teinte vive, ocreuse,
38	brun hydromorphes	Brunisol redoxique	Sol à profil A/Sg/C (A1/Bg/C). Horizon Sg (Bg) parsemé de taches rouille (taches couvrant moins de 25% de la surface ou à plus de 65 cm de profondeur).
39	brun colluvial	Brunisol colluvique	Sol à profil A/S/C (A1/A1B/C). Humus à bonne décomposition de type eumull à mésomull. Horizon A (A1) profond, limite peu distincte avec l'horizon inférieur. Sur colluvions (souvent en bas de pente).
41	brun faiblement lessivé	Brunisol luviq	Sol à profil A/E/Bt/C (A1/A2/Bt/C). Deux textures (La-Las/Al ou Al/A.). Horizon E (A2) assez coloré et assez bien structuré.
42	brun lessivé	Luvisol-Pseudoluvisol	Sol à profil A/E/Bt/C (A1/A2/Bt/C). Deux textures (L-Ls/A ou L-Ls/Al ou La-Las/A). Horizon E (A2) assez coloré et assez bien structuré.
43	lessivé	Luvisol	Sol à profil A/E/Bt/C (A1/A2/Bt/C). L(17)C. Horizon E (A2) nettement appauvri en fer, décoloré, peu structuré.
44	lessivé acide	Luvisol dégradé	Sol à profil A/E/Bt/C (A1/A2/Bt/C). Deux textures (L-Ls/A ou L-Ls/Al ou La-Las/A). Humus de type hémimoder ou moder, Horizon E (A2) fortement décoloré, beige, tassé, avec souvent présence de taches rouilles en bas du E (A2).
45	lessivé podzologique	Luvisol podzologique	Sol à profil A/E1/E2/Bt/C (A1/A2/Bt/C). Deux textures (L-Ls/A ou L-Ls/Al ou La-Las/A). Humus de type moder à mor, Sol à profil podzologique peu épais à la partie supérieures du E (A2).
48	lessivé hydromorphe	Luvisol redoxique	Sol à profil A/Eg/Btg/C (A1/A2g/Btg/C). Deux textures (L-Ls/A ou L-Ls/Al ou La-Las/A). Taches rouilles parsemées dans l'horizon E (A2) ou Bt (taches couvrant moins de 25% de la surface ou à plus de 65 cm de profondeur).
51	ocre podzologique	Podzosol ocrique	Sol à profil A/E/BPh/BPs/C (A1/A2/Bh/Bs/C). Horizon E (A2) peu épais (< 5cm) ou discontinu. Horizon BPh (Bh) bien marqué, brun chocolat. Humus de type hémimoder à dysmoder.
52	podzologique	Podzosol	Sol à profil A/E/BPh/BPs/C (A1/A2/Bh/Bs/C). Horizon E (A2) bien développé décoloré, Horizons BPh (Bh) et BPs (Bs) peu distincts l'un de l'autre, couleur ocre, structure floconneuse, pas d'aliés. Humus de type moder à dysmoder.
53	podzol	Podzosol durique	Sol à profil A/E/BPh/BPs/C (A1/A2/Bh/Bs/C). Horizon E (A2) blanchâtre à cendreuse, particulaire, Horizon BPh (Bh) sous forme d'une bande noire. Horizon BPs (Bs) ocre à rouille, souvent concrétionnées en aliés. Humus de type dysmoder à mor
58	podzologique hydromorphe	Podzosol redoxique	Sol à profil A/Eg/BPg/C (A1/A2g/Bsg/C) Horizon de type Eg (A2g) ou BP (BH-Bs) parsemé de taches rouille (taches couvrant moins de 25% de la surface ou à plus de 65 cm de profondeur). Humus de type moder à hydromoder.
59	podzol humifère	Podzosol humique	Sol à profil A-Eh/BPh/BPs/C (A1-A2h/Bh/Bs/C). Horizon A et E très humifère, noir à brun foncé, particulaire, Horizon BPh (Bh) sous forme d'une bande noire. Horizon BPs (Bs) ocre souvent parsemé de taches rouilles. Humus de type dysmoder à hydromoder.
61	brun fersiallitique	Fersialisol brunique	Sol à profil A/Bt/C (A1/Bt/C). Horizon BT brun rouge, bien structuré, souvent carbonaté en bas du Sol à profil. Climat méditerranéen.
62	rouge fersiallitique	Fersialisol	Sol à profil A/E/Bt/C (A1/A2/Bt/C). Horizon E (A2) bien développé. Horizon BT brun rouge, bien structuré, souvent carbonaté en bas du Sol à profil. Climat méditerranéen.
63	fersiallitique désaturé	Fersialisol insaturé	Sol à profil A/Bt/C (A1/Bt/C). Horizon E (A2) très coloré, blanchâtre. Horizon BT brun rouge, bien structuré, souvent carbonaté en bas du Sol à profil. Humus désaturé. Climat méditerranéen.
81	pseudogley	Redoxisol	Sol à profil A/g/C (A1/A2g/Bg/C), Présence à moins de 65 cm de profondeur d'un horizon g bariolé de taches rouilles d'oxydation et de taches de décoloration, parfois de concrétions noires (taches couvrant moins de 25% de la surface).
82	gley	Reductisol	Sol à profil A/Go/Gr/C (A1/Go/Gr/C). Liés à une nappe phréatique permanente, Horizon Gr réduit de couleur grise ou bleutée, toujours engorgé. Horizon supérieur Go présentant souvent des taches rouilles. Ils peuvent être plus ou moins humifères.
83	tourbe	Histosol	Sol à profil H/C (A1/C). Horizon H (A1) tourbeux, noir à brun, fibreux de profondeur > 50 cm. Sol toujours engorgés.
85	stagnogley	Reductisol stagnique	Sol à profil A/Gr/Go/C (A1/A2g/Bg/C), Horizon Gr (A2g) entièrement décoloré avec parfois un horizon Go (Bg) tacheté de rouille à la base. Humus acide de type hydromoder, épais, noir.
87	pseudogley podzologique	Reductisol podzologique	Sol à profil A/Eg/(BPh/BPs)/Bg ou Btg/C (A1/A2g/(Bh/Bs)-Bg ou Btg/C). Humus acide de type moder-dysmoder ou hydromoder. Horizon E (A2) bien développé décoloré de type planosolique ou podzologique. Présence à moins de 65 cm de profondeur d'un horizon g.
88	pélosol	Pélosol	Sol à profil A/Sp/C (A1/B/C). Horizon Sp (B) très argileux (argile lourde >45% argile), à gros polyédres, présentant des fentes de retrait en été. Signe d'hydromorphie (taches rouilles) plus ou moins net en haut du Sol à profil ou absent.
89	gley humifère	Reductisol humique	Sol à profil A/Go/Gr/C (A1/Go/Gr/C). Très humifère : Horizon A1/G0 épais, de profondeur > 50 cm, de couleur noire à brun foncé.
99	indéterminé	indéterminé	impossibilité de coder le type de sol sur le terrain

Précisions

Le type de sol est déterminé à partir des observations pédologiques en utilisant une clé de détermination IFN, en vigueur depuis 1994 (voir ci-dessous). La codification est proche de la classification des sols de Duchaufour Ph. (Pédologie. Sol, végétation, environnement, 3ème édition, Collection abrégée Masson - Paris, 289 p). La correspondance est donnée avec le référentiel pédologique de l'AFES 2008.

