



**Caractérisation des habitats de la Directive 92/43/CEE
en Auvergne : vieilles Chênaies acidophiles
des plaines sablonneuses à *Quercus robur*
(9190, *Molinio-Quercion*)**



**Anne PETETIN
Raphaël BARBICHE**

Novembre 2002

SOMMAIRE

1. - Introduction.....	2
2. - Méthodologie.....	2
3. - Analyse bibliographique.....	3
3.1. - Définition de l'habitat.....	3
3.2. - Examen des formations éventuellement concernées en Auvergne.....	6
4. - Analyse des relevés phytosociologiques effectués.....	6
4.1. - Présentation du tableau phytosociologique.....	6
4.2. - Analyse des résultats.....	7
4.3. - Présentation des groupes de relevés obtenus.....	10
4.3.1. Le <i>Molinio-Quercion</i> (habitat 9190 de la Directive).....	10
4.3.2. Les relevés intermédiaires.....	12
4.3.3. Le <i>Quercion roboris</i>	12
5. - Conclusion.....	13
Bibliographie.....	14
Annexes.....	18

1. - Introduction

Les opérateurs de sites Natura 2000 sont souvent confrontés à des difficultés d'interprétation d'habitats naturels lors de leurs travaux d'inventaires et de cartographies des habitats de la Directive 92/43/CEE.

Afin d'optimiser cette phase indispensable dans la mise en place des sites Natura 2000, la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN) Auvergne a confié en 2002 au Conservatoire botanique national du Massif Central (CBNMC) une analyse de certains habitats présentant des difficultés d'interprétation et d'identification à l'échelle régionale.

L'habitat forestier d'intérêt communautaire n° 9190, « Vieilles chênaies acidophiles des plaines sableuses à *Quercus robur* » a ainsi fait l'objet d'un approfondissement de la connaissance phytoécologique visant à identifier des caractères diagnostiques nets. A partir de ce travail, un opérateur confronté à un habitat semblant relever de l'habitat étudié doit être en mesure, sur la base de relevés phytosociologiques, de trancher sur le rattachement à l'habitat de la Directive.

2. - Méthodologie

L'analyse des chênaies pédonculées acides et hydromorphes visées par l'habitat 9190 s'est d'abord traduite par une phase bibliographique, qui a permis de cerner la définition générale de l'alliance (*Molinio-Quercion*), d'examiner des groupements assez proches des compartiments écologiques concernés, et de fournir des éléments préparatoires à la phase de terrain.

Des prospections de terrain ont ensuite visé à rechercher et caractériser les chênaies *a priori* concernées, sur un échantillonnage de sites représentatifs, notamment à l'intérieur de sites Natura 2000. Certains sites étaient connus depuis un certain temps pour leurs chênaies pédonculées acidiphiles hydromorphes : secteurs de Lezoux et Randan, secteur de Paulhaguet. D'autres sites ont été communiqués au CBNMC dans le cadre de cette étude (Forêt de Branviel indiquée par Maryse TORT dans le Cantal), ou bien prospectés suite à l'examen des cartes géologiques et des cartes de la végétation de France du CNRS (BONNOT *et al.*, 1984 ; CARLES, 1951 ; DOBREMEZ *et al.*, 1986 ; DUPIAS, 1971 ; DUPIAS *et al.*, 1974 ; DUPIAS *et al.*, 1968). Afin d'établir des comparaisons et de bien décrypter les caractéristiques de l'habitat 9190 par rapport à des habitats proches, des relevés ont été également effectués dans des situations écologiques légèrement différentes par rapport à l'optimum recherché à partir des indications bibliographiques.

Ces prospections ont représenté 15 journées de terrain effectuées de mai à juillet 2002 par Anne PETETIN et Raphaël BARBICHE, stagiaire de Mastère de l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts (correspondant enseignant : Jean-Claude RAMEAU).

Les relevés ont été réalisés selon la méthode phytosociologique sigmatiste sur une surface homogène. Une surface de 400 m² a été recherchée en général, mais des individus d'associations plus petits nous ont parfois amené à réaliser des relevés sur des surfaces inférieures. Le cortège floristique a été recensé systématiquement (ceci pour les plantes vasculaires, quelques bryophytes ayant parfois été également notées). Des coefficients d'abondance-dominance ont été attribués à chaque taxon dans chaque strate (arborescente : > 7m, arbustive haute : 3 à 7 m, arbustive basse : 1 à 3 m, herbacée : < 1m). Les recouvrements des strates, le recouvrement total et la hauteur de la strate arborescente ont été notés. Outre les données stationnelles classiques (altitude, pente, exposition), des données pédologiques ont été également relevées, en particulier la profondeur de l'hydromorphie du sol, mesurée à l'aide d'un sondage à la tarière.

Les relevés ont ensuite été regroupés dans un tableau phytosociologique afin d'analyser les différents groupements en présence (traitements manuels et statistiques).

Le traitement manuel consiste à trier les relevés et les espèces par affinités mutuelles, en utilisant également les caractères indicateurs des espèces issus de la bibliographie (écologie et phytosociologie).

Complémentaire au premier, le traitement statistique (Analyse factorielle des correspondances et Classification ascendante hiérarchique) compare deux à deux chaque relevé et chaque espèce afin de rapprocher les relevés similaires et les espèces se retrouvant souvent ensemble. L'AFC permet d'identifier les grands gradients écologiques induisant les variabilités les plus nettes. La CAH établie à partir des résultats de l'AFC fournit des césures entre des ensembles de relevés proches les uns des autres. Il s'agit donc d'une méthode uniquement mathématique, qui considère toutes les espèces de la même manière (sans prendre en compte le degré de finesse de leurs caractères indicateurs). L'interprétation des résultats doit cependant faire appel aux connaissances bibliographiques (signification écologique des espèces et attribution des groupes de relevés à des syntaxons). Les traitements statistiques ont été effectués sur le logiciel STATISTICA de l'ENGREF à partir du tableau phytosociologique traité en présence-absence, avec extraction des espèces présentes dans moins de 2% des relevés.

Les résultats des analyses ainsi confrontés à la bibliographie ont permis de dégager des critères de reconnaissance de l'habitat de la Directive 9190 en Auvergne.

3. - Analyse bibliographique

3.1. - Définition de l'habitat

Les sources d'informations permettant de cerner la définition générale de l'habitat 9190 sont les suivantes :

- cahiers d'habitats (BENSETTITI *et al.*, 2001),
- classeurs Gestion forestière et diversité biologique, domaine atlantique et domaine continental (RAMEAU *et al.*, 2000),
- cadre phytosociologique général (BARDAT *et al.*, 2001),
- manuel d'interprétation des habitats de la Directive (ROMAO, 1997),
- manuel CORINE biotopes (DEVILLERS P. *et al.*, 1991 ; BISSARDON et GUIBAL, 1997) (codes 41.51 et 41.54 : Bois de chênes pédonculés et de bouleaux, et chênaies aquitano-ligériennes sur podzols),
- publications phytosociologiques, catalogues de stations forestières.

Les cahiers d'habitats, déclinaison française du manuel d'interprétation des habitats de la Directive, s'appuient sur les publications phytosociologiques pour décrire les habitats et leurs éventuelles variantes présentes en France.

D'après ces cahiers, l'habitat 9190 correspond à des chênaies pédonculées acidiphiles, oligotrophes et hydromorphes. Elles se classent dans une alliance particulière, celle du *Molinio-Quercion*, qui a été créée justement pour individualiser, au sein des chênaies acidiphiles (communautés collinéennes de l'ordre des *Quercetalia roboris*), celles situées sur des sols engorgés dès la surface. Le cadre phytosociologique est donc le suivant :

□ **QUERCO ROBORIS-FAGETEA SYLVATICAE** Braun-Blanq. & Vlieger in Vlieger 1937

Forêts tempérées caducifoliées ou mixtes, collinéennes et montagnardes (plus rarement subalpines), ainsi que supraméditerranéennes.

○ **Quercetalia roboris** Tüxen 1931

Communautés acidiphiles collinéennes atlantiques et continentales (y compris supraméditerranéennes).

● **Quercion robori-pyrenaicae** (Braun-Blanq., P. Silva, Rozeira & Fontes 1956) Rivas Mart. 1975
nom. nud.

Communautés ibériques, ibéro-atlantiques, aquitaniennes et ligériennes.

● **Quercion roboris** Malcuit 1929

[**Syn. syntax.** : *Quercion* Tüxen 1930 ; *Quercion roboris* Tüxen 1931 ('... *roboris*' art. 41a) [*Quercion robori-sessiliflorae* Tüxen (1931) 1931 ('... *roboris*-...' art. 41a, 41b)] ; *Quercion robori-sessiliflorae* Braun-Blanq. 1932 ('... *roboris*-...' art. 41b)]

Communautés nord-atlantiques, continentales (et supraméditerranéennes).

● **Molinio caeruleae-Quercion roboris** Scamoni & H.Passarge 1959

[*Molinio-Quercion* Scamoni & H.Passarge 1959 (nom correct)]

Communautés de sols engorgés dès la surface.

○ **Fagetalia sylvaticae** Pawł. in Pawł., Sokołowski & Wallisch 1928

Communautés collinéennes et montagnardes, acidiclinales à calcicoles, non thermophiles.

⊙ **Carpino betuli-Fagenalia sylvaticae** Rameau *subord. nov. hoc loco*

Communautés planitiaires à collinéennes mésohygroclinales à xéroclinales, acidiclinales à calcicoles.

● **Carpinion betuli** Issler 1931

Communautés sur sols plus ressuyés mais sans déficit hydrique marqué.

On note donc la présence, à côté du *Molinio-Quercion*, de deux alliances mésophiles, distinguées selon des critères biogéographiques, celle concernant notre dition étant le *Quercion roboris*. Par ailleurs, d'autres chênaies moins acidiphiles peuvent prendre place dans la sous-alliance mésoacidiphile du *Lonicero-Carpinionion* au sein du *Carpinion betuli*, lui-même faisant partie d'un autre ordre, celui des *Fagetalia sylvaticae*.

Le *Molinio-Quercion* est donc caractérisé par son hydromorphie et son acidité. Les cahiers d'habitats insistent bien sur le caractère primaire de cette hydromorphie.

La fiche générale des cahiers est déclinée en une seule fiche élémentaire correspondant à une seule association, le *Molinio-Quercetum*. Une grande variabilité géographique est annoncée à l'intérieur de l'association.

Les situations topographiques concernées sont des replats installés sur des matériaux s'imbibant fortement d'eau et la retenant, à fortiori des dépressions et cuvettes. Les substrats indiqués sont limoneux ou sableux, et les sols des pseudogleys ou planosols (sols acides, pauvres).

L'aire de distribution est vaste mais les surfaces concernées faibles. Pour l'Auvergne, les régions planitiaires sont indiquées (Allier, partie médiane du Puy-de-Dôme jusque dans le brivadois alti-ligérien).

La physionomie est celle de peuplements ouverts de Chêne pédonculé (parfois accompagné de Chêne sessile), accompagné de Bouleaux et Trembles, avec une strate arbustive limitée, et un tapis herbacé très fortement dominé par la Molinie bleue.

Le cortège floristique est le suivant (d'après les cahiers d'habitats et les classeurs Gestion forestière et diversité biologique, les espèces en gras étant citées comme espèces indicatrices dans les cahiers d'habitats) :

Arbres

Quercus robur L.
Betula pubescens Ehrh.
Betula pendula Roth.
Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.
Sorbus torminalis (L.) Crantz
Populus tremula L.
Tilia cordata Miller

Arbustes

Frangula alnus Miller
Salix aurita L.
Lonicera periclymenum L.
Corylus avellana L.
Mespilus germanica L.
Malus sylvestris Miller
Cytisus scoparius (L.) Link
Salix cinerea L.

Herbacées

Molinia caerulea (L.) Moench
Potentilla erecta (L.) Rauschel
Carex pilulifera L.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs
Teucrium scorodonia L.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Vaccinium myrtillus L.
Calluna vulgaris (L.) Hull
Carex brizoides L.
Melampyrum pratense L.
Peucedanum gallicum Latourr.

Muscinales

Polytrichum formosum Hedw.
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.

Les espèces citées sont assez communes. Les cahiers d'habitats insistent bien sur la nécessité d'éviter les confusions avec des chênaies à Molinie de sols moins engorgés (hydromorphie non visible dès la surface), correspondant à des formes de dégradation de chênaies sessiliflores ou hêtraies-chênaies. Ces formes de dégradation résultent de pratiques sylvicoles brutales, en l'occurrence des coupes trop fortes non suivies de régénération occasionnant une remontée de la nappe, le phénomène étant réversible. Le *Molinio-Quercion* véritable doit être climacique.

Cette définition générale étant acquise, il était important d'évaluer la variabilité possible à l'intérieur de l'habitat, et si possible d'obtenir des relevés de référence dans différentes régions de France, afin d'évaluer l'ensemble des cortèges possibles (les listes d'espèces indicatrices des cahiers d'habitats n'étant pas exhaustives et ne donnant pas une idée des recouvrements).

Nous nous sommes donc tournés vers la bibliographie indiquée dans les cahiers d'habitats.

CLEMENT *et al.* (1975) fournissent 14 relevés de référence réalisés dans les forêts de Bretagne.

Le Chêne pédonculé domine dans les 2/3 des relevés (coefficients 4 à 5), le Chêne sessile dans le 1/3 restant (3 à 5). Le Hêtre et le Bouleau pubescent sont assez présents. Le Charme est présent dans deux relevés.

La Bourdaine est systématique mais peu recouvrante (+ ou 1), de même que le Chèvrefeuille. La fougère aigle est presque systématique avec un coefficient le plus fréquent de 2. Le Houx est assez fréquent.

La Molinie est omniprésente avec des coefficients essentiellement de 4 ou de 5.

Leucobryum glaucum fait partie, avec la Molinie et la Bourdaine, des trois différentielles d'association mises en avant par CLEMENT *et al.*

On rencontre ensuite *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*, *Hedera helix*, *Rubus fruticosus*, *Blechnum spicant*, *Calluna vulgaris*, *Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum* et *Holcus mollis*, ainsi que quelques espèces moins fréquentes.

Ces relevés se caractérisent donc par un très faible cortège composé essentiellement des acidiphiles citées dans les cahiers d'habitats.

L'utilisation des autres références citées dans les cahiers, en l'occurrence des catalogues de stations, s'est révélée moins fructueuse, puisque d'une part les correspondances phytosociologiques sont rarement faites, et d'autre part les catalogues consultés ne reprennent pas l'ensemble des relevés ayant servi à leur réalisation.