Clé de reconnaissance des sols

exemple de profil





A

Sols hydromorphes



Horizon réduit fortement décoloré ou gris-bleu-vert traduisant la présence d'une nappe permanente. et/ou végétation hygrophile (aulne abondant, phragmite, grands carex, sphaigne, molinie en touradons....)
indices complémentaires : présence de quelques taches rouilles d'oxydation, humus souvent très humifère et épais, odeur de marais dans les horizons réduits

	horizon réduit (gley), blanchi ou gris-bleu-vert	→ En haut du profil : humus noir épais (hydromoder, hydromor, tourbe). Taches rouilles plus importante en bas du profil (Bg)	85 - stagnogley (Reductisol stagnique)
		→ En profondeur : souvent surmonté d'un horizon avec taches rouilles	82 - gley (Reductisol)
	Sol très humifère A1, noir, profond (> 50 cm)	→ humus fibreux (tourbe), végétation hygrophile	83 - tourbe (Histosol)
		→ humus mieux structuré, organo-minéral (anmmor, hydromull)	89 - gley humifère (Reductisol humique)
		→ horizon A2 peu visible, Bh Bs parfois sous forme d'allois, végétation hygrophile et acidiphile	59 - podzol humique (Podzosol humique)



Présence à moins de 65 cm d'un horizon de pseudogley bariolé de taches rouilles d'oxydation et de taches de décoloration (>25% de taches)

	horizon décoloré en haut du profil par la podzolisation ou par l'engorgement, humus souvent acide de type moder à dysmoder (parfois mull dans le cas de planosols)	87 - pseudogley podzologique (Planosol et podzosol redoxique)
	sinon	81 - pseudogley (Redoxisol)

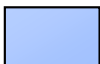


Pas de trace d'hydromorphie visible, mais situation de bord de rivière en zone inondable

11 - sol alluvial
(Fluvisol)

Note :

- Les sols 87 rassemblent les pseudogleys dégradés car très engorgés (proches des 85) et les sols podzolisés présentant un horizon de pseudogleys à moins de 65 cm (proches des sols 58), et quelques sols planosoliques (dégradation plus ou moins fossile). Dans ces sols, PPSEUDO est codé à l'apparition de l'horizon décoloré lié à l'engorgement (la présence de quelques taches rouilles permet de caractériser le phénomène). PPSEUDO est utilisé pour calculer l'indice d'hydromorphie des sols 87 et 81.
 - La définition des gleys et des tourbes est souvent difficile en raison de leur diversité. La présence de matière organique et la rareté des traces de réduction (bleu-vert) compliquent leur caractérisation. Pourtant, à la fois la situation topographique (rivière, cuvette, marais....) et la végétation très hygrophile permettent de les rattacher sans ambiguïté aux sols très hydromorphes. (sols 82 par défaut, ou 85, ou 89, ou 83).
 - PGLEY est souvent difficile à apprécier et ne reflète pas toujours la hauteur de la nappe permanente. Pour pallier à ceci, l'IFN calcule un indice d'hydromorphie qui classe ces sols en "sols à hydromorphie proche de la surface" quand l'humus est hydromorphe.
 - Lorsque la notation de la texture d'un horizon est impossible dans le cas de sols très humifères (83 et 89) : on codera OBSPEDO = H (texture organique) et PROF2 = profondeur de sondage.



B

Sols faiblement hydromorphes



Taches d'oxydation rouilles diffuses dans le profil ou horizon de "pseudogley" bariolé de taches rouilles et de décoloration présent à plus de 64 cm de profondeur.

	sol carbonaté (réaction de la terre fine à l'acide chlorhydrique Hcl)	28 - sol carbonaté hydromorphe (Calcosol redoxique)
	sol complexe composé d'un horizon à dominante limoneuse (épaisseur >15cm) surmontant un horizon à dominante argileuse (voir tableau page 4)	48 - sol lessivé hydromorphe (Luvisol redoxique)
	texture fortement argileuse dès les 15 premiers cm, fentes de retrait en période estivale, traces d'hydromorphie peu nombreuses ou absentes	88 - Pélosol (Pélosol)
	sol podzologique : horizon A2 décoloré situé entre un humus de type moder, dysmoder ou mor et un horizon Bh-Bs ocreux à structure particulaire ou massive	58 - sol podzologique hydromorphe (Podzosol redoxique)
	sinon, sol avec horizon B	38 - sol brun hydromorphe (Brunisol redoxique)

Note : L'abondance et l'intensité des taches rouilles est notée sur le schéma. La colonne Pox est remplie quelle que soit l'origine des taches (même sur poche de sable) ce qui conduit à coder un sol hydromorphe. Attention, dans le cas de confusion possible avec la couleur des cailloux ou du substrat, le signaler en observation (OBSHYDR), de même pour l'hydromorphie de surface liée au tassement. L'hydromorphe de profondeur (POX > 6) n'est pas en général un facteur limitant pour les arbres..



Sols jeunes A1/C



Horizon A1 (brun foncé, noir ou gris) ou B tronqué (brun ou rouge), reposant sur un horizon C (horizon d'altération) ou R (roche mère)



profondeur du sol < 15cm (impossibilité de creuser plus profond à la pioche)
horizon A1 ou horizon B tronqué sur dalle rocheuse peu altérée

16 lithosol dur dalle compacte
17 lithosol dur dalle fissurée
(Lithosol)



alternance de lithosol sur dalle calcaire et de sols plus profonds développés dans les fissures du relief karstique. Affleurements rocheux >= 7/10.

14 - lapiaz



horizon humifère A1, foncé, bien développé > 14 cm, parfois plus de 50 cm, reposant sur un horizon C ou R (parfois avec un horizon BC)
pas d'horizon B bien marqué ou épaisseur faible par rapport à celle du A1

- sur roche calcaire (ou sur gypse)



voir ci-dessous les sols carbonatés 21, 22, 23

- sur roche dolomitique, sol parfois légèrement carbonaté (texture sableuse dominante)

24 - rendzine dolomitique (Dolomitisol)

- sur roche siliceuse

12 - ranker à mull (Rankosol saturé)

13 - ranker à moder (Rankosol insaturé)

- sur roche volcanique, structure fine et floconneuse

18 - andosol (Andosol, brunisol andique)
et sol brun andique



horizon humifère A1 foncé, mélangé à des éboulis instables , charge en cailloux >= 70%.
en général sur pente

15 lithosol sur éboulis
(Peyrosol)



sol profond à profil peu différencié (couleur homogène) , lié à des conditions particulières

(sols pouvant être carbonatés)

- sur sable pur

01 - arénosol (Arenosol)

- en bordure de ruisseau, rivière, en zone inondable, horizon de couleur homogène

11 - sol alluvial (Fluviosol)

- en bas de versant, ou sur colluvions marqués (groize,...), grumeleux, profond > 50cm
- si carbonaté

19 - sol colluvial (Colluviosol)

29 - rendzine colluviale
(Rendosol colluviale)

- horizon C ou R à moins de 15cm sur roche mère tendre, argile (500) ou marne (408)

02 - régosol (Regosol)

(lithosol sur roche mère meuble)

si profil plus différencié mais texture fortement argileuse dès les 15 premiers cm avec fentes de retrait en période estivale

88 - pélosol (Pelosol)



sol sur matériaux anthropisés (matériaux d'apport d'origine humaine, sols récemment cultivés,...)

03 - anthroposol (Anthroposol)



Sols carbonatés

Note : La distinction entre sols bruns carbonatés ou calciques et rendzines est parfois difficile. Ils sont regroupés ensuite dans les groupes de sols carbonatés ou calciques. Les principaux facteurs de différenciation sont : la présence d'un horizon B et la profondeur de carbonatation PCALC.



Effervescence de la terre fine à HCl dans la majeure partie du profil (3/4 de la profondeur totale)



horizon B bien marqué

31 - sol brun calcaire (Calcosol - calcarisol)



horizon B peu marqué

■ - A1 très organique noir à brun noir, humus de type moder
, climat montagnard

21 - sol humocalcaire
(Organosol calcaire)

■ - A1 foncé, humifère, humus de type mull

23 - rendzine humifère (Rendosol)

■ - A1 peu humifère, gris, jaune...

25 - rendzine grise



Effervescence de la terre fine à HCl dans le bas du profil seulement



horizon B bien marqué

32 - sol brun calcique (Calcosol)



horizon B peu marqué

■ - A1 très organique noir à brun noir, humus de type moder
, climat montagnard

22 - sol humocalcaire

(Organosol calcique - tangélique)

■ - A1 foncé, humifère, humus de type mull

26 - rendzine brunifiée (rendisol)

■ - A brun-rouge, profondeur de sol < 35 cm

27 - rendzine brune/rouge



Taches d'oxydation rouilles dans le profil

28 - carbonaté hydromorphe
(Calcosol redoxique)



Situation de bas de versant, ou sur colluvions marqués (groize,...), grumeleux, profond > 50cm

29 - rendzine colluviale
(Rendosol colluviale)

Note : les sols hydromorphes ou sols jeunes peuvent être carbonatés, la variable PCALC permet si besoin est de les caractériser.



E

Sols podzolisés A1/A2/Bh/Bs



horizon A2 décoloré situé entre un humus de type moder, dysmoder ou mor et un horizon Bh-Bs ocreux à structure particulaire ou massive



horizon A2 peu épais (<= 5 cm) à discontinu (décapez l'humus sur une large surface pour déceler l'horizon A2)



horizon A2 épais (> 5 cm)



horizon A2 très décoloré, cendreux, horizon Bh brun noir horizon Bs très coloré en ocre, parfois indurés



Taches d'oxydation rouilles diffuses dans le profil ou présence à plus de 64 cm de profondeur d'un horizon de "pseudogley" bariolé de taches rouilles et de décoloration.



Présence à moins de 65 cm d'un horizon de pseudogley bariolé de taches rouille d'oxydation et de taches de décoloration (>25% de taches). L'horizon BhBs est parfois absent et redistribué sous forme de taches



horizon A1 noir épais (> 50cm), horizon A2 peu visible, Bh Bs parfois sous forme d'ailons, végétation hygrophile et acidiphile

51 - sol ocre podzologique
(Podzosal ocrique)

52 - sol podzologique (Podzosal)

53 - podzol
(Podzosal durique)

58 - podzologique hydromorphe
(Podzosal redoxique)

87 - pseudogley podzologique
(Planosol et podzosal redoxique)

59 - podzol humique
(Podzosal humique)



F

Sols brunifiés A1/B/C

Note : L'appellation "sol brun" est utilisée pour désigner les sols ayant subi un processus pédogénétique de brunification (coloration de l'horizon "B" par les hydroxydes de fer).

Attention, dans certains cas, sol lithochrome, la couleur brune peut être masquée par la couleur du matériau :

- très noir sur certains schistes noirs (sans être de la matière organique)
- rouge (à ne pas confondre avec les sols fersiallitiques, grès rouges, argilites,..)
- décoloré dans les anciens sols planosoliques : regardez la structure (hydromorphie fossile)

TEXT1				
		L (6)	La (5)	Ls (4)
T	A (9)	oui	oui	oui
E	Al (7)	oui	non	oui
X	Als (8)	oui	non	oui
T	La (5)	non	non	non
2				



sol complexe composé d'un horizon à dominante limoneuse (épaisseur >15cm) surmontant un horizon à dominante argileuse



horizon B bien structuré (grumeleux à polyédrique), humus en général de type oligomull-mésomull à eumull, parfois amphimull, transition progressive entre les horizons (peu de différence de coloration),
→ sur colluvions, humus à transition progressive, bien structuré



Horizon B assez peu structuré, (grenue à particulaire), bien distinct de l'horizon A1 par sa coloration, humus de type oligomull-dysmull à moder (faire le pH en cas de doute : pH de l'horizon B <5)



Horizon Bs à structure particulaire, de couleur ocre, bien différencié de l'horizon A1, humus de type moder à dysmoder (intermédiaire avec les sols podzologiques)

42 - sol complexe à deux couches
(pseudo-luvisol = brunisol bilitique pseudo-luvique)
et sol lessivé (luvisols)

33- sol brun
(Brunisol saturé à mésosaturé)

39- sol brun colluvial
(Brunisol colluvial)

34 - sol brun acide
(Brunisol oligo-saturé, alocrisol)

35 - sol brun ocreux
(Alocrisol)



G

Sols rouges méditerranéens A1/B/C ou B tronqué/C



Horizon B de couleur brun rouge à rouge, bien structuré (parfois polyèdres à faces brillantes)
Climat méditerranéen - sols parfois carbonatés
en cas de sols tronqué et peu épais (< 15 cm) : voir lithosols (C)

horizon brun-rouge

horizon rouge

A2 décoloré

61 - sol brun fersiallitique
(Fersialsol)

62 - sol rouge fersiallitique
(Fersialsol)

63 - sol fersiallitique désaturé
(Fersialsol)



E

Sols podzolisés A1/A2/Bh/Bs



horizon A2 décoloré situé entre un humus de type moder, dysmoder ou mor et un horizon Bh-Bs ocreux à structure particulaire ou massive



horizon A2 peu épais (<= 5 cm) à discontinu (décapez l'humus sur une large surface pour déceler l'horizon A2)

51 - sol ocre podzologique
(*Podzolos ocrique*)



horizon A2 épais (> 5 cm)

52 - sol podzologique (*Podzolos*)



horizon A2 très décoloré, cendreuse, horizon Bh brun noir horizon Bs très coloré en ocre, parfois indurés

53 - podzol
(*Podzolos durique*)



Taches d'oxydation rouilles diffuses dans le profil ou présence à plus de 64 cm de profondeur d'un horizon de "pseudogley" bariolé de taches rouilles et de décoloration.