3.2. - Examen des formations éventuellement concernées en Auvergne

Dans son ouvrage sur les forêts et lisières de Basse-Auvergne (1997), Fr. BILLY décrit des chênaies hydromorphes abritant la Molinie bleue. Elles se développent sur un sol subhorizontal, plus ou moins hydromorphe, à gley ou pseudo-gley et sous un climat relativement chaud (altitude inférieure à 600 m, dans les Limagnes et la Basse-Combraille). BILLY rattache ces formations au *Peucedano gallici-Quercetum roboris* Braun-Blanquet, décrit également par LEMEE dans les Bois de Randan (1943) sous le nom de *Quercetum roboris parisiense*. Il ne rattache pas en revanche son association au *Molinio-Quercion*. THEBAUD (1980) a également réalisé des relevés dans des chênaies hydromorphes de la région de Lezoux, qu'il a rattachées aussi au *Peucedano-Quercetum*. Les provenances citées par BILLY reprennent celles de LEMEE et de THEBAUD, avec en outre des localisations dans la Limagne brivadoise à Paulhaguet (Haute-Loire), dans le Bois de Bort (Limagne d'Issoire), ainsi qu'en Combraille (près de Virlet et dans le bois de Saint-Pardoux). BILLY ne fournit pas un tableau de relevés individuels (ceux-ci ne sont publiés dans son ouvrage que s'ils correspondent à une association non décrite) mais donne un relevé synthétique (classes de fréquence des espèces dans son tableau initial de relevés). Son cortège est assez important : à côté du Chêne sessile souvent dominant, du Chèvrefeuille, de l'Alisier torminal et de la Bourdaine, BILLY fait remarquer la présence dans la strate herbacée, d'un contingent fourni des *Melampyro-Holcetea* (espèces des sols acides oligotrophes), mais aussi d'autres espèces. Celles-ci se révèlent à l'analyse plutôt acidiphiles ou neutrophiles (*Euphorbia dulcis*, *Pulmonaria affinis*,...). Les trois relevés de THENAUD (1980) montrent les mêmes caractéristiques.

D'après RAMEAU (comm. pers.), le *Peucedano-Quercetum* est une association trop large qui doit être révisée, d'autant plus que l'espèce éponyme est surtout présente en lisière. Ce seront donc les prospections de terrain, utilisant les sources d'information à la fois typologiques et géographiques collectées, qui nous permettront d'avancer davantage dans l'analyse, notamment par la prise complémentaire de données pédologiques.

4. - Analyse des relevés phytosociologiques effectués

4.1. - Présentation du tableau phytosociologique

Comme nous l'avons vu lors de l'exposé de la méthodologie, les relevés ont été regroupés dans un tableau phytosociologique (fourni en annexe 1), selon leurs affinités floristiques, en s'appuyant sur les résultats des analyses statistiques et sur les subdivisions effectuées dans la bibliographie. Le tableau contient 73 relevés et 250 lignes (soit 174 taxons).

Pour chaque relevé sont indiquées :

- des informations d'ordre géographique [département (« Dpt ») et secteur géographique concerné dans le département (e, o, c, s, ou n = respectivement est, ouest, centre, sud ou nord), site concerné]. Par ailleurs, la localisation précise des relevés est fournie en annexe 6 sur fond IGN au 1/25000,
- des informations d'ordre stationnel ou liées à la structure du relevé : altitude, pente, profondeur d'hydromorphie, surface, recouvrements (total et par strate), hauteur de la strate arborescente, nombre de lignes (une ligne correspondant à une espèce dans une strate),

- des informations portant sur les analyses statistiques : numéro des classes issues de la CAH et numéro de variable de la CAH.

Les espèces sont classées par strates. Le nombre de relevés dans lesquels a été observée chaque espèce est indiqué dans la colonne « Nb ». Le taxon est rappelé en fin de ligne dans un but de lisibilité accrue. A titre de référence, les trois colonnes de gauche mettent en avant les listes d'espèces indicatrices citées dans les cahiers d'habitats (BENSETTITI *et al.*, 2001) (« CH ») et dans les classeurs Gestion forestière et diversité biologique (RAMEAU *et al.*, 2000), domaine atlantique (« DA ») et domaine continental (« DC »). Les espèces caractéristiques sont cochées « 1 », celles citées dans les variantes sont cochées « 2 ». Par ailleurs les espèces acidiphiles sont mises en évidence par une couleur rouge, les neutroclines à acidiclinales par une couleur verte.

4.2. - Analyse des résultats

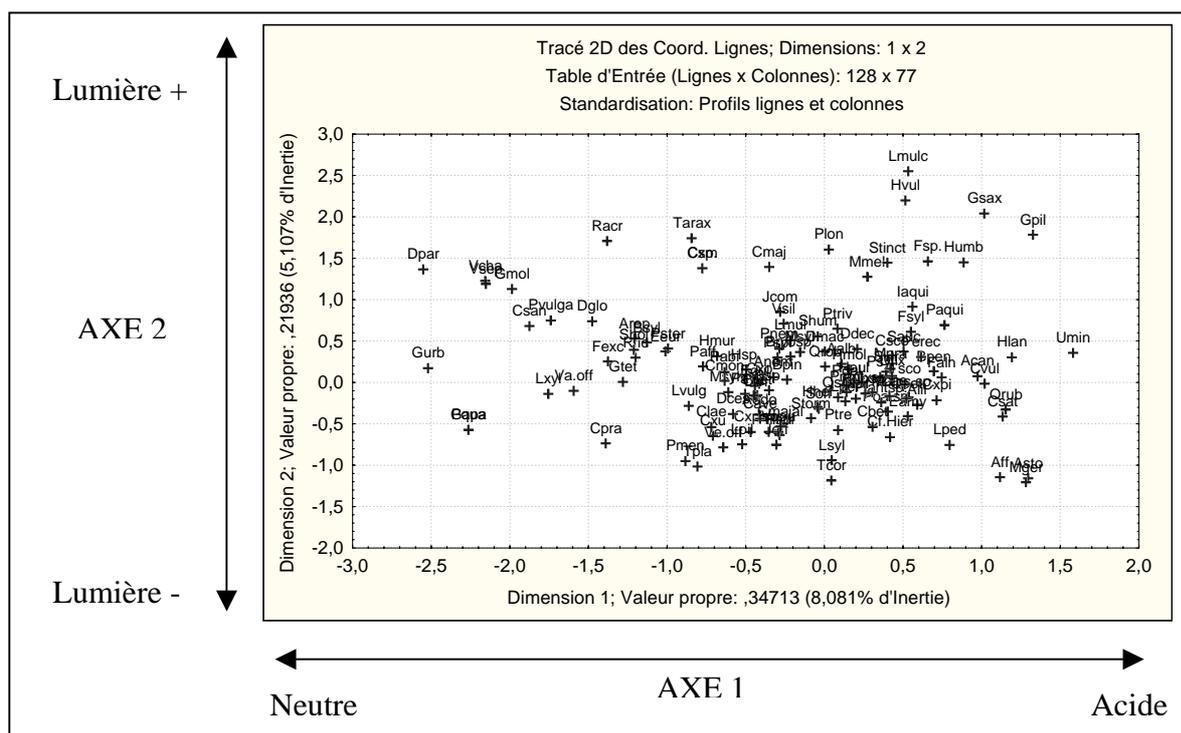
Les 73 relevés phytosociologiques ont fait d'abord l'objet d'une analyse manuelle. Celle-ci a mis en évidence l'importance dans beaucoup de relevés d'un contingent d'espèces neutroclines à acidiclinales que l'on trouvait également dans le tableau synthétique de BILLY du *Peucedano-Quercetum*. Quelques espèces liées à une certaine humidité ont également été mises en évidence.

L'analyse statistique a permis d'affiner cette première perception.

Les résultats de l'Analyse factorielle des correspondances ont été interprétés en utilisant les deux premiers axes d'étirement des nuages de points. En effet le graphe des valeurs propres (annexe 2) montre que ce sont les deux premières dimensions (surtout la première) qui sont les plus explicatives.

La projection des espèces sur les deux premiers axes de l'AFC est donnée dans le graphe ci-dessous (les codes utilisés pour les espèces figurent en annexe 3).

Projection des espèces sur les deux premiers axes de l'AFC



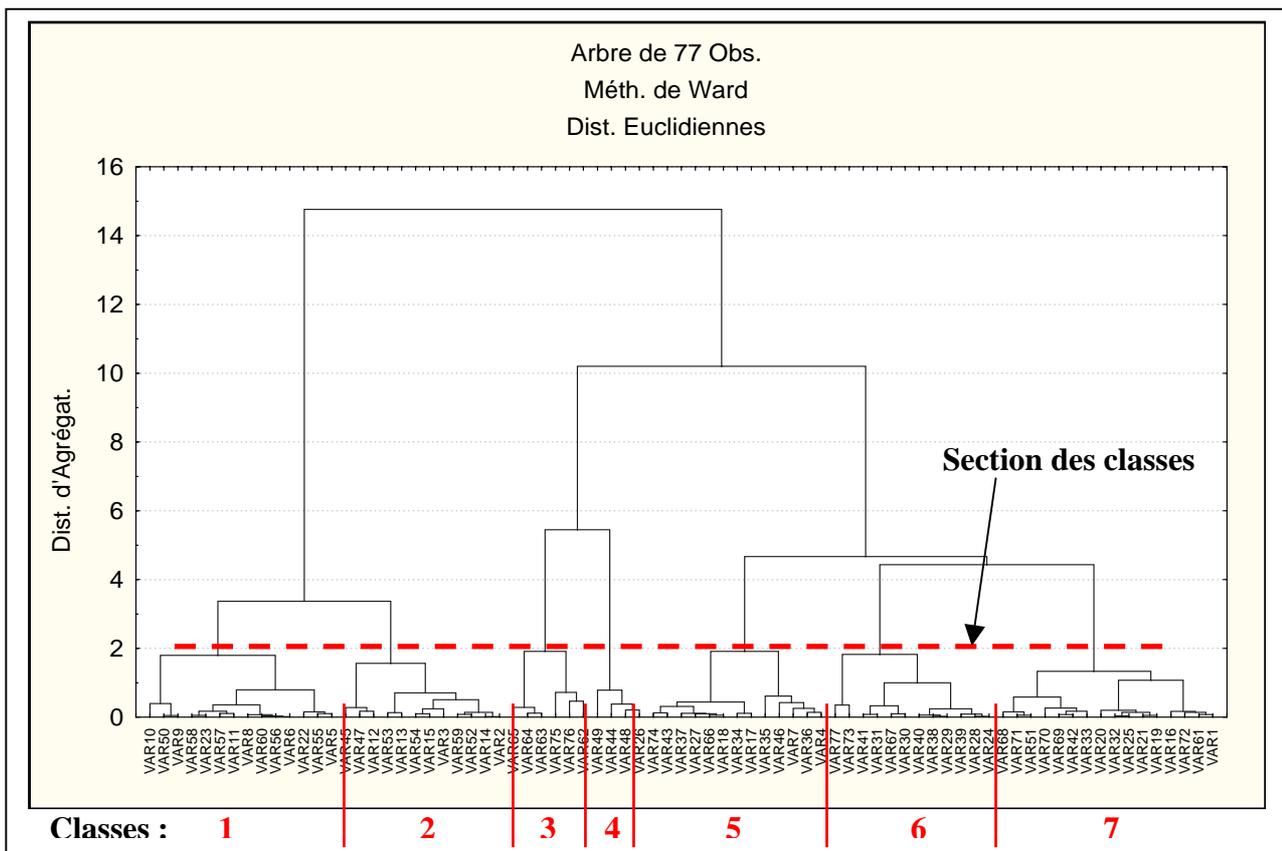
Cette projection permet de proposer une interprétation de la signification écologique des axes, qui correspondent à des gradients écologiques prépondérants.

L'axe 1 horizontal correspond à un gradient de pH allant du neutre (*Vicia sepium*, *Dactylis glomerata*, *Cardamine pratensis*, *Prunella vulgaris*, ...etc) à l'acide (*Galium saxatile*, *Castanea sativa*, *Calluna vulgaris*, *Mespilus germanica*, *Ulex minor*...etc). Parmi les espèces extrêmes, certaines (ex : *Geum urbanum*, *Doronicum pardalianches*) faisaient partie de quatre relevés très marginaux qui ont été retirés ensuite du tableau.

L'axe 2 semble correspondre à un gradient de luminosité, avec, du côté positif de l'axe, un groupe d'espèces plus héliophiles (*Serratula tinctoria*, *Taraxacum sp.*, *Luzula multiflora*, *Hieracium umbellatum*,...etc) que d'autres (*Luzula pilosa*, *Luzula sylvatica*, *Convallaria majalis*, *Carex umbrosa*,...etc).

A partir des résultats de l'AFC, une Classification ascendante hiérarchique a été réalisée sur les relevés. Le diagramme ci-dessous montre que 7 classes de relevés peuvent être distinguées (les correspondances entre les codes des variables et les n° CBNMC des relevés figurent en annexe 4).

Diagramme de la CAH réalisée sur les relevés

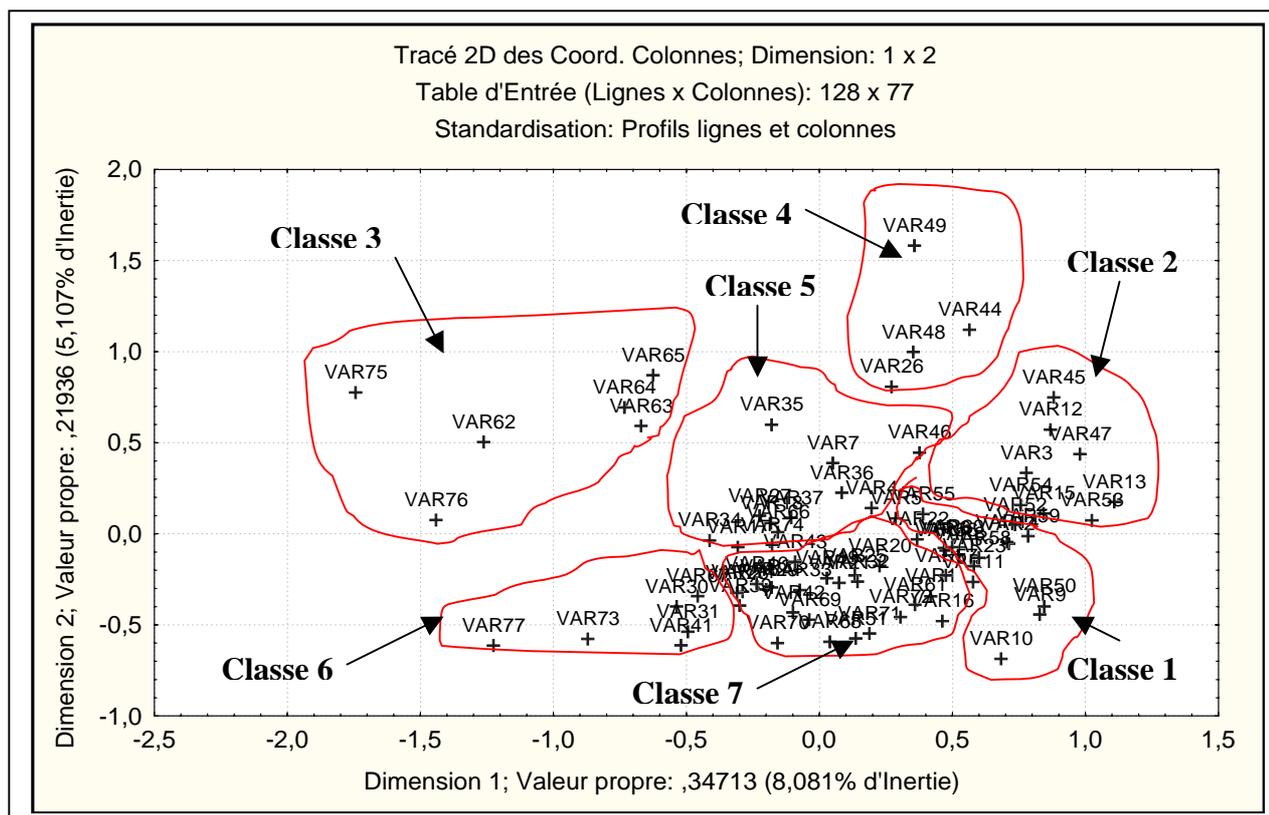


On constate une très forte différenciation entre l'ensemble 1 à 2 d'une part, et l'ensemble 3 à 7 d'autre part.