58 - podzologique hydromorphe
(*Podzolos redoxique*)



Présence à moins de 65 cm d'un horizon de pseudogley bariolé de taches rouille d'oxydation et de taches de décoloration (>25% de taches). L'horizon BhBs est parfois absent et redistribué sous forme de taches

87 - pseudogley podzologique
(*Planosols et podzolos redoxique*)



horizon A1 noir épais (> 50cm), horizon A2 peu visible, Bh Bs parfois sous forme d'aliots, végétation hygrophile et acidiphile

59 - podzol humique
(*Podzolos humique*)



F

Sols brunifiés A1/B/C

Note : L'appellation "sol brun" est utilisée pour désigner les sols ayant subi un processus pédogénétique de brunification (coloration de l'horizon "B" par les hydroxydes de fer).

Attention, dans certains cas, sol lithochrome, la couleur brune peut être masquée par la couleur du matériau :

- très noir sur certains schistes noirs (sans être de la matière organique)
- rouge (à ne pas confondre avec les sols fersialitiques, grès rouges, argilites,..)
- décoloré dans les anciens sols planosoliques : regardez la structure (hydromorphie fossile)

TEXTI				
T		L (6)	La (5)	Ls (4)
E	A (9)	oui	oui	oui
X	Al (7)	oui	non	oui
T	Als (8)	oui	non	oui
2	La (5)	non	non	non



sol complexe composé d'un horizon à dominante limoneuse (épaisseur >15cm) surmontant un horizon à dominante argileuse

42 - sol complexe à deux couches
(*pseudo-luvisol = brunisol bilithique pseudo-luvisol et sol lessivé (luvisols)*)



horizon B bien structuré (grumeleux à polyédrique), humus en général de type oligomull-mésomull à eumull, parfois amphimull, transition progressive entre les horizons (peu de différence de coloration),
→ sur colluvions, humus à transition progressive, bien structuré

33- sol brun
(*Brunisol saturé à mésosaturé*)



Horizon B assez peu structuré, (grenue à particulaire), bien distinct de l'horizon A1 par sa coloration, humus de type oligomull-dysmull à moder (faire le pH en cas de doute : pH de l'horizon B <5)

39- sol brun colluvial
(*Brunisol colluvial*)



Horizon Bs à structure particulaire, de couleur ocre, bien différencié de l'horizon A1, humus de type moder à dysmoder (intermédiaire avec les sols podzologiques)

34 - sol brun acide
(*Brunisol oligo-saturé, alocrisol*)

35 - sol brun ocreux
(*Alocrisol*)



G

Sols rouges méditerranéens A1/B/C ou B tronqué/C



Horizon B de couleur brun rouge à rouge, bien structuré (parfois polyèdres à faces brillantes)
Climat méditerranéen - sols parfois carbonatés
en cas de sols tronqué et peu épais (< 15 cm) : voir lithosols (C)

horizon brun-rouge

61 - sol brun fersialitique
(*Fersialsol*)

horizon rouge

62 - sol rouge fersialitique
(*Fersialsol*)

A2 décoloré

63 - sol fersialitique désaturé
(*Fersialsol*)

IMOT HABITAT FORESTIER (2012-2013)

La caractérisation des habitats forestiers est effectuée sur la placette de description de 20 ares des points forêts inventoriés, hors peupleraies.

La détermination est effectuée en s'appuyant sur une clé régionalisée (échelle domaine phytogéographique ou GRECO) basée sur des indicateurs écologiques et floristiques.

Des fiches documentaires pour chaque habitat viendront compléter la clé de détermination.

PROTOCOLE :

La détermination des habitats est effectuée sur la placette de 20ares des placettes inventoriées.

La donnée CARACTHAB permet de consigner les conditions de caractérisation des habitats :

- possible par observations sur la placette de 20 ares ou en s'appuyant sur des observations prises à proximité : code 3 ou 2
- ou impossible dans des situations trop anthropisées ou pour les points « forêt » occupés par un habitat non forestier (hors du domaine de validité des clés de détermination) : code1.

Cette détermination se fait à partir de l'observation des données floristiques et écologiques de la placette.

Critères floristiques :

- présence d'espèces indicatrices de l'habitat (espèces diagnostiques)
- fréquence relative des groupes écologiques d'espèces sur le plan trophique et sur le plan hydrique
- présence ou abondance de certaines essences

Principaux critères pédologiques :

- type d'humus
- hydromorphie (forte) du sol, situation d'engorgement permanente ou temporaire (important pour la distinction entre saulaies et aulnaies)
- présence d'éboulis, texture.
- Carbonatation du sol
- Géologie : alluvions récentes.

Critères topographiques

- expo-pente-masque permettant de définir l'indice de rayonnement (adret, ubac)
- position topographique de situations sèches (haut de pente, sommet)
- altitude compensée par l'indice de rayonnement (expo-pente-masque) permettant de définir l'étage de végétation
- position topographique de vallée- vallon-bas de versant

- situation par rapport à une unité hydrographique proche : distance et dénivelé. Cette donnée est particulièrement importante pour caractériser les habitats hygrophiles et hygroclines (aulnaie, frênaies ...).

Critères biogéographiques :

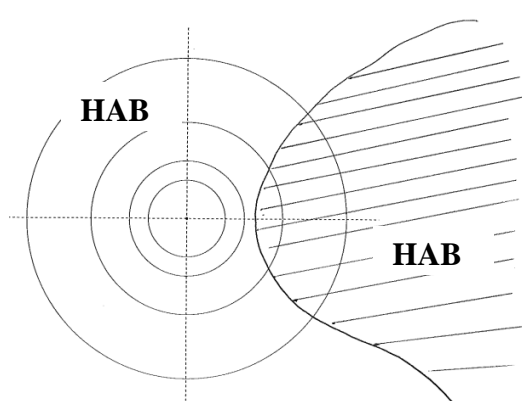
- domaine biogéographique d'appartenance
- carte de répartition potentielle du hêtre sur la GRECO B.

Si un seul type d'habitat est présent sur la placette on renseignera HAB1 et la donnée OBSHAB1= 4

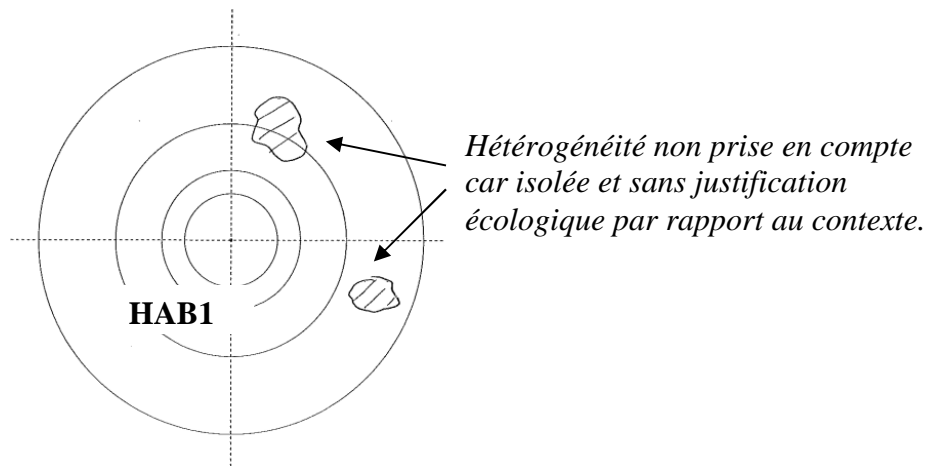
En cas de situation complexe avec plusieurs habitats présents sur la placette de 20 ares on renseignera HAB1 pour l'habitat présent au centre de la placette et HAB2 pour l'autre type d'habitat (et HAB3 si besoin). Il est impératif de réaliser un schéma sur l'imprimé écologique en précisant la situation et l'importance en surface de chaque type d'habitat sur la placette.

La surface minimale pour caractériser l'habitat est variable selon le type d'habitat et la situation. Il est surtout important que l'habitat soit clairement visible sur le terrain, sur la placette ou en bordure. Trois exemples pour illustrer des situations différentes :

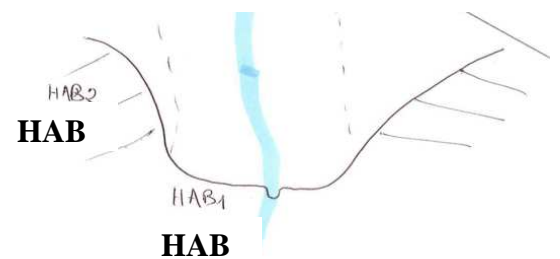
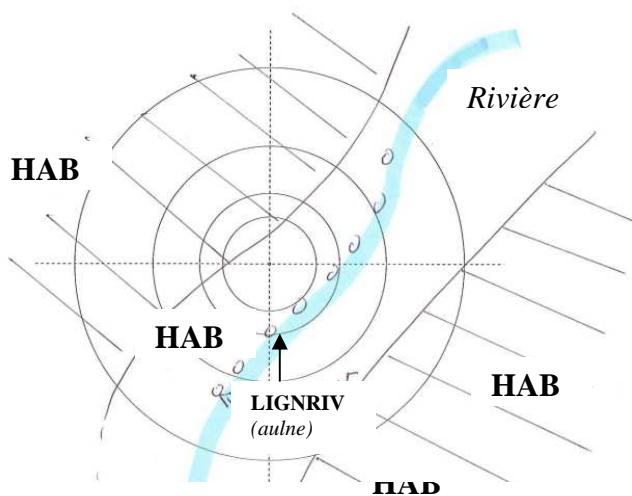
- HAB1 sur la majorité de la placette et HAB2 en bordure mordant sur la placette sur quelques m² mais couvrant une surface importante en dehors de la placette et nettement identifiable.



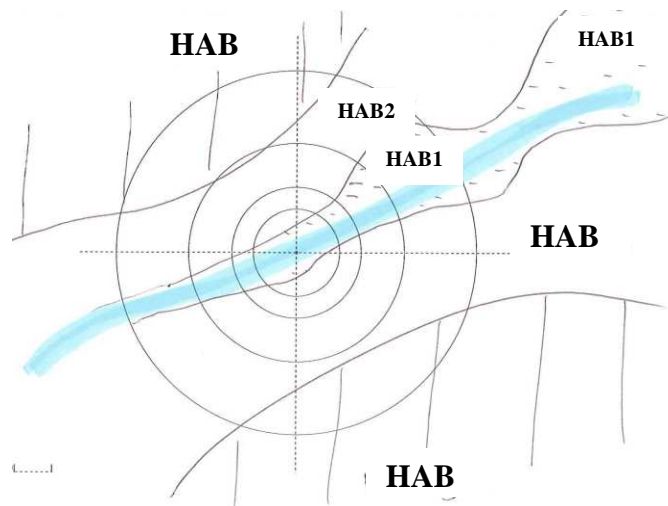
- HAB1 sur la majorité de la placette et une hétérogénéité localisée sur quelques m² pouvant amener à coder un habitat différent. Si cette hétérogénéité n'est pas liée à une condition écologique explicite (source par exemple) et ne se retrouve pas matérialisée à proximité de la placette on évitera d'identifier un habitat. C'est le cas rencontré par exemple d'hétérogénéité liée à des places à feux ou à des tassements du sol par des engins, à des dépôts anthropiques qui ne constituent pas une condition écologique différente de l'habitat principal.



- Plusieurs habitats différenciés en fond de vallon avec un habitat linéaire en bordure de rivière, 2 cas possibles :
 - L'habitat linéaire se limite à une ligne d'aulne sans largeur spécifique. On code alors HAB1 sur la terrasse (PR), HAB2 sur la pente et on signale en donnée LIGNRIV la présence d'une ligne d'aulne en bordure de la rivière (potentiellement une aulnaie non individualisable).



- L'habitat linéaire s'élargit sur quelques m² et permet grâce à l'observation d'une flore caractéristique de coder un habitat : HAB1 en bordure de rivière (PR), HAB2 sur la terrasse et HAB3 sur la pente. Cet habitat sera d'autant plus individualisable qu'on observera à proximité une zone importante occupée par l'habitat ce qui assurera le diagnostic.



La donnée OBSHAB (1,2ou3) associée à chaque habitat permet d'enregistrer la représentativité spatiale de l'habitat sur la placette.

La donnée QUALHAB (1,2ou3) associée à chaque habitat permet d'indiquer la fiabilité de détermination de l'habitat.

Données concernées

CARACTHAB : Caractérisation du type d'habitat

LIGNERIV : Ligne de végétation hygrophile en limite d'une unité hydrographique

HAB1 : HABITAT1 = type d'habitat présent au centre de la placette

OBSHAB1 : observation sur HABITAT1 = indicateur des conditions d'observation de la donnée HABITAT1

QUALHAB1 : indicateur de qualité de la caractérisation de la donnée HABITAT1

HAB2 : HABITAT2 = autre type d'habitat présent sur la placette de 20 ares

OBSHAB2 : observation sur HABITAT2 = indicateur des conditions d'observation de la donnée HABITAT2

QUALHAB2 : indicateur de qualité de la caractérisation de la donnée HABITAT2

HAB3 : HABITAT3 = autre type d'habitat présent sur la placette de 20 ares

OBSHAB3 : observation sur HABITAT3 = indicateur des conditions d'observation de la donnée HABITAT3

QUALHAB3 : indicateur de qualité de la caractérisation de la donnée HABITAT3

et donnée de qualité CR1 sur toutes les données

CARACTHAB : CARACTERISATION DU TYPE D'HABITAT

Définition

CARACTERISATION DU TYPE D'HABITAT

COMMENTAIRES

INDICATEUR DES CONDITIONS DE CARACTERISATION DE LA DONNEE HABITAT

Liste des modalités

1	IMPOSSIBLE	CARACTERISATION DE L'HABITAT IMPOSSIBLE
2	POSSIBLE EN DEHORS DES 20 ARES	CARACTERISATION DE L'HABITAT POSSIBLE EN PRENANT DES INFORMATIONS A L'EXTERIEUR DE LA PLACETTE DE 20 ARES
3	POSSIBLE SUR LES 20 ARES	CARACTERISATION DE L'HABITAT POSSIBLE UNIQUEMENT A PARTIR DE DONNEES RELEVES SUR LES 20 ARES
9	DONNEE MANQUANTE	DONNEE HABITAT NON RELEVÉE

La modalité 9 permet de repérer dans la base les relevés non concernés par la description de l'habitat

PRECISION SUR LE PROTOCOLE

Le code 1 : impossible est à utiliser dans les cas extrêmes lorsque la caractérisation de l'habitat n'est pas possible, ni à partir des données floristiques, ni à partir des données écologiques, en raison d'une forte perturbation anthropique : décharge, carrière, accru ou boisement sur terre agricole ou à usage agricole....