La projection de ces 7 classes sur les axes 1 et 2 (dans le graphe ci-dessous) permet d'interpréter la teneur des groupements correspondants (les correspondances entre les codes des variables et les n° CBNMC des relevés figurent en annexe 4).

Les classes 1 et 2 se projettent à l'extrémité positive de l'axe 1, donc dans les milieux les plus acides. Rappelons que ces deux classes se différencient très largement des autres.

Projection des classes de relevés distinguées par la CAH sur les axes de l'AFC



Cette dichotomie forte a été utilisée pour classer les relevés dans le tableau phytosociologique, avec la distinction de deux types de sous-ensembles : un premier, avec un cortège d'espèces acidiphiles important (classes 1 et 2, aboutissant à quelques remaniements près aux deux premières colonnes du tableau), et un deuxième où les espèces neutrophiles sont très présentes (classes 3, 5, 6, 7), correspondant à la troisième colonne du tableau. La classe 4 a été dissociée par la suite : quelques relevés du groupe 4 (qui est le plus proche des classes 1 et 2 sur l'axe 1, même s'il s'en distingue sur l'axe 2) ont finalement été rapprochés de l'ensemble 1-2 en fonction de l'analyse manuelle des espèces : forte présence d'acidiphiles et faible présence de neutrophiles.

A l'intérieur des relevés acidiphiles ainsi isolés, correspondant globalement au cortège du *Molinio-Quercion*, nous avons ensuite appliqué deux critères restrictifs afin de ne retenir que les relevés correspondant précisément à l'habitat de la Directive 9190 tel qu'il est décrit dans la fiche des cahiers d'habitats (BENSETTITI & al., 2001 et RAMEAU com. pers.) : présence du Chêne pédonculé et hydromorphie proche de la surface. Les relevés qui répondent à tous les critères sont classés dans le *Molinio-Quercion* au sens strict, correspondant à l'habitat 9190 (ces relevés sont au nombre de 11).

Notons que ces critères peuvent être discutés.

Tout d'abord, le Chêne sessile n'est pas exclu ni des relevés de référence du *Molinio-Quercetum* de CLEMENT 1975, comme nous l'avons vu lors de l'analyse de la bibliographie, ni de plusieurs stations forestières indiquées comme chênaies hydromorphes à Molinie. La dichotomie Chêne pédonculé / Chêne sessile n'est pas forcément uniquement le résultat de la sélection due aux conditions écologiques, mais peut être le résultat de choix anthropiques ou d'événements historiques (fort développement du Chêne pédonculé, héliophile dans le jeune âge, après des coupes importantes). De plus, le Chêne sessile semble mieux adapté aux variations de niveau d'eau qui semblent régner dans ces milieux. Il est même préconisé comme essence objectif par BEAUFILS (1989) dans les chênaies-charmaies mésoacidiphiles hydromorphes et chênaies acidiphiles hydromorphes en Sologne bourbonnaise, du fait d'une plus grande frugalité. Enfin, on notera que la distinction Chêne sessile / Chêne pédonculé s'avère parfois litigieuse sur le terrain, d'autant plus qu'il existe des hybrides aux caractères phénotypiques intermédiaires.

Quant à la profondeur de l'hydromorphie, elle est sans doute variable selon les conditions climatiques, et l'hiver et le printemps 2002 particulièrement secs ont très bien pu augmenter la profondeur d'horizon non concernée par l'hydromorphie.

In fine, nous nous conformerons cependant aux critères des cahiers d'habitats. Les relevés possédant un cortège de *Molinio-Quercion*, hormis la dominance de Chêne sessile, sont donc classés en dehors de l'habitat de la Directive (ces 20 relevés sont qualifiés d'intermédiaires).

Les autres relevés (issus des classe 3, 5, 6, 7), constituent un ensemble assez homogène de par la présence importante, en sus du cortège acidiphile commun avec le *Molinio-Quercion*, d'espèces qui ne sont plus franchement acidiphiles cette fois, mais sont acidiclinales voire neutroclinales. La question s'est donc posée de leur rattachement au *Quercion roboris*, alliance qui paraissait la plus indiquée, ou bien au *Carpinion betuli* dans son aile acidiline, en l'occurrence la sous-alliance du *Lonicero-Carpinion*. Comme nous le verrons dans le chapitre descriptif consacré à cette alliance, La balance des indicatrices s'est prononcée en faveur du *Quercion roboris*.

4.3. - Présentation des groupes de relevés obtenus

4.3.1. Le *Molinio-Quercion* (habitat 9190 de la Directive)

La ségrégation des relevés explicitée plus haut a abouti finalement à un faible nombre de relevés possédant à la fois le cortège du *Molinio-Quercion* et répondant aux critères restrictifs des cahiers d'habitats : présence de Chêne pédonculé et hydromorphie de surface. Ces 11 relevés constituent la première colonne du tableau.

Le *Molinio-Quercion* possède un cortège pauvre essentiellement composé d'espèces acidiphiles : *Molinia caerulea*, *Frangula alnus*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Lonicera periclymenum*, *Melampyrum pratense*, *Potentilla erecta*, *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*,...etc. Ce cortège correspond bien à celui mis en avant dans les cahiers d'habitats pour le *Molinio-Quercetum*, avec également la présence de *Quercus robur*, même si l'on constate quelques divergences : absence de *Betula pubescens*, *Salix aurita* et *Vaccinium myrtillus*, faiblesse de *Salix cinerea*.

Sur le plan stationnel, le *Molinio-Quercion* et le *Molinio-Quercetum* se caractérisent, selon les Cahiers d'Habitats, par un engorgement devant apparaître dès la surface. Nos relevés divergent quelque peu de ce schéma, avec une apparition de tâches rouilles plutôt entre 5 et 25 cm de profondeur. Cette hydromorphie est cependant significative, et l'on notera que l'hiver et le printemps 2002 ont été exceptionnellement secs, avec les conséquences que l'on peut supposer sur

le niveau de la nappe d'eau. Les substrats observés correspondent bien à la définition des cahiers d'habitats, avec des sols de texture sablo-limoneuse à limono-sableuse, rarement infiltrés de colluvions graveleuses en bas de versants. Ce substrat repose souvent sur une couche plus argileuse.

Une brève comparaison avec les stations citées dans les catalogues (même si comme on l'a vu dans l'analyse bibliographique, les comparaisons sont délicates du fait de l'absence de l'ensemble des relevés et du fait d'un rattachement phytosociologique souvent absent), montre que nos formations présentent de nettes similitudes avec celles citées.

SIMMONOT (1994) décrit ainsi dans les annexes du Morvan, une chênaie pédonculée, acidiphile, sur sol lessivé acide, hydromorphe, des dépressions (fiche 3433). Il classe ce type forestier dans le *Molinio-Quercetum roboris*. Le cortège floristique, très pauvre, est proche du nôtre (Molinie, Fougère aigle, Canche flexueuse, Tremble, Chèvrefeuille, Mélampyre, Bourdaine, Houlique molle...), avec en sus la Myrtille et le Saule à oreillettes. La texture du sol, limono-argileuse à argilo-limoneuse ou argilo-sableuse, est similaire à la nôtre.

CHARNET (1988) cite une chênaie pédonculée acidiphile et hydrocline dans le Perche, qu'il classe dans le *Molinio-Quercetum* de CLEMENT & al. 74. Il remarque que ce groupement est semblable aux formes les plus acidiphiles et les plus hydroclines du *Quercetum roboris parisiense* défini par LEMEE, phénomène déjà noté par CLEMENT (1974) pour une chênaie à Molinie de Bretagne.

BAILLY (1995) a identifié dans la plaine de la Saône des chênaies mixtes-boulaies-tremblaies mésoacidiphiles, mésohydroclines et hydroclines à Molinie bleue (fiches 2103 a et b). Ces futaies de Chêne pédonculé ou sessile comportent également Bouleau, Tremble et Alisier torminal, et sont accompagnées en strate herbacée par la Molinie et la Bourdaine, le reste du cortège d'espèces indicatrices étant majoritairement acidiphiles. Le sol acide limono-sableux sur 40-60 cm recouvre un horizon un peu plus argileux, comme pour notre milieu. BAILLY évoque une hydromorphie superficielle et prolongée.

Ces examens confirment bien l'appartenance de notre unité auvergnate au *Molinio-Quercetum*.

La localisation des 11 relevés est fournie à l'échelle de l'Auvergne en annexe 5. La présence du *Molinio-Quercion* est avérée dans l'Allier (est et ouest), et dans l'ouest du Cantal (Allier : bois de la Chapelaude sur la commune de la Chapelaude, bois des Bordes et bois de la Ronde sur la commune d'Yzeure, bois près du lieu-dit « La Goutte à Beuvray » sur la commune de Dompierre-sur-Besbre. Cantal : bois de Branviel sur la commune de Sansac-de-Marmiesse, bois situé au lieu-dit « les Vergnes » sur la commune de Pléaux). En revanche les chênaies hydromorphes du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire que l'on pressentait à partir de la bibliographie se rangent finalement dans le *Quercion roboris*. Cela ne signifie pas que l'alliance soit totalement absente du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire : des individus d'association de très faible taille existent peut-être localement : les cahiers d'habitats insistent sur le caractère très ponctuel de l'habitat. Notons aussi que des travaux de drainage ont pu faire régresser le *Molinio-Quercion*, la végétation évoluant alors vers le *Quercion roboris* comme le constate BOURNERIAS *et al.* (2001).

Ce travail complète la localisation avancée dans la carte de France fournie dans les cahiers d'habitats (Allier, Puy-de-Dôme, Haute-Loire), en ajoutant le département du Cantal. Sur le plan des sites Natura 2000 concernés, les relevés finalement rattachés au *Molinio-Quercion* ne sont pas inclus dans les actuels périmètres. Le site de la Plaine des Varennes dans le Puy-de-Dôme (FR8301033) semblait le plus prometteur (au regard de la bibliographie), mais les influences neutroclines constatées font nettement pencher la balance en faveur du *Quercion roboris*. En revanche, une étude antérieure montre que le site de la Forêt de Tronçais (n°FR8301021) est concerné par le *Molinio-Quercion* (GRAVELAT 2002).

4.3.2. Les relevés intermédiaires

Ces 20 relevés rassemblés dans la deuxième colonne présentent le même cortège que celui du *Molinio-Quercion*, hormis l'absence de Chêne pédonculé.

Leur hydromorphie est légèrement moins nette, ces deux derniers critères ayant conduit à leur exclusion, déjà évoquée, de l'habitat de la Directive 9190.

Dans les cahiers d'habitat, l'existence de chênaies sessiliflores dégradées par des sylvicultures trop brutales est notée à plusieurs reprises. Il est possible que ces 20 relevés correspondent à ce cas de figure : issus du *Quercion roboris* (qui sera décrit plus bas), ils auraient subi des dégradations qui auraient fait remonter la nappe, augmenter l'hydromorphie et l'acidité. Le cortège initial de neutroclines que l'on observe dans nos relevés du *Quercion roboris* se serait donc affaibli. D'après RAMEAU (comm. pers.), ce type de chênaie peut, par une sylviculture appropriée, retrouver progressivement ces caractéristiques initiales.

4.3.3. Le *Quercion roboris*

Cet ensemble de relevés, le plus important en effectif (45 relevés), se caractérise par un ensemble d'espèces acidiphiles communes avec le *Molinio-Quercion*, bien que présentant des fréquences et des recouvrements un peu moindre, et surtout par un contingent important d'espèces neutroclines à acidiclinales. On se retrouve donc dans l'univers décrit par BILLY et THEBAUD sous le nom de *Peucedano-Quercetum*. L'hydromorphie est souvent un peu moindre que dans le *Molinio-Quercion* (elle n'est parfois présente qu'à 45 cm de profondeur).