Ou bien en cas de passage hivernal, en période de neige ou d'expression très insuffisante du cortège floristique

Ou en cas d'habitat non forestier, hors du domaine de validité de la clé de détermination (point « forêt » au sens de la définition internationale mais habitat non forestier du type tourbière ou pelouse ou autre). .

Lorsque la caractérisation de l'habitat est difficile sur la placette mais qu'à proximité et dans les mêmes conditions écologiques, l'habitat est déterminable on utilisera le code 2.

Dans les autres cas de doute sur la caractérisation on codera l'habitat le plus probable et en donnée de qualité associée on indiquera le code de l'habitat avec lequel on hésite. On utilisera la donnée QUALHAB pour renseigner la raison de la difficulté.

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

LIGNERIV : LIGNE DE VEGETATION HYGROPHILE EN LIMITE D'UNE UNITE HYDROGRAPHIQUE

Définition

LIGNE DE VEGETATION HYGROPHILE EN LIMITE D'UNE UNITE HYDROGRAPHIQUE

COMMENTAIRES

LIGNE DE VEGETATION HYGROPHILE EN LIMITE D'UNE UNITE HYDROGRAPHIQUE PRESENT SUR LA placette de 20 ares OU EN BORDURE

Liste des modalités

1	AULNE	LIGNE D'AULNE EN LIMITE D'UNE UNITE YDROGRAPHIQUE
2	SAULE	LIGNE DE SAULE EN LIMITE D'UNE UNITE HYDROGRAPHIQUE
3	AUTRE	LIGNE DE VEGETATION HYGROPHILE EN LIMITE D'UNE UNITE HYDROGRAPHIQUE

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

HAB1 : HABITAT1

Définition

Type d'habitat présent AU CENTRE DE la placette de 20 ares

COMMENTAIRES

Type d'habitat présent AU CENTRE DE la placette de 20 ares APPRECIE SUR LE TERRAIN EN S'APPUYANT SUR UNE CLE DE DETERMINATION REGIONALISEE

Liste des modalités

Voir la table MODE : HABITAT basée sur la classification Corine Biotope

PRECISION SUR LE PROTOCOLE

En cas de situation complexe avec plusieurs habitats présents sur la placette de 20 ares on renseignera HAB1 pour l'habitat présent au centre de la placette et HAB2 pour l'autre type d'habitat (et HAB3 si besoin) et on associera une donnée d'observation OBSHAB1 < 4. Dans ce cas il est impératif de réaliser un schéma sur l'imprimé écologique en précisant la situation géographique de chaque type d'habitat.

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

En cas de doute avec un autre habitat on codera en commentaire le code habitat avec lequel on hésite. On renseignera aussi en donnée QUALHAB1 la raison de ce doute.

OBSHAB1 : OBSERVATION SUR HABITAT1

Définition

INDICATEUR DES CONDITIONS D'OBSERVATION DE LA DONNEE HABITAT1

COMMENTAIRES

DONNEE D'OBSERVATION-QUALITE DE LA DONNEE HABITAT1 RENSEIGNEE SUR LE TERRAIN EN ASSOCIATION AVEC UN SCHEMA.

Liste des modalités

1	LINEAIRE SUR 7 ARES	HABITAT LINEAIRE TRAVERSANT LA PLACETTE DE 7 ARES
2	LINEAIRE SUR 20 ARES	HABITAT LINEAIRE TRAVERSANT LA PLACETTE DE 20 ARES A L'EXTERIEUR DES 7 ARES
3	PONCTUEL	HABITAT PONCTUEL DE FAIBLE SURFACE PRESENT SUR LA PLACETTE DE 20 ARES
4	HOMOGENE SUR 20 ARES	HABITAT COUVRANT L'ENSEMBLE DE LA PLACETTE DE 20 ARES
5	HOMOGENE SUR 7 ARES	HABITAT COUVRANT L'ENSEMBLE DE LA PLACETTE DE 7 ARES MAIS HETEROGENE SUR 20 ARES
6	HETEROGENE	HABITAT DE SURFACE IMPORTANTE MAIS NE COUVRANT QU'UNE PARTIE DE LA PLACETTE DE 20 ARES

Conditions d'application

Si HAB1 est renseigné → OBSHAB1 est à renseigner

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

QUALHAB1 : INDICATEUR DE QUALITE SUR HABITAT1

Définition

INDICATEUR DE QUALITE DE LA DONNEE HABITAT1

COMMENTAIRES

INDICATEUR DE QUALITE DE LA DONNEE HABITAT1.

Liste des modalités

1	OK	HABITAT DETERMINE DE FACON CERTAINE
2	FLORE INSUFISANTE	FLORE INSUFFISANTE POUR CARACTERISER L'HABITAT
3	FLORE HETEROGENE	VEGETATION HETEROGENE EN MELANGE INTIME
4	ECOLOGIE DISCORDANTE	ECOLOGIE DISCORDANTE AVEC LE RELEVÉ FLORISTIQUE
5	ETAGE DOUTEUX	ETAGE DE VEGETATION DIFFICILE A DETERMINER
6	ZONE CLIMATIQUE DOUTEUSE	ZONE CLIMATIQUE DIFFICILE A DETERMINER
x	AUTRE	AUTRE CONDITION DOUTEUSE

PRECISION SUR LE PROTOCOLE

Il est important de connaître la fiabilité de la codification des habitats pour pouvoir exploiter correctement les données. Lorsque tous les éléments caractéristiques sont réunis et que la codification ne pose pas de problème on utilisera le code 1 : OK.

En cas de difficulté les autres codes permettent d'enregistrer la raison de ces difficultés. Ceci permet de guider le vérificateur écologue et contribue à l'amélioration des outils de détermination (clé et fiches habitats). :

- Code 2 : flore insuffisante, trop pauvre pour caractériser l'habitat (saison, neige, absence de lumière, reboisement...)
- code 3 : flore caractéristiques de 2 habitats en mélange intime ne permettant pas de différencier deux habitats sur la placette
- code 4 : données écologiques (topo, humus ;..) non en accord avec la flore caractéristique de l'habitat.
- code 5 : situation en limite d'étage de végétation (collinéen, montagnard, montagnard supérieur..) sans indices caractéristiques.
- code 6 : situation en limite de zone climatique (atlantique, subatlantique, méditerranéenne, secteur ligérien) sans indices caractéristiques.
- code X : autre condition douteuse

Conditions d'application

Si HAB1 est renseigné → QUALHAB1 est à renseigner

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

Permet de saisir toute autre indication sur la qualité de la codification, en particulier lorsque l'on a codé X.

HAB2 : HABITAT2

Définition

AUTRE TYPE D'HABITAT PRESENT SUR LA PLACETTE DE 20 ARES

COMMENTAIRES

AUTRE TYPE D'HABITAT PRESENT SUR LA PLACETTE DE 20 ARES APPRECIE SUR LE TERRAIN EN S'APPUYANT SUR UNE CLE DE DETERMINATION REGIONALISEE

Liste des modalités

Voir la table MODE : HABITAT basée sur la classification Corine Biotope

PRECISION SUR LE PROTOCOLE

En cas de situation complexe avec plusieurs habitats présents sur la placette de 20 ares on renseignera HAB1 pour l'habitat présent au centre de la placette et HAB2 pour l'autre type d'habitat (et HAB3 si besoin) et on associera une donnée d'observation OBSHAB2 <> (4, 5). Dans ce cas il est impératif de réaliser un schéma sur l'imprimé écologique en précisant la situation géographique de chaque type d'habitat.

Conditions d'application

Si HAB2 est renseigné → OBSHAB2 est à renseigner

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

En cas de doute avec un autre habitat on codera en commentaire le code habitat avec lequel on hésite. On renseignera aussi en donnée QUALHAB2 la raison de ce doute.

OBSHAB2 : OBSERVATION SUR HABITAT2

Définition

INDICATEUR DES CONDITIONS D'OBSERVATION DE LA DONNEE HABITAT2

COMMENTAIRES

DONNEE D'OBSERVATION-QUALITE DE LA DONNEE HABITAT2 RENSEIGNEE SUR LE TERRAIN EN ASSOCIATION AVEC UN SCHEMA.

Liste des modalités

1	LINEAIRE SUR 7 ARES	HABITAT LINEAIRE TRAVERSANT LA PLACETTE DE 7 ARES
2	LINEAIRE SUR 20 ARES	HABITAT LINEAIRE TRAVERSANT LA PLACETTE DE 20 ARES A L'EXTERIEUR DES 7 ARES
3	PONCTUEL	HABITAT PONCTUEL DE FAIBLE SURFACE PRESENT SUR LA PLACETTE DE 20 ARES
4	HOMOGENE SUR 20 ARES	HABITAT COUVRANT L'ENSEMBLE DE LA PLACETTE DE 20 ARES
5	HOMOGENE SUR 7 ARES	HABITAT COUVRANT L'ENSEMBLE DE LA PLACETTE DE 7 ARES MAIS HETEROGENE SUR 20 ARES
6	HETEROGENE	HABITAT DE SURFACE IMPORTANTE MAIS NE COUVRANT QU'UNE PARTIE DE LA PLACETTE DE 20 ARES

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

QUALHAB2 : INDICATEUR DE QUALITE SUR HABITAT2

Définition

INDICATEUR DE QUALITE DE LA DONNEE HABITAT2

COMMENTAIRES

INDICATEUR DE QUALITE DE LA DONNEE HABITAT2.

Liste des modalités

1	OK	HABITAT DETERMINE DE FACON CERTAINE
2	FLORE INSUFISANTE	FLORE INSUFFISANTE POUR CARACTERISER L'HABITAT
3	FLORE HETEROGENE	VEGETATION HETEROGENE EN MELANGE INTIME
4	ECOLOGIE DISCORDANTE	ECOLOGIE DISCORDANTE AVEC LE RELEVÉ FLORISTIQUE
5	ETAGE DOUTEUX	ETAGE DE VEGETATION DIFFICILE A DETERMINER
6	ZONE CLIMATIQUE DOUTEUSE	ZONE CLIMATIQUE DIFFICILE A DETERMINER
x	AUTRE	AUTRE CONDITION DOUTEUSE

PRECISION SUR LE PROTOCOLE

Il est important de connaître la fiabilité de la codification des habitats pour pouvoir exploiter correctement les données. Lorsque tous les éléments caractéristiques sont réunis et que la codification ne pose pas de problème on utilisera le code 1 : OK.

En cas de difficulté les autres codes permettent d'enregistrer la raison de ces difficultés. Ceci permet de guider le vérificateur écologue et contribue à l'amélioration des outils de détermination (clé et fiches habitats) :

- Code 2 : flore insuffisante, trop pauvre pour caractériser l'habitat (saison, neige, absence de lumière, reboisement...)
- code 3 : flore caractéristiques de 2 habitats en mélange intime ne permettant pas de différencier deux habitats sur la placette
- code 4 : données écologiques (topo, humus ;..) non en accord avec la flore caractéristique de l'habitat.
- code 5 : situation en limite d'étage de végétation (collinéen, montagnard, montagnard supérieur..) sans indices caractéristiques.
- code 6 : situation en limite de zone climatique (atlantique, subatlantique, méditerranéen, secteur ligérien) sans indices caractéristiques.
- code X : autre condition douteuse

Conditions d'application

Si HAB2 est renseigné → QUALHAB2 est à renseigner

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

Permet de saisir toute autre indication sur la qualité de la codification.

HAB3 : HABITAT3

Définition

AUTRE TYPE D'HABITAT PRESENT SUR LA PLACETTE DE 20 ARES

COMMENTAIRES

AUTRE TYPE D'HABITAT PRESENT SUR LA PLACETTE DE 20 ARES APPRECIE SUR LE TERRAIN EN S'APPUYANT SUR UNE CLE DE DETERMINATION REGIONALISEE

Liste des modalités

Voir la table MODE : HABITAT basée sur la classification Corine Biotope

PRECISION SUR LE PROTOCOLE

En cas de situation complexe avec 3 habitats présents sur la placette de 20 ares on renseignera HAB1 pour l'habitat présent au centre de la placette, HAB2 pour l'autre type d'habitat et HAB3 auquel on associera une donnée d'observation OBSHAB3 <> (4, 5). Dans ce cas il est impératif de réaliser un schéma sur l'imprimé écologique en précisant la situation géographique de chaque type d'habitat.

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

En cas de doute avec un autre habitat on codera en commentaire le code habitat avec lequel on hésite. On renseignera aussi en donnée QUALHAB3 la raison de ce doute.

OBSHAB3 : OBSERVATION SUR HABITAT3

Définition

INDICATEUR DES CONDITIONS D'OBSERVATION DE LA DONNEE HABITAT2

COMMENTAIRES

DONNEE D'OBSERVATION-QUALITE DE LA DONNEE HABITAT3 RENSEIGNEE SUR LE TERRAIN EN ASSOCIATION AVEC UN SCHEMA.

Liste des modalités

1	LINEAIRE SUR 7 ARES	HABITAT LINEAIRE TRAVERSANT LA PLACETTE DE 7 ARES
2	LINEAIRE SUR 20 ARES	HABITAT LINEAIRE TRAVERSANT LA PLACETTE DE 20 ARES A L'EXTERIEUR DES 7 ARES
3	PONCTUEL	HABITAT PONCTUEL DE FAIBLE SURFACE PRESENT SUR LA PLACETTE DE 20 ARES
4	HOMOGENE SUR 20 ARES	HABITAT COUVRANT L'ENSEMBLE DE LA PLACETTE DE 20 ARES
5	HOMOGENE SUR 7 ARES	HABITAT COUVRANT L'ENSEMBLE DE LA PLACETTE DE 7 ARES MAIS HETEROGENE SUR 20 ARES
6	HETEROGENE	HABITAT DE SURFACE IMPORTANTE MAIS NE COUVRANT QU'UNE PARTIE DE LA PLACETTE DE 20 ARES

Conditions d'application

Si HAB3 est renseigné → OBSHAB3 est à renseigner

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

QUALHAB3 : INDICATEUR DE QUALITE SUR HABITAT3

Définition

INDICATEUR DE QUALITE DE LA DONNEE HABITAT3

COMMENTAIRES

INDICATEUR DE QUALITE DE LA DONNEE HABITAT3.