Le rattachement au *Quercion roboris*, plutôt qu'au *Carpinion betuli* dans son aile acidiclinaire, en l'occurrence la sous-alliance du *Lonicero-Carpinenion* se fonde sur l'examen de la balance des indicatrices exposée ci-dessous (d'après RAMEAU *et al.*, 1989) :

Discrimination *Quercion/Carpinion* dans le groupe des relevés acidiclinales

Taxon	Nb	<i>Quercion</i>	<i>Carpinion</i>
<i>Frangula alnus</i> Miller	15	<i>Quercetalia</i>	
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	36	<i>Quercetalia</i>	
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	42	<i>Quercetalia</i>	<i>Lonicero-Carpinenion</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	30	<i>Quercetalia</i>	
<i>Teucrium scorodonia</i> L.	22	<i>Quercetalia</i>	
<i>Hypericum pulchrum</i> L.	23	<i>Quercetalia</i>	<i>Lonicero-Carpinenion</i>
<i>Peucedanum gallicum</i> Latourr.	25	<i>Quercetalia</i>	
<i>Melampyrum pratense</i> L.	17	<i>Quercetalia</i>	
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	10	<i>Quercetalia</i>	
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	8	<i>Quercetalia</i>	<i>Lonicero-Carpinenion</i>
<i>Holcus mollis</i> L.	12	<i>Quercetalia</i>	<i>Fagetalia</i>
<i>Carex pallescens</i> L.	9	<i>Quercetalia</i>	<i>Lonicero-Carpinenion</i>
<i>Carex umbrosa</i> Host	8		<i>Fagetalia, Carpino-Fagenalia</i>
<i>Carex flacca</i> Schreber	30		<i>Fagetalia, Carpino-Fagenalia</i>
<i>Lathyrus linifolius</i> (Reichard) Bässler subsp. <i>montanus</i> (B.) B	29	<i>Quercetalia</i>	<i>Carpino-Fagenalia</i>
<i>Euphorbia dulcis</i> L. sensu auct. Fl. Fr.	27		<i>Fagetalia</i>
<i>Carpinus betulus</i> L.	25		<i>Carpino-Fagenalia</i>
<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	19	<i>Quercetalia</i>	<i>Carpino-Fagenalia</i>
<i>Viburnum opulus</i> L.	16		<i>Carpino-Fagenalia</i>
<i>Potentilla sterilis</i> (L.) Garcke	11	<i>Quercetalia</i>	<i>Carpino-Fagenalia</i>
<i>Stellaria holostea</i> L.	10		<i>Carpino-Fagenalia</i>

Ce tableau prend en compte la fréquence des espèces dans le groupe de relevés (colonne Nb, nombre de relevés concernés par l'espèce, à comparer avec le nombre total de relevé dans le groupe, en l'occurrence 45). On constate, à l'examen des indicatrices les plus exclusives, une plus grande présence des espèces des *Quercetalia*. Cet ensemble de relevés doit donc être rattaché aux *Quercetalia* et au *Quercion roboris*. Ce résultat est d'autant plus logique que les *Carpino-Fagenalia* constituent *a priori* un ordre non acidiphile et non hydromorphe. Par ailleurs, BILLY (1997) cite bien des charmaies acidiclinales du *Lonicero-Carpinenion* en Auvergne (en l'occurrence un *Pulmonario affinis-Carpinetum* dans le secteur occidental de la Limagne, et dans les Combrailles), mais leur cortège est beaucoup plus nettement celui du *Carpinion* (*Vinca minor*), avec un caractère plus neutrocline (*Melica uniflora*) et non hydromorphe (absence de Molinie).

A l'intérieur du vaste ensemble constitué par nos relevés du *Quercion roboris*, il aurait été fort intéressant de tenter de distinguer plusieurs groupements, variantes ou races géographiques. Ce travail sortait cependant du cadre de cette étude, et aurait peut-être nécessité la réalisation de relevés supplémentaires.

5. - Conclusion

Cette étude aura permis de préciser la situation floristique, écologique et géographique de l'habitat d'intérêt communautaire 9190, « Vieilles chênaies acidophiles des plaines sableuses à *Quercus robur* », en Auvergne.

La description écologique et floristique correspond bien à celle des cahiers d'habitats, avec quelques particularités. La répartition suggérée par les cahiers d'habitats a été complétée, avec en particulier une présence avérée dans le Cantal.

L'habitat 9190 se caractérise en résumé par :

- un terrain plat propice à l'engorgement, avec un substrat sablo-limoneux à limono-sableux souvent plus argileux dans les horizons inférieurs,
- une hydromorphie de surface,
- du Chêne pédonculé en strate arborescente,
- un cortège floristique faible comportant des espèces acidiphiles quasi-exclusives : *Molinia caerulea*, *Frangula alnus*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Lonicera periclymenum*, *Melampyrum pratense*, *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*, et *Potentilla erecta*.

Il ne doit pas être confondu, d'une part avec des chênaies hydromorphes plus neutroclines qui relèvent du *Quercion roboris*, d'autre part avec des formations intermédiaires (chênaies sessiliflores) vraisemblablement issues de dégradations liées à des sylvicultures trop brutales ayant occasionné des remontées de nappe. L'habitat 9190 doit en effet être climacique, alors que les chênaies dégradées en question présentent une réversibilité possible vers le *Quercion roboris* dont elles sont *a priori* issues.

Ce travail ouvre également des perspectives pour l'approfondissement de la connaissance des groupements de chênaies acidiphiles à acidiclinales hydromorphes : nous nous sommes arrêtés dans le présent rapport à l'échelon de l'alliance, suffisant pour statuer sur le rattachement à l'habitat de la Directive, mais il serait intéressant d'aller jusqu'à l'association, voire jusqu'à des races géographiques, afin de rendre compte d'une certaine variabilité au sein des alliances.

Bibliographie

- BAILLY G., 1995. - Catalogue des types de stations forestières de la plaine de Saône. CETEF Côte d'Or, 311 p.
- BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.Cl., ROYER J.M., ROUX G. & TOUFFET J., 2001. - Prodrôme des végétations de France - Version 01-2 [14 décembre 2001]. 152 p.
- BASTIEN Y., 1997. - Sylviculture des chênes sessile et pédonculé. Document de cours. ENGREF, 32 p.
- BASTIEN Y., 1998. - Sylviculture des peuplements mélangés. Document de cours. ENGREF, 26 p.
- BASTIEN Y., 2000. - Eléments d'écologie forestière. Document de cours. ENGREF, 17 p.
- BEAUFILS Th, 1991. - Bocage Bourbonnais, Forêt de Tronçais, typologie des stations forestières. Rapport scientifique. CRPF Auvergne - ONF, 81p.
- BEAUFILS Th, 1991. - Bocage Bourbonnais, Forêt de Tronçais, typologie des stations forestières. Catalogue. CRPF Auvergne - ONF, 212 p.
- BEAUFILS Th., 1989. - Catalogue des types de stations forestières de Sologne Bourbonnaise. CETEF Allier, 243 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C., CHEVALLIER H., BARTOLI M., GOURC J. & al., 2001. - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 : Habitats forestiers. Volume 1, La documentation française, Paris, 339 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C., CHEVALLIER H., BARTOLI M., GOURC J. & al., 2001. - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 : Habitats forestiers. Volume 2, La documentation française, Paris, 423 p.
- BILLY Fr., 1988. - La végétation de la Basse-Auvergne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S.*, N°spécial **9**, 416 p.
- BILLY Fr., 1997. - Les forêts et leurs lisières en Basse-Auvergne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S.*, N°spécial **15**, 329 p.
- BISSARDON M. & GUIBAL L., 1997. - CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF, Museum National d'Histoire Naturelle, 217 p.
- BONNOT E.J. & VERDUS M.C., 1984. - Carte de la végétation de la France : Mâcon. CNRS
- BOURNERIAS M., ARNAL G. & BOCK C., 2001. - Guide des Groupements végétaux de la région parisienne Bassin parisien - Nord de la France (Ecologie et Phytogéographie). Belin Editeur, 639 p.
- CARLES J., 1951. - Carte de la végétation de la France : Le Puy. CNRS, 41-50 + notice détaillée de la feuille
- CHARNET F, 1988. - Catalogue des types de stations forestières du Perche. Eure-et-Loir. Loir-et-Cher. CRPF Île-de-France - Centre, 583 p.

- CLEMENT B., GLOAGUEN J.Cl. & TOUFFET J., 1975. - Contribution à l'étude phytosociologique des forêts de Bretagne. *In* : Les forêts acidiphiles, Lille 1974. *Coll. Phytosociol.*, **III** : 53-72
- CONAN F., GUELLEC I., PERRIER A. & ROUSSEL F., 1983. - Catalogue des stations de Bretagne centrale. CRPF / SRAF, 331 p. + annexes
- COSTE H., 1901. - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. I. Ed. Klincksieck, Paris, 416 p.
- COSTE H., 1903. - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. II. Ed. Klincksieck, Paris, 627 p.
- COSTE H., 1904. - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. III. Ed. Klincksieck, Paris, 807 p.
- DELELIS-DUSOLLIER A. & GEHU J.M., 1975. - Apport à la phytosociologie de quelques forêts thermo-acidiphiles ligériennes et de leurs stades d'altération. *In* : Les forêts acidiphiles, Lille 1974. *Coll. Phytosociol.*, **III** : 141-159
- DEVILLERS P., DEVILLERS-TERSCHUREN J. & LEDANT J.P., 1991. - CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. Part 2 - Data specifications. Commission of the European Community, Luxembourg, 300 p.
- DOBREMEZ J.F., LACASSIN M. & MAZARS M., 1986. - Carte de la végétation de la France : Lyon. CNRS
- DUME G., 1978. - Application de l'analyse factorielle des correspondances à une synthèse phytosociologique provisoire des forêts à chêne et à charme du Bassin Parisien sensu lato. *Doc. Phytosociol., N.S.*, **2** : 127-156
- DUPIAS G. & LAVERGNE D., 1968. - Carte de la végétation de la France : Aurillac. CNRS
- DUPIAS G., 1971. - Carte de la végétation de la France : Clermont-Ferrand. CNRS
- DUPIAS G., BRESOLES P., LAVERGNE D. & LUGAGNE R., 1974. - Carte de la végétation de la France : Moulins. CNRS
- ESTRADE J. & RAMEAU J.Cl., 1988. - Les forêts acidiphiles du *Carpinion* dans le Massif Vosgien. *Doc. Phytosociol., N.S.*, **11** : 185-203
- GRAVELAT B., 2002. - Site Natura 2000 "Forêt de Tronçais" (Allier) - Inventaire et cartographie des habitats naturels et des habitats d'espèces végétales de la Directive 92/43/CEE. CBNMC / ONF de l'Allier, 107 p. + annexes
- GRENIER E., 1992. - Flore d'Auvergne. Ed. Soc. Linn. Lyon, 655 p.
- GUINOCHET M. & VILMORIN R. de, 1973. - Flore de France 1. Ed. C.N.R.S., Paris, 366 p.
- KERGUELEN M. - Synonymie de la Flore française (version informatique).
- LADIER J., 1990. - Stations forestières de Bretagne centrale, les identifier, connaître leurs aptitudes, pour les mettre en valeur. CRPF Bretagne, 64 p.
- LAMBINON J. & al., 1999. - Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Ed. Jardin botanique national de Belgique, 1092 p.

- LEMEE G., 1943. - Etude sur la végétation et les sols des forêts de Randan et de Montpensier (Allier et Puy-de-Dôme). *Rev. Sci. Nat. Auvergne*, **9** : 69-81
- OBERDORFER E., MÜLLER Th. & SEIBERT P., 1992. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften - Teil IV : Wälder und Gebüsch. Gustav Fischer Verlag Jena, : 193-223, 416-499
- QUEZEL P., BARBERO M. & AKMAN Y., 1978. - L'interprétation phytosociologique des groupements forestiers dans le Bassin méditerranéen oriental. *Doc. Phytosociol., N.S.*, **2** : 329-352
- RAMEAU J.C., 1993. - Directive "Habitats". Habitats représentés dans la France continentale et le Massif Central. ENGREF, Secrétariat de la Faune et de la Flore, 168 p. + annexes
- RAMEAU J.C., 1994. - Types d'habitats forestiers, de landes et de fruticées, des complexes riverains et des montagnes françaises, remarquables sur le plan patrimonial. ENGREF, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 505 p.
- RAMEAU J.C., 1994. - Typologie phytosociologique des habitats forestiers et associés. Types simplement représentatifs ou remarquables sur le plan patrimonial. Tome 1. ENGREF, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 174 p.
- RAMEAU J.C., 1996. - Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. ENGREF, 230 p.
- RAMEAU J.C., 1996. - Typologie phytosociologique des habitats forestiers et associés. Types simplement représentatifs ou remarquables sur le plan patrimonial. Tome 3.2. ENGREF, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche : 685-964
- RAMEAU J.C., 1997. - Référentiel français des habitats forestiers et associés à la forêt. Habitats prioritaires et Habitats d'intérêt communautaire. Directive Habitat. ENGREF, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 113 p.
- RAMEAU J.C., GAUBERVILLE C. & DRAPIER N., 2000 a. - Gestion forestière et diversité biologique - Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire : France Domaine atlantique. ENGREF, IDF, ONF, 119 p.
- RAMEAU J.C., GAUBERVILLE C. & DRAPIER N., 2000 b. - Gestion forestière et diversité biologique - Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire : France Domaine continental. ENGREF, IDF, ONF, 114 p.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G. & al., 1993. - Flore forestière française. Guide écologique illustré. 2 : Montagnes. Institut pour le Développement Forestier, 2421 p.
- RAMEAU J.Cl., 1978. - Notes sur le *Carpinion* « mésotrophe » du Sud-Est du Bassin Parisien et de la Bourgogne. *Doc. Phytosociol., N.S.*, **2** : 353-363
- RAMEAU J.Cl., 1985. - Catalogue des stations forestières de la Haute-Marne. CRPF Champagne-Ardenne, ONF, I, II, III, 360 p. + 352 p.
- RAMEAU J.Cl., 1989. - Précatalogue des stations forestières de la côte et de l'arrière côte (Côte d'Or). ENGREF, 200 p.
- RAMEAU J.Cl., 1994. - Typologie et potentialités des milieux naturels de la vallée de la Loue en vue d'une gestion intégrée des ressources. ENGREF, 400 p.
- RAMEAU J.Cl., 1996 a. - Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts, 230 p.

- RAMEAU J.Cl., 1996 b. - Typologie phytosociologique des habitats forestiers et associés. Types simplement représentatifs ou remarquables sur le plan patrimonial. Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts / Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 429-690 p.
- RAMEAU J.Cl., MANSION D. & DUME G., 1989. - Flore forestière française : guide écologique illustré. 1 : Plaines et collines. IDF, 1785 p.
- RAMEAU J.Cl., MANSION D. & DUME G., 1993. - Flore forestière française : guide écologique illustré. 2 : Montagnes. IDF, 2421 p.
- ROMAO C., 1997. - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. Version EUR 15. Commission européenne DG XI, 109 p.
- SIMMONOT J.-L., 1994. - Catalogue des types de stations forestières des annexes du Morvan. SERFOB Dijon, Université de Bourgogne. 211 p.
- SISSINGH G., 1975. - Forêts caducifoliées acidiphiles dans les Pays Bas (*Quercion robripetraeae*). In : Les forêts acidiphiles, Lille 1974. *Coll. Phytosociol.*, III : 363-373
- THEBAUD G., 1980. - Contribution à l'étude de la végétation de la région de Lezoux (Puy-de-Dôme). Mémoire de DEA de morphogénèse et écophysologie végétale, Université Clermont II, 76 p. + tableaux.
- TIMBAL J., 1985. - Types forestiers d'Alsace. INRA Département des recherches forestières, Office National des Forêts, 250 p.