Liste des modalités

1	OK	HABITAT DETERMINE DE FACON CERTAINE
2	FLORE_INSUFISANTE	FLORE INSUFFISANTE POUR CARACTERISER L_HABITAT
3	FLORE HETEROGENE	VEGETATION HETEROGENE EN MELANGE INTIME
4	ECOLOGIE DISCORDANTE	ECOLOGIE DISCORDANTE AVEC LE RELEVÉ FLORISTIQUE
5	ETAGE DOUTEUX	ETAGE DE VEGETATION DIFFICILE A DETERMINER
6	ZONE CLIMATIQUE DOUTEUSE	ZONE CLIMATIQUE DIFFICILE A DETERMINER
x	AUTRE	AUTRE CONDITION DOUTEUSE

PRECISION SUR LE PROTOCOLE

Il est important de connaître la fiabilité de la codification des habitats pour pouvoir exploiter correctement les données. Lorsque tous les éléments caractéristiques sont réunis et que la codification ne pose pas de problème on utilisera le code 1 : OK.

En cas de difficulté les autres codes permettent d'enregistrer la raison de ces difficultés. Ceci permet de guider le vérificateur écologue et contribue à l'amélioration des outils de détermination (clé et fiches habitats). :

- Code 2 : flore insuffisante, trop pauvre pour caractériser l'habitat (saison, neige, absence de lumière, reboisement...)
- code 3 : flore caractéristiques de 2 habitats en mélange intime ne permettant pas de différencier deux habitats sur la placette
- code 4 : données écologiques (topo, humus ;..) non en accord avec la flore caractéristique de l'habitat.
- code 5 : situation en limite d'étage de végétation (collinéen, montagnard, montagnard supérieur..) sans indices caractéristiques.
- code 6 : situation en limite de zone climatique (atlantique, subatlantique, méditerranéenne, secteur ligérien) sans indices caractéristiques.
- code X : autre condition douteuse

Conditions d'application

Si HAB3 est renseigné → QUALHAB3 est à renseigner

Donnée de qualité : CR1 (commentaire)

Permet de saisir toute autre indication sur la qualité de la codification.

Annexe 5 – Liste d’essences typiques par type d’habitat pour le calcul de l’altération de la composition dendrologique

Liste des espèces caractéristiques par type d’habitat

	Habitat		
	Hêtraies, hêtraies sapinières à Houx (41.12A)	Hêtraies-chênaies, hêtraies acidiphile atlantique à Houx (41.12C)	Hêtraies-chênaies acidiclina à Pulmonaire affine (41.14A)
Strate Arborecente	<i>ABIES ALBA</i>	<i>ABIES ALBA</i>	<i>FAGUS SYLVATICA</i>
	<i>BETULA VERRUCOSA</i>	<i>FAGUS SYLVATICA</i>	<i>FRAXINUS EXCELSIOR</i>
	<i>FAGUS SYLVATICA</i>	<i>QUERCUS PEDUNCULATA</i>	<i>QUERCUS PEDUNCULATA</i>
	<i>SORBUS AUCUPARIA</i>	<i>QUERCUS SESSILIFLORA</i>	<i>QUERCUS LANUGINOSA</i>
			<i>SORBUS TORMINALIS</i> <i>ULMUS CAMPESTRIS</i>
Strate Arbustive	<i>CORYLUS AVELLANA</i>	<i>ILEX AQUIFOLIUM</i>	<i>CRATAEGUS MONOGYNA</i>
	<i>ILEX AQUIFOLIUM</i>	<i>MESPILUS GERMANICA</i>	<i>LIGUSTRUM VULGARE</i>
	<i>LONICERA NIGRA</i>		
Strate Herbacée	<i>AGROSTIS VULGARIS</i>	<i>CAREX PILULIFERA</i>	<i>ARUM ITALICUM</i>
	<i>CAREX PILULIFERA</i>	<i>DESCHAMPSIA FLEXUOSA</i>	<i>HYPERICUM ANDROSAEMUM</i>
	<i>DESCHAMPSIA FLEXUOSA</i>	<i>HOLCUS MOLLIS</i>	<i>PULMONARIA AFFINIS</i>
	<i>GALIUM HERCYNICUM</i>	<i>LONICERA PERICLYMENUM</i>	<i>ROSA SEMPERVIRENS</i>
	<i>LONICERA PERICLYMENUM</i>	<i>MELAMPYRUM PRATENSE</i>	<i>RUBIA PEREGRINA</i>
	<i>LUZULA FORSTERI</i>	<i>PTERIDIUM AQUILINUM</i>	<i>RUBUS ULMIFOLIUS</i>
	<i>LUZULA SILVATICA</i>	<i>SOLIDAGO VIRGA AUREA</i>	<i>RUSCUS ACULEATUS</i>
	<i>MELAMPYRUM PRATENSE</i>	<i>VACCINIUM MYRTILLUS</i>	<i>SYMPHYTUM TUBEROSUM</i>
	<i>PRENANTHES PURPUREA</i>		<i>TAMUS COMMUNIS</i>
	<i>PTERIDIUM AQUILINUM</i>		
	<i>SENECIO NEMORENSIS</i>		
	<i>TEUCRIUM SCORODONIA</i>		
	<i>VACCINIUM MYRTILLUS</i>		
	<i>VERONICA OFFICINALIS</i>		
Strate Muscinale	<i>DICRANUM SCOPARIUM</i>	<i>POLYTRICHUM FORMOSUM</i>	
	<i>POLYTRICHUM FORMOSUM</i>	<i>RHYTIDIADELPHUS LOREUS</i>	
	<i>RHYTIDIADELPHUS LOREUS</i>		
	<i>SCLEROPODIUM PURUM</i>		

24 espèces

16 espèces

17 espèces

Sources :

Avis d’expert

BENSETTITI (F.), RAMEAU (J.-C.), CHEVALLIER (H.) (coord.), 2001 - « Cahiers d’habitats » Natura 2000.

Connaissance et gestion des habitats et des espèces d’intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers.

MATE/MAP/MNHN. La Documentation française, Paris, 2 volumes - 339 p. et 423 p. + cédérom.

GAUBERVILLE (C), 2011 – Clé de détermination des habitats forestiers du Massif central – IDF, IGN -11p.

GEGOUT (J.C), RAMEAU (J.C), RENAUX (B), JABIOL (B), BAR (M) et MARAGE (D), 2008 – Les habitats forestiers de la France tempérée ; typologie et caractérisation phytoécologique (version provisoire) - AgroParisTech-ENGREF - Nancy - 720 p. + annexes