Annexes

Annexe 1 : Tableau phytosociologique (hors-texte)

Annexe 2 : Graphe des valeurs propres de l'AFC

Annexe 3 : Codes des espèces utilisés dans l'AFC

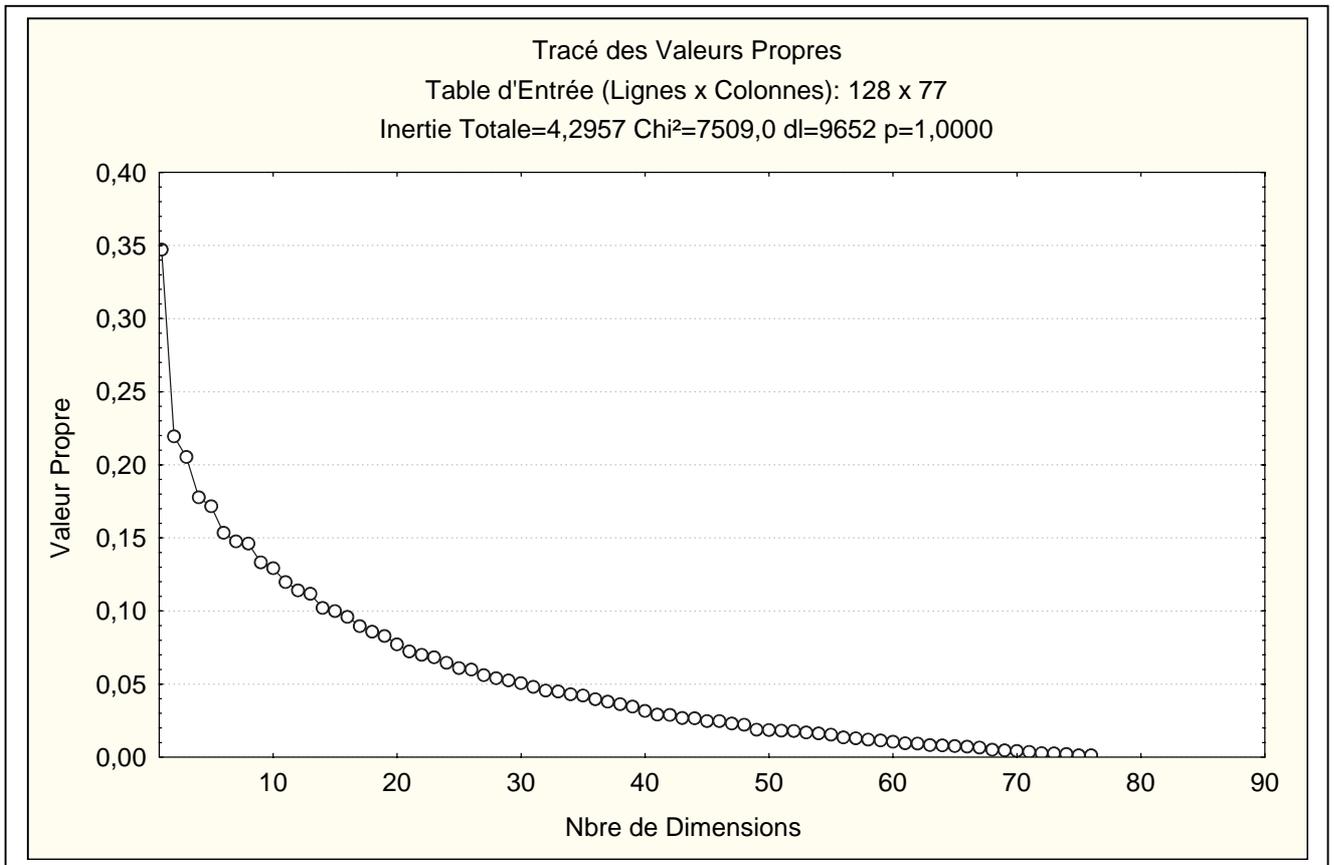
Annexe 4 : Codes variables / N° de relevés utilisés dans la CAH

Annexe 5 : Carte de localisation des relevés du *Molinio-Quercion*

Annexe 6 : Cartes de localisation des relevés phytosociologiques

Annexe 1 : Tableau phytosociologique (hors-texte)

Annexe 2 : Graphe des valeurs propres de l'AFC



Annexe 3 : Codes des espèces utilisés dans l'AFC

Espèces	Code	Espèces	Code
<i>Abies alba</i> Miller	Aalb	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Ecan
<i>Acer campestre</i> L.	Acam	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Eamy
<i>Achillea millefolium</i> L.	Amil	<i>Euphorbia dulcis</i> L. sensu auct. Fl. Fr.	Edul
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	Amos	<i>Euphorbia</i> sp.	Esp.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Aeup	<i>Evonymus europaeus</i> L.	Eeur
<i>Agrostis canina</i> L.	Acan	<i>Fagus sylvatica</i> L.	Fsyl
<i>Agrostis</i> sp.	Asp.	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	Fhet
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Asto	<i>Festuca pratensis</i> Hudson	Fpra
<i>Ajuga reptans</i> L.	Arep	<i>Festuca</i> sp.	Fsp.
<i>Anemone nemorosa</i> L.	Anem	<i>Frangula alnus</i> Miller	Faln
<i>Anthericum liliago</i> L.	Alil	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Fexc
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Aodo	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	Gtet
<i>Arum maculatum</i> L.	Amac	<i>Galium aparine</i> L.	Gapa
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	Aff	<i>Galium mollugo</i> L.	Gmol
<i>Betula pendula</i> Roth	Bpen	<i>Galium saxatile</i> L.	Gsax
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv.	Bpin	<i>Genista germanica</i> L.	Gger
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) P. Beauv.	Bsyl	<i>Genista pilosa</i> L.	Gpil
<i>Bromus ramosus</i> Hudson	Bram	<i>Geranium phaeum</i> L.	Gpha
Bryophytes sp.	Bryosp.	<i>Geum urbanum</i> L.	Gurb
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Cvul	<i>Glechoma hederacea</i> L.	Ghed
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	Crot	<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	Grep
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	Cflex	<i>Hedera helix</i> L.	Hhel
<i>Cardamine pratensis</i> L.	Cpra	<i>Hieracium murorum</i> L. gr.	Hmur
<i>Carex demissa</i> Vahl ex Hartm.	Cxd	<i>Hieracium sabaudum</i> L.	Hsau
<i>Carex flacca</i> Schreber	Cxf	<i>Hieracium</i> sp.	Hsp.
<i>Carex montana</i> L.	Cxm	<i>Hieracium umbellatum</i> L. gr.	Humb
<i>Carex ovalis</i> Good.	Cxo	<i>Hieracium vulgatum</i> Fries gr.	Hvul
<i>Carex pallescens</i> L.	Cxpa	<i>Holcus lanatus</i> L.	Hlan
<i>Carex pilulifera</i> L.	Cxpi	<i>Holcus mollis</i> L.	Hmol
<i>Carex</i> sp.	Cxsp.	<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) B., S. & G.	Hspl
<i>Carex strigosa</i> Hudson	Cxstr	<i>Hypericum hirsutum</i> L.	Hhir
<i>Carex umbrosa</i> Host	Cxu	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hper
<i>Carpinus betulus</i> L.	Cbet	<i>Hypericum pulchrum</i> L.	Hpul
<i>Castanea sativa</i> Miller	Csat	<i>Ilex aquifolium</i> L.	Iaqui
<i>Centaurea nigra</i> L.	Cnig	<i>Juncus effusus</i> L.	Jeff
<i>Centaurea</i> sp.	Csp.	<i>Juncus</i> sp.	Jsp.
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	Cpal	<i>Juniperus communis</i> L.	Jcom
<i>Conopodium majus</i> (Gouan) Loret	Cmaj	<i>Knautia</i> sp.	Ksp.
<i>Convallaria majalis</i> L.	Cmajal	<i>Lathyrus linifolius</i> (Reichard) Bässler subsp.	Llin
<i>Cornus sanguinea</i> L.	Csan	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Lvul
<i>Corylus avellana</i> L.	Cave	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Lvulg
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	Clae	<i>Lilium martagon</i> L.	Lmar
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Cmon	<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	Lova
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	Csco	<i>Lonicera periclymenum</i> L.	Lper
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dglo	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Lxyl
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	Dmac	<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	Lped
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	Ddec	<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.	Lmul
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	Dces	<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej. subsp. <i>congesta</i>	Lmulc
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	Dflx	<i>Luzula nivea</i> (L.) DC.	Lniv
<i>Doronicum pardalianches</i> L.	Dpar	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	Lpil
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	Dcart	<i>Luzula sylvatica</i> (Hudson) Gaudin	Lsyl
<i>Dryopteris</i> sp.	Dsp.	<i>Lycopus europaeus</i> L.	Leur
<i>Epilobium montanum</i> L.	Emon	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt	Mbif
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Ehel	<i>Malus sylvestris</i> Miller	Msyl

Annexe 3 : Codes des espèces utilisés dans l'AFC (suite)

<i>Melampyrum pratense</i> L.	Mpra	<i>Sedum telephium</i> L.	Stel
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	Mmel	<i>Sedum telephium</i> L. subsp. <i>telephium</i>	Stelssp
<i>Mentha arvensis</i> L.	Marv	<i>Senecio adonidifolius</i> Loisel.	Sado
<i>Mespilus germanica</i> L.	Mger	<i>Serratula tinctoria</i> L.	Stinct
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	Mtri	<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	Sdio
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	Mcae	<i>Silene nutans</i> L.	Snut
<i>Myosotis</i> sp.	Msp.	<i>Solidago virgaurea</i> L.	Svir
<i>Myosotis sylvatica</i> Hoffm.	Msylv	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Sauc
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) L.C.M. Richard	Nnid	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Storm
<i>Paris quadrifolia</i> L.	Pqua	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trévisan	Soff
<i>Peucedanum gallicum</i> Latourr.	Pgal	<i>Stellaria holostea</i> L.	Shol
PHYTA sp.	Phy sp.	<i>Taraxacum</i> sp.	Tarax
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	Pabi	<i>Taxus baccata</i> L.	Tbac
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carrière	Psit	<i>Teucrium scorodonia</i> L.	Tsco
<i>Pinus strobus</i> L.	Pstr	<i>Tilia cordata</i> Miller	Tcor
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Psyl	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tpla
Plante sp.	Plantsp.	<i>Tilia</i> sp.	Tsp.
<i>Poa nemoralis</i> L.	Pnem	<i>Ulex minor</i> Roth	Umin
<i>Poa trivialis</i> L.	Ptriv	<i>Ulmus minor</i> Miller	Uminor
<i>Polygala vulgaris</i> L.	Pvul	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Va.off
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	Pmul	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Vcha
<i>Polygonum bistorta</i> L.	Pbis	<i>Veronica officinalis</i> L.	Ve.off
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	Pfor	<i>Viburnum lantana</i> L.	Vlan
<i>Populus tremula</i> L.	Ptre	<i>Viburnum opulus</i> L.	Vopu
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Räuschel	Perec	<i>Vicia sepium</i> L.	Vsep
<i>Potentilla sterilis</i> (L.) Garcke	Pster	<i>Vinca minor</i> L.	Vmin
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill	Pela	<i>Viola silvestris</i> auct. gr.	Vsil
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Pvulga	<i>Viola</i> sp.	Violsp.
<i>Prunus avium</i> L.	Pavi	! cf. <i>Cirsium</i> sp.	Cf.cirs
<i>Prunus</i> sp.	Psp.	! cf. <i>Dactylis glomerata</i>	Cf.Dglo
<i>Prunus spinosa</i> L.	Pspi	! cf. <i>Hieracium</i> sp.	Cf.Hier
<i>Pseudoscleropodium purum</i> (Hedw.) Fleisch	Ppur	! cf. <i>Poa nemoralis</i>	Cf.Pnem
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	Pmen	! cf. <i>Pteridium aquilinum</i>	Cf.Paqui
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Paqui	! Dipsacée sp.	Dips.sp.
<i>Pulmonaria affinis</i> Jordan in F.W. Schultz	Paff	! Poacée sp.	Poa.sp.
<i>Pulmonaria longifolia</i> (Bast.) Boreau	Plon		
<i>Pyrus pyraster</i> (L.) Burgsd.	Ppyr		
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	Qpet		
<i>Quercus robur</i> L.	Qrob		
<i>Quercus rubra</i> L.	Qrub		
<i>Quercus</i> sp.	Qsp.		
<i>Ranunculus acris</i> L.	Racr		
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	Raur		
<i>Ranunculus ficaria</i> L. subsp. <i>bulbifer</i> Lawal	Rfich		
<i>Ranunculus repens</i> L.	Rrep		
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.	Rtri		
<i>Ribes alpinum</i> L.	Ralp		
<i>Rosa arvensis</i> Hudson	Rarv		
<i>Rosa</i> sp.	Rsp.		
<i>Rubus</i> sp.	Rubsp.		
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Racu		
<i>Salix cinerea</i> L.	Sxcin		
<i>Scorzonera humilis</i> L.	Shum		
<i>Scorzonera</i> sp.	Ssp.		
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	Snod		

Annexe 4 : Codes variables / N° de relevés utilisés dans la CAH

Variables	N° de relevé
var1	235864
var2	235970
var3	235971
var4	235966
var5	235967
var6	234823
var7	235037
var8	235891
var9	235869
var10	235868
var11	235865
var12	235969
var13	235890
var14	235897
var15	235893
var16	235968
var17	234836
var18	234829
var19	234306
var20	234831
var21	235879
var22	235871
var23	235895
var24	234305
var25	234814
var26	235031
var27	234339
var28	234520
var29	234513
var30	234478
var31	234813
var32	234816
var33	234309
var34	234824
var35	233879
var36	235898
var37	234509
var38	234516
var39	234511
var40	234507
var41	234810
var42	234820

N° de relevé	Variables
233879	var35
233880	var67
234292	var77
234305	var24
234306	var19
234309	var33
234339	var27
234341	var63
234465	var61
234466	var66
234470	var60
234472	var74
234475	var73
234478	var30
234507	var40
234509	var37
234511	var39
234513	var29
234516	var38
234520	var28
234807	var76
234810	var41
234813	var31
234814	var25
234816	var32
234820	var42
234823	var6
234824	var34
234827	var43
234829	var18
234831	var20
234836	var17
235023	var47
235025	var49
235030	var46
235031	var26
235036	var48
235037	var7
235041	var45
235042	var44
235047	var62
235073	var75

Annexe 4 : Codes variables / N° de relevés utilisés dans la CAH (suite)

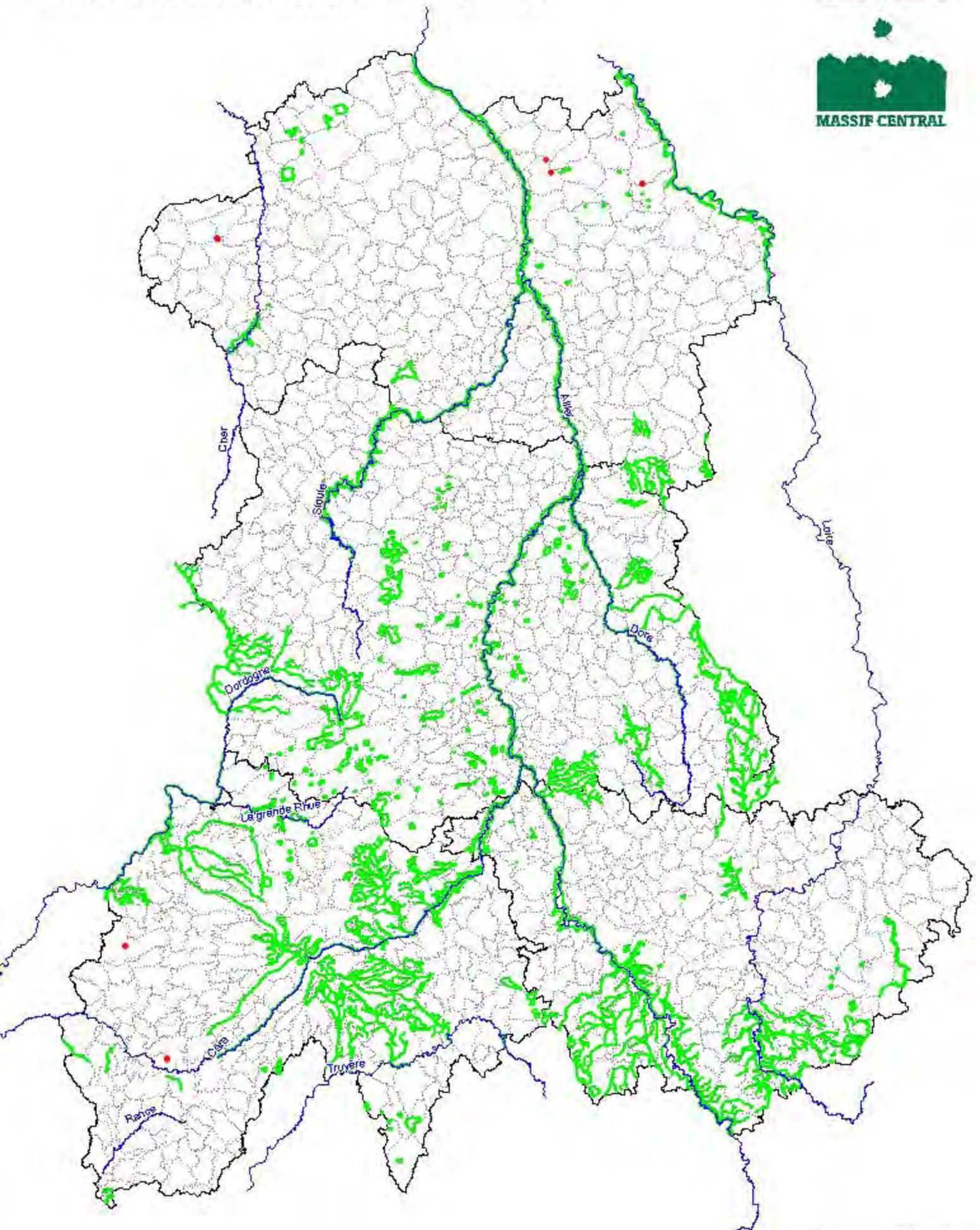
Variables	N° de relevé
var43	234827
var44	235042
var45	235041
var46	235030
var47	235023
var48	235036
var49	235025
var50	235867
var51	235872
var52	235965
var53	235888
var54	235889
var55	235900
var56	235901
var57	235899
var58	235896
var59	235892
var60	234470
var61	234465
var62	235047
var63	234341
var64	235575
var65	235582
var66	234466
var67	233880
var68	235873
var69	235870
var70	235874
var71	235881
var72	235866
var73	234475
var74	234472
var75	235073
var76	234807
var77	234292

N° de relevé	Variables
235575	var64
235582	var65
235864	var1
235865	var11
235866	var72
235867	var50
235868	var10
235869	var9
235870	var69
235871	var22
235872	var51
235873	var68
235874	var70
235879	var21
235881	var71
235888	var53
235889	var54
235890	var13
235891	var8
235892	var59
235893	var15
235895	var23
235896	var58
235897	var14
235898	var36
235899	var57
235900	var55
235901	var56
235965	var52
235966	var4
235967	var5
235968	var16
235969	var12
235970	var2
235971	var3

Annexe 5 : Carte de localisation des relevés du *Molinio-Quercion*

Localisation des relevés du *Molinio-Quercion*

Conservatoire Botanique National



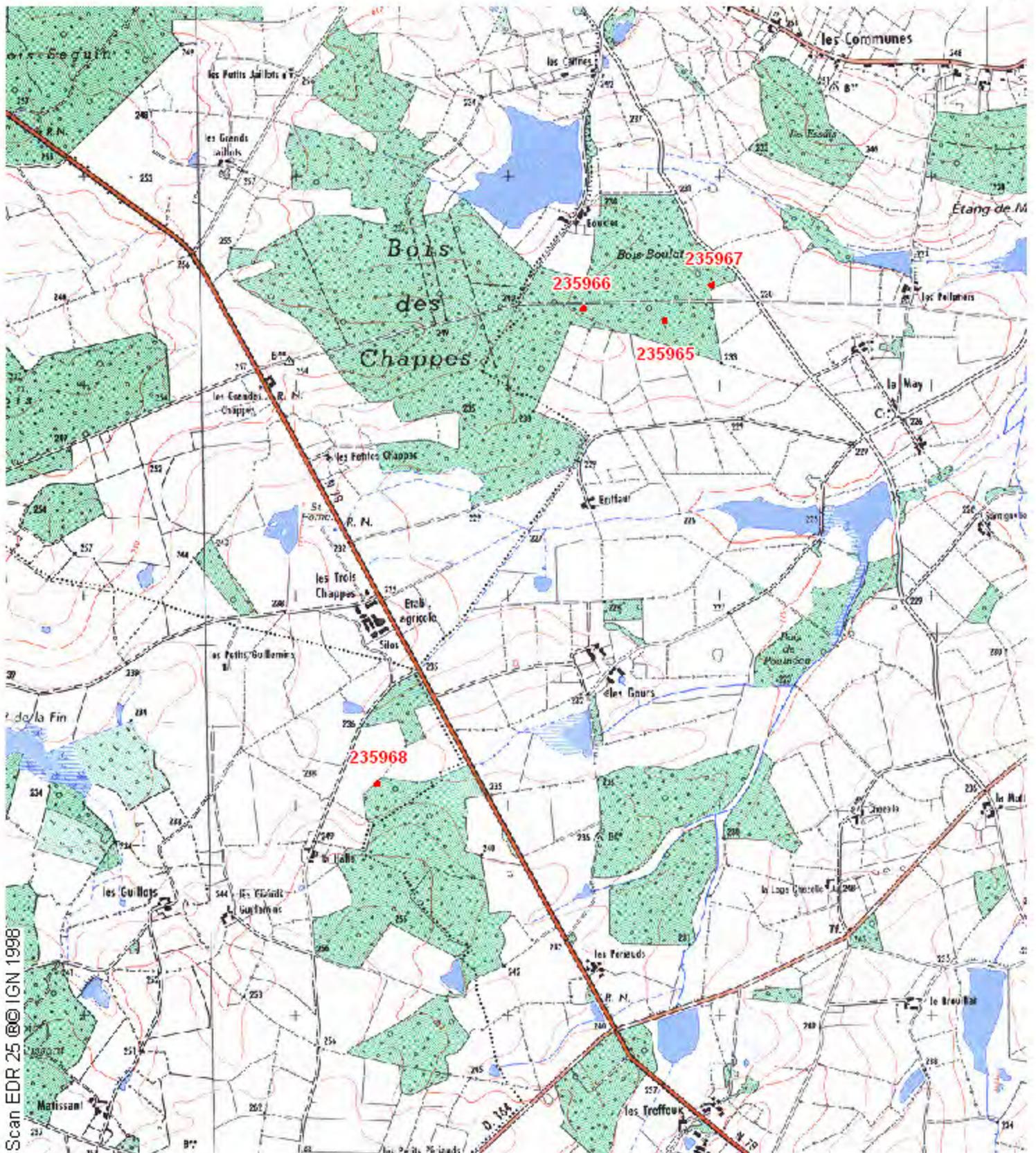
0 10 km

SIG CBNMC, Octobre 2002

Annexe 6 : Cartes de localisation des relevés phytosociologiques

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 1



Scan EDR 25 © IGN 1998

49655  N° et localisation du relevé phytosociologique

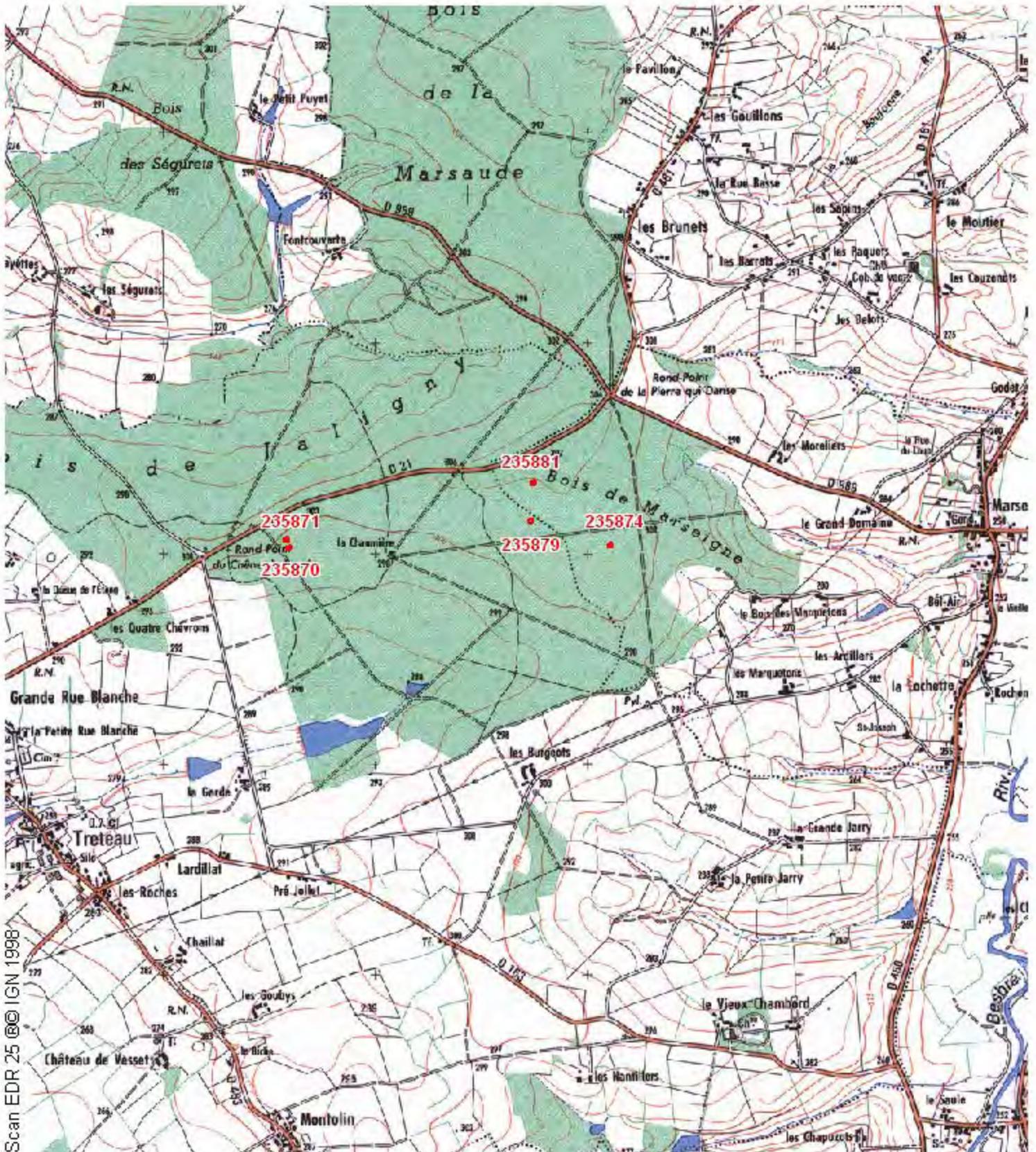
0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002



Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 4



Scan EDR 25 © IGN 1998

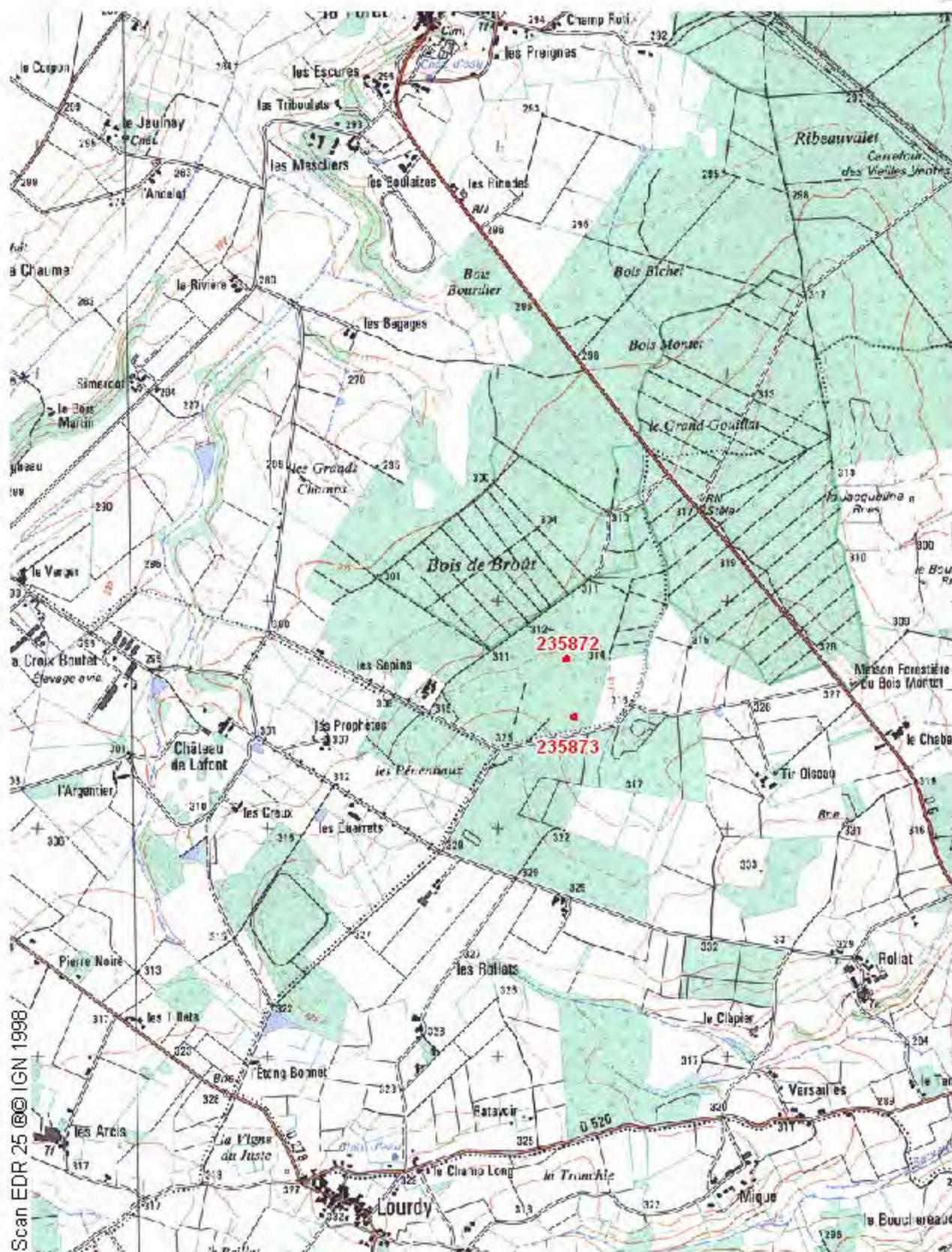
49655 N° et localisation du relevé phytosociologique

0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 200

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 5

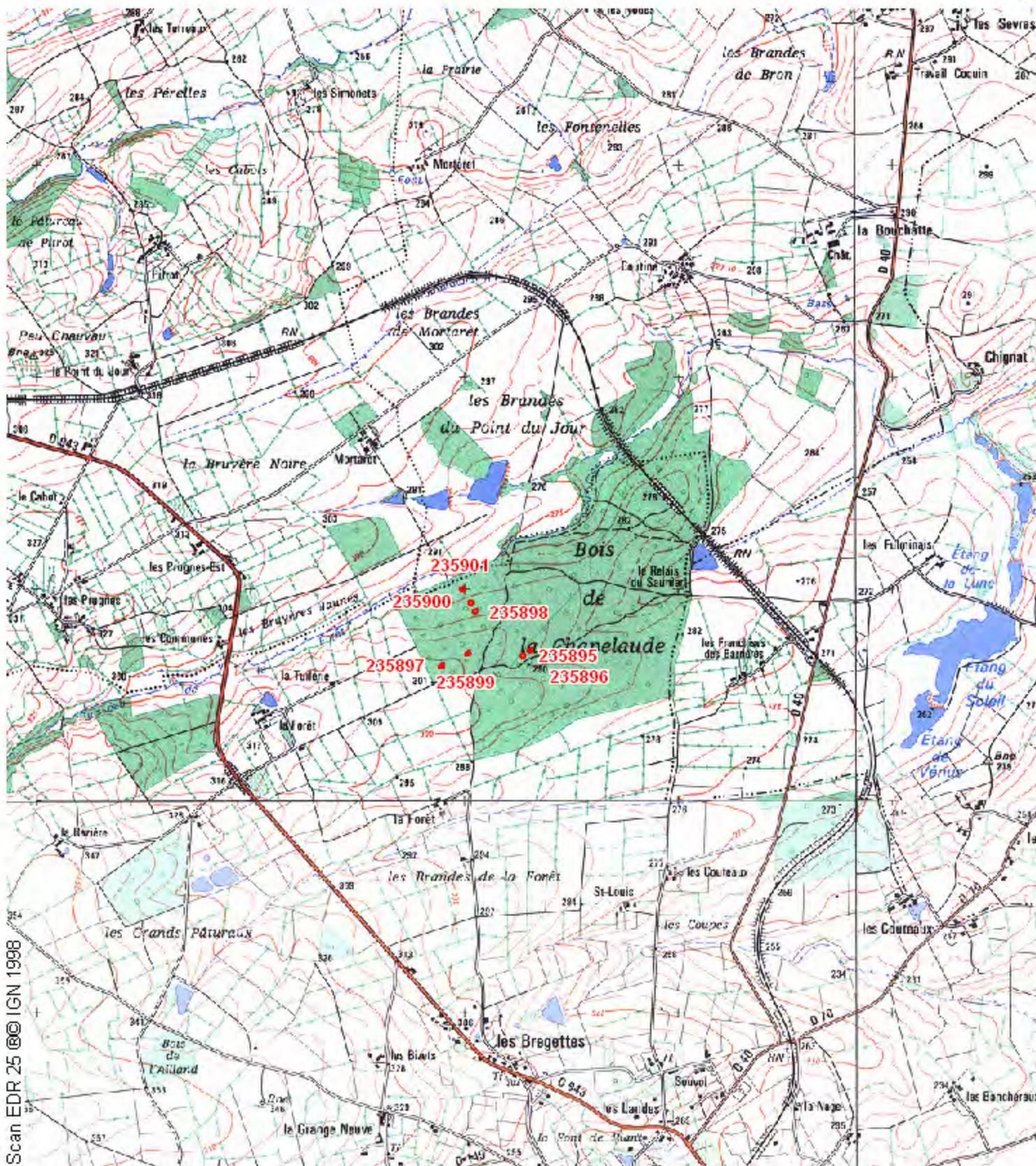


Scan EDR 25 © IGN 1998

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 7

N



Scan EDR 25 © IGN 1998

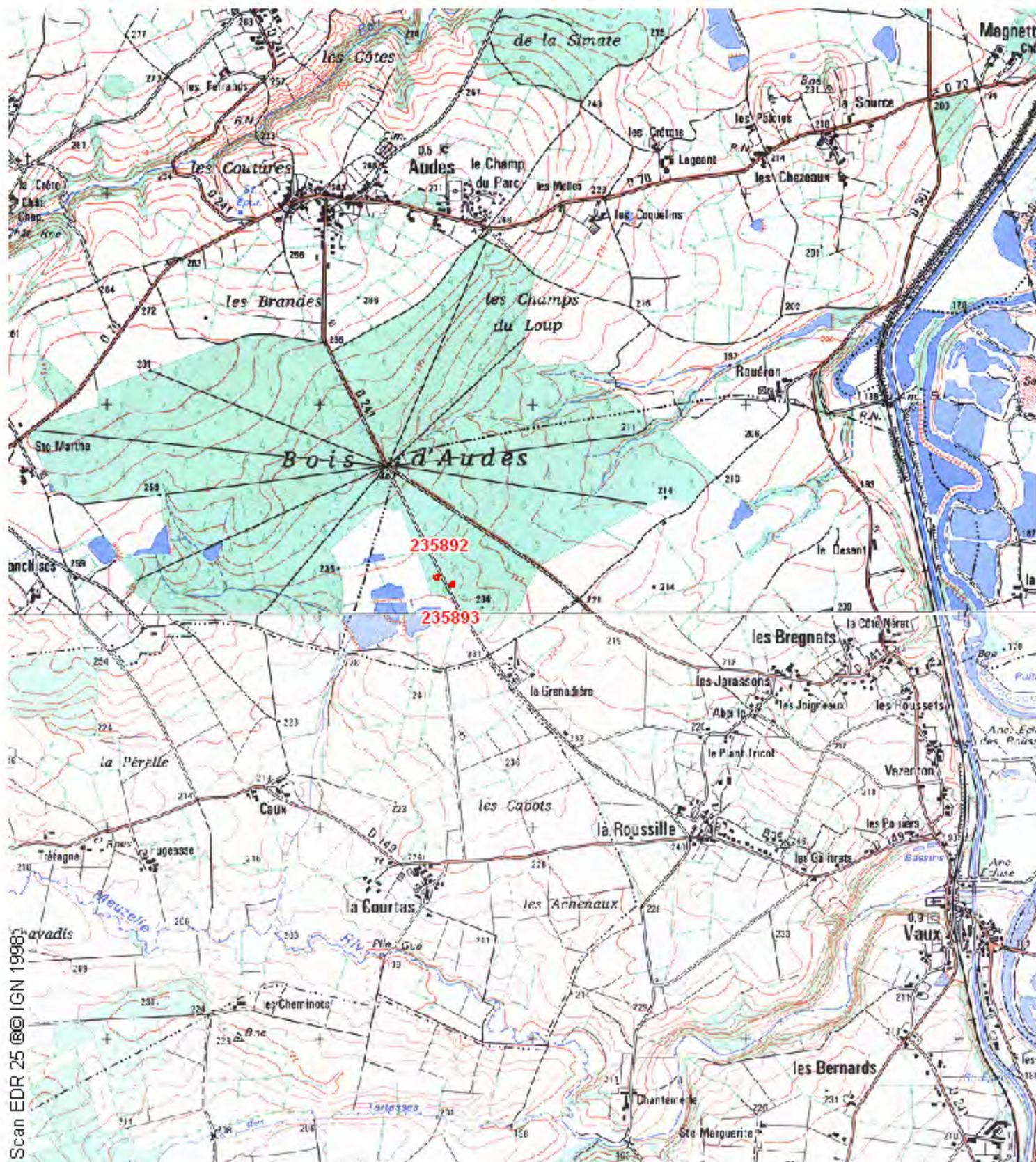
49655  N° et localisation du relevé phytosociologique

0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 8



Scan EDR 25 © IGN 1998

49655 N° et localisation du relevé phytosociologique

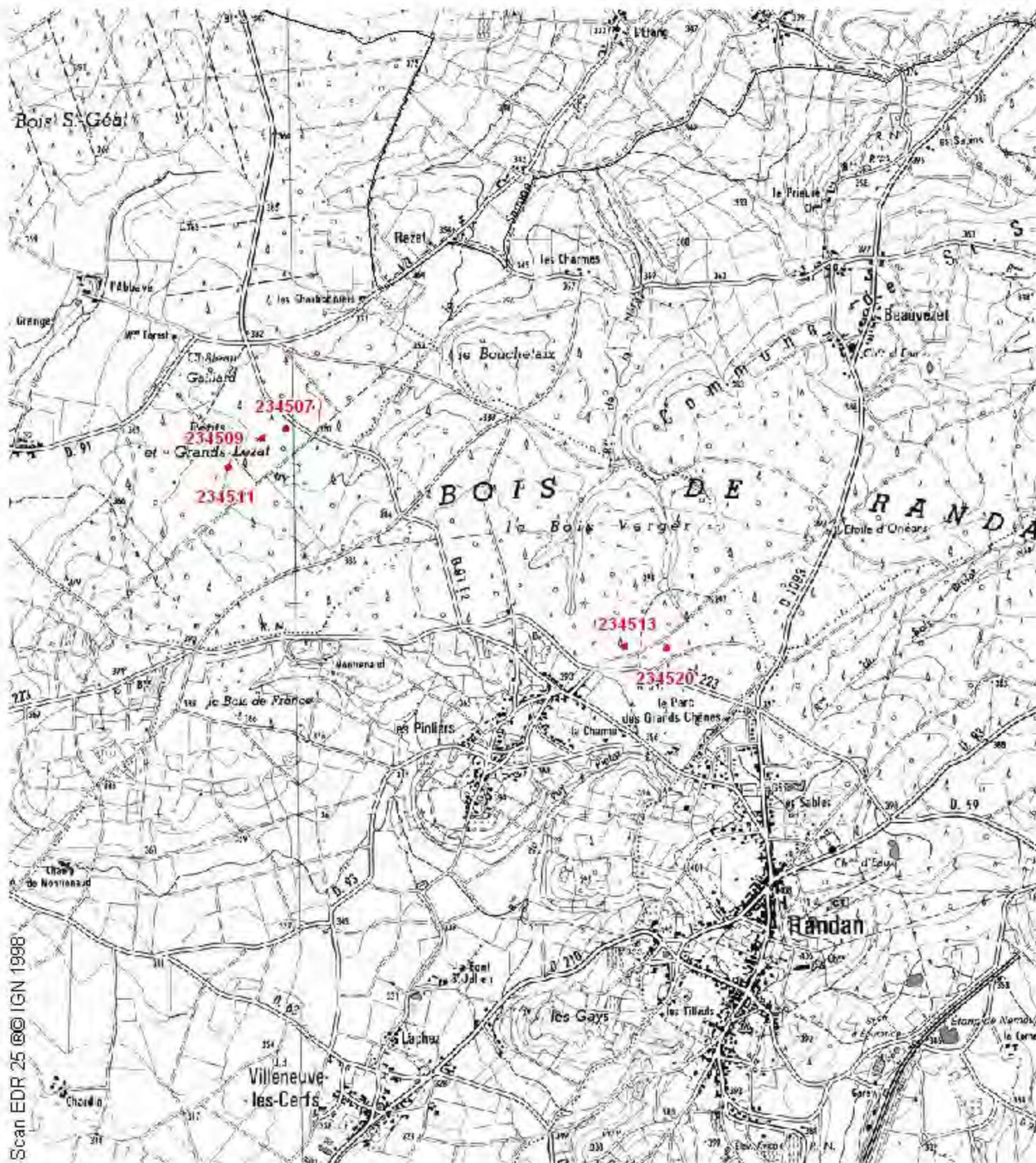
0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 9

N



Scan EDR 25 © IGN 1998

19655



N° et localisation du relevé phytosociologique

0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 10

N



Scan EDR 25 © IGN 1998

49655  N° et localisation du relevé phytosociologique

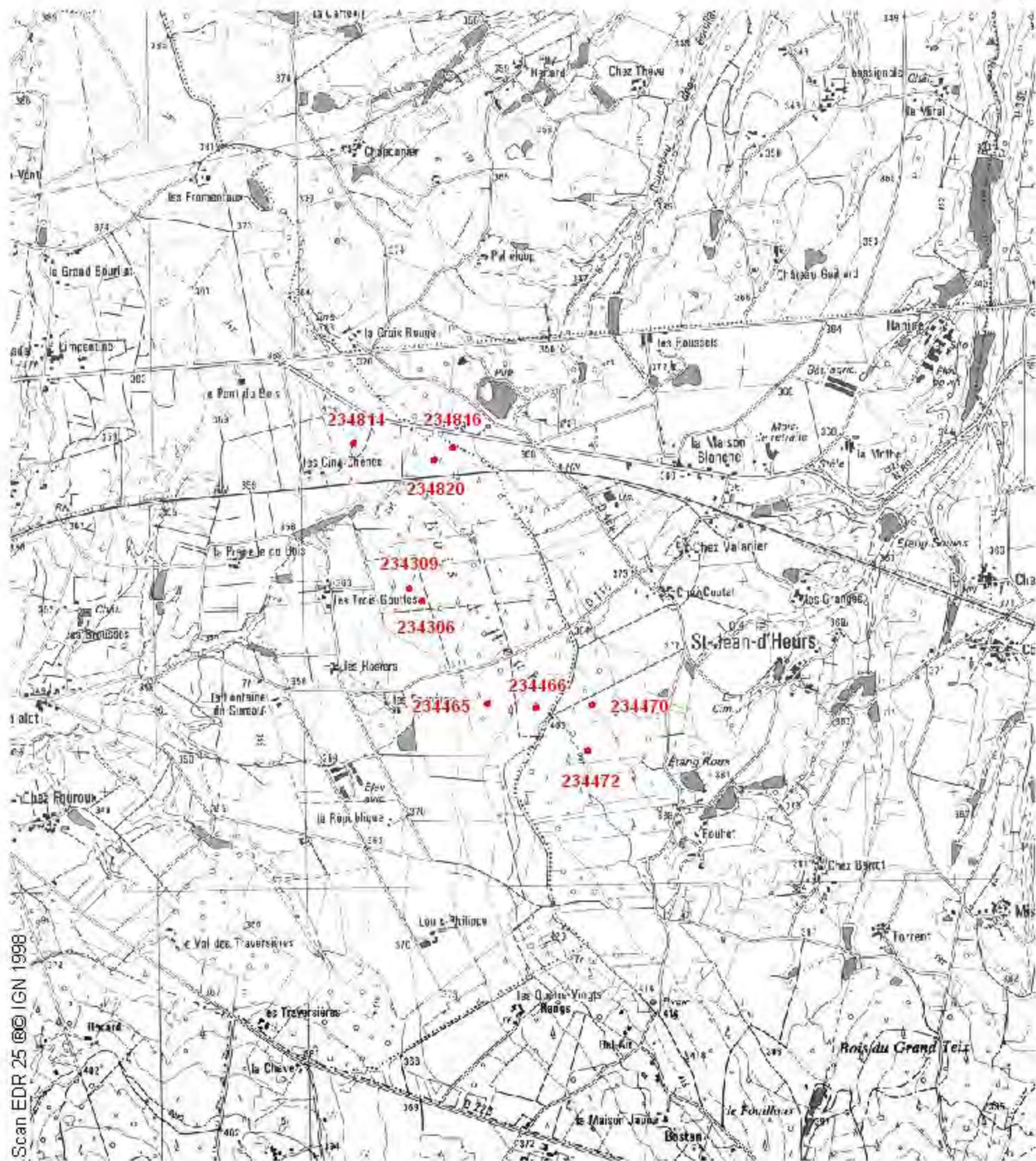
0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 11

N

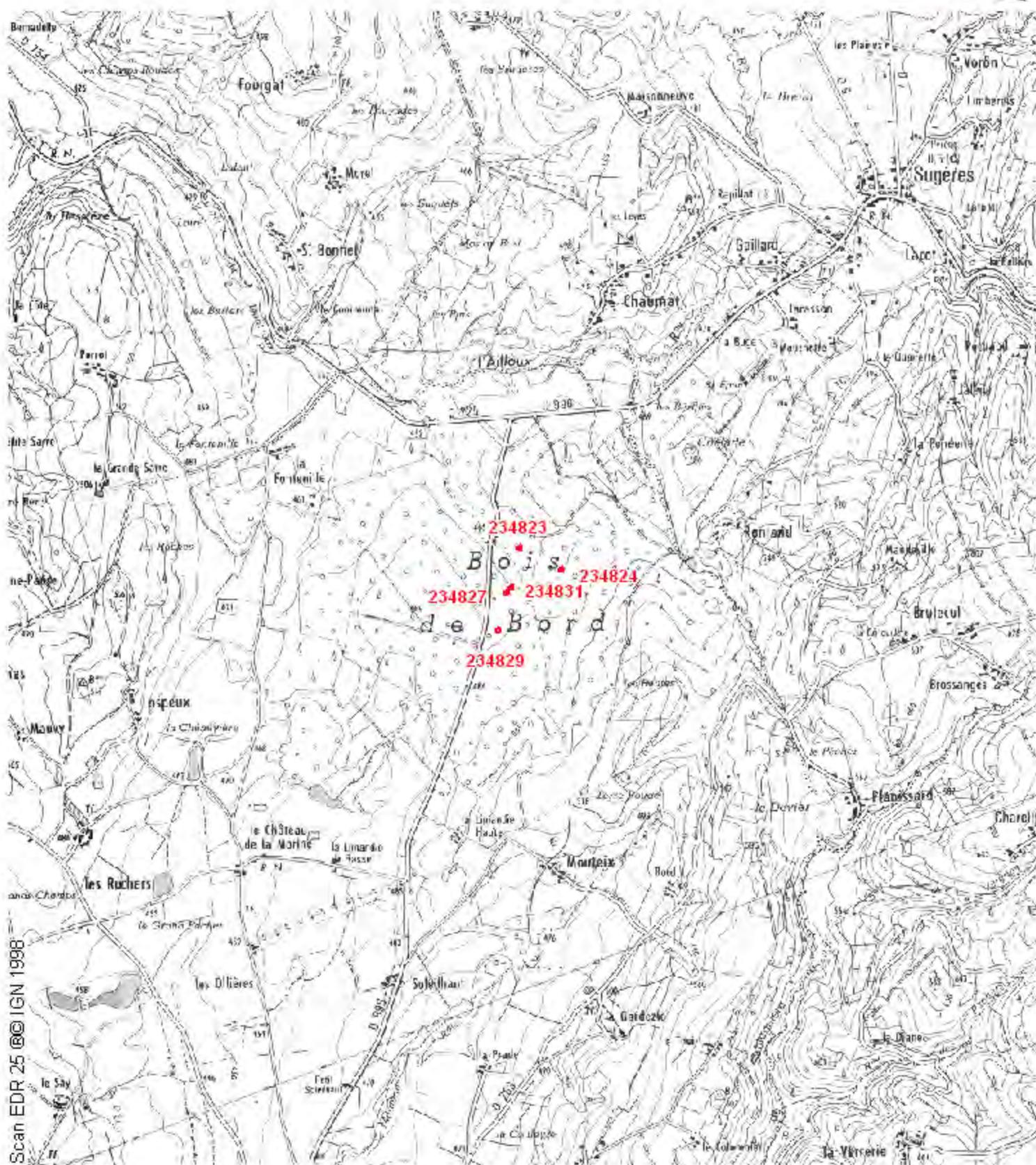


Scan EDR 25 © IGN 1998

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 12

N



Scan EDR 25 © IGN 1998

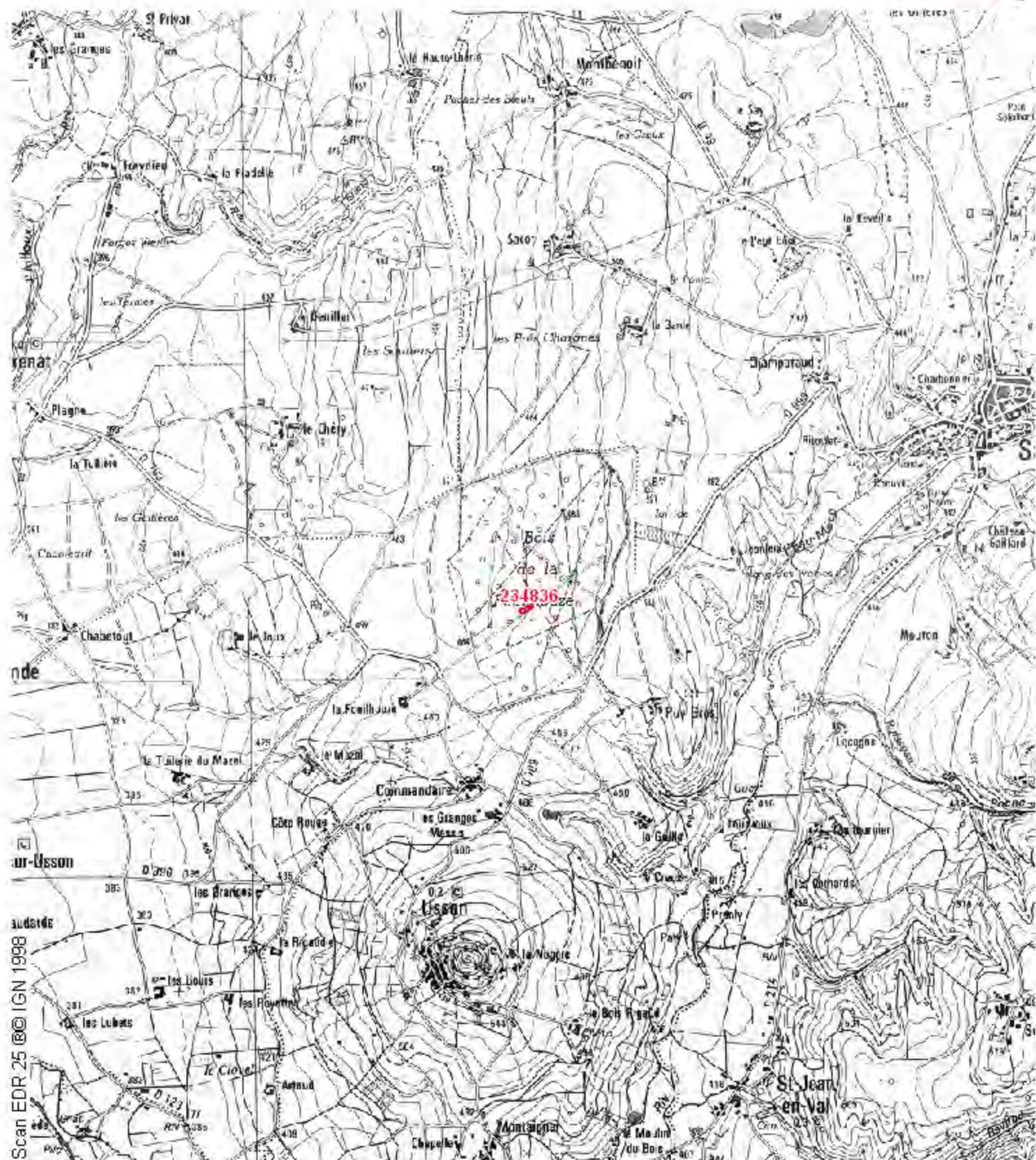
49655  N° et localisation du relevé phytosociologique

0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 13



Scan EDR 25 © IGN 1998

49655 N° et localisation du relevé phytosociologique

0 250 m Echelle : 1/25000

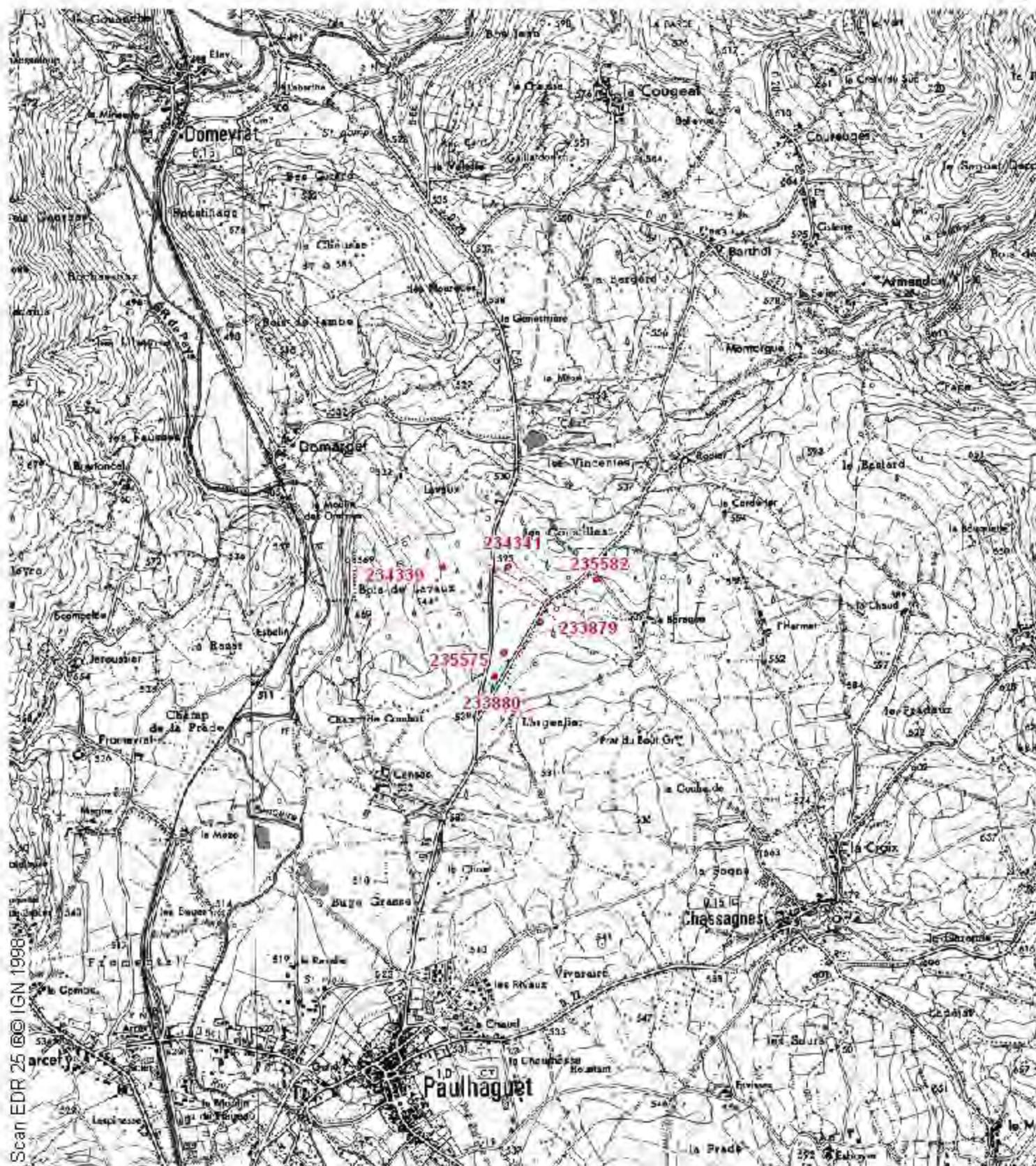
SIG CBNMC - Septembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 14



N



Scan EDR 25 © IGN 1998

40655
N° et localisation du relevé phytosociologique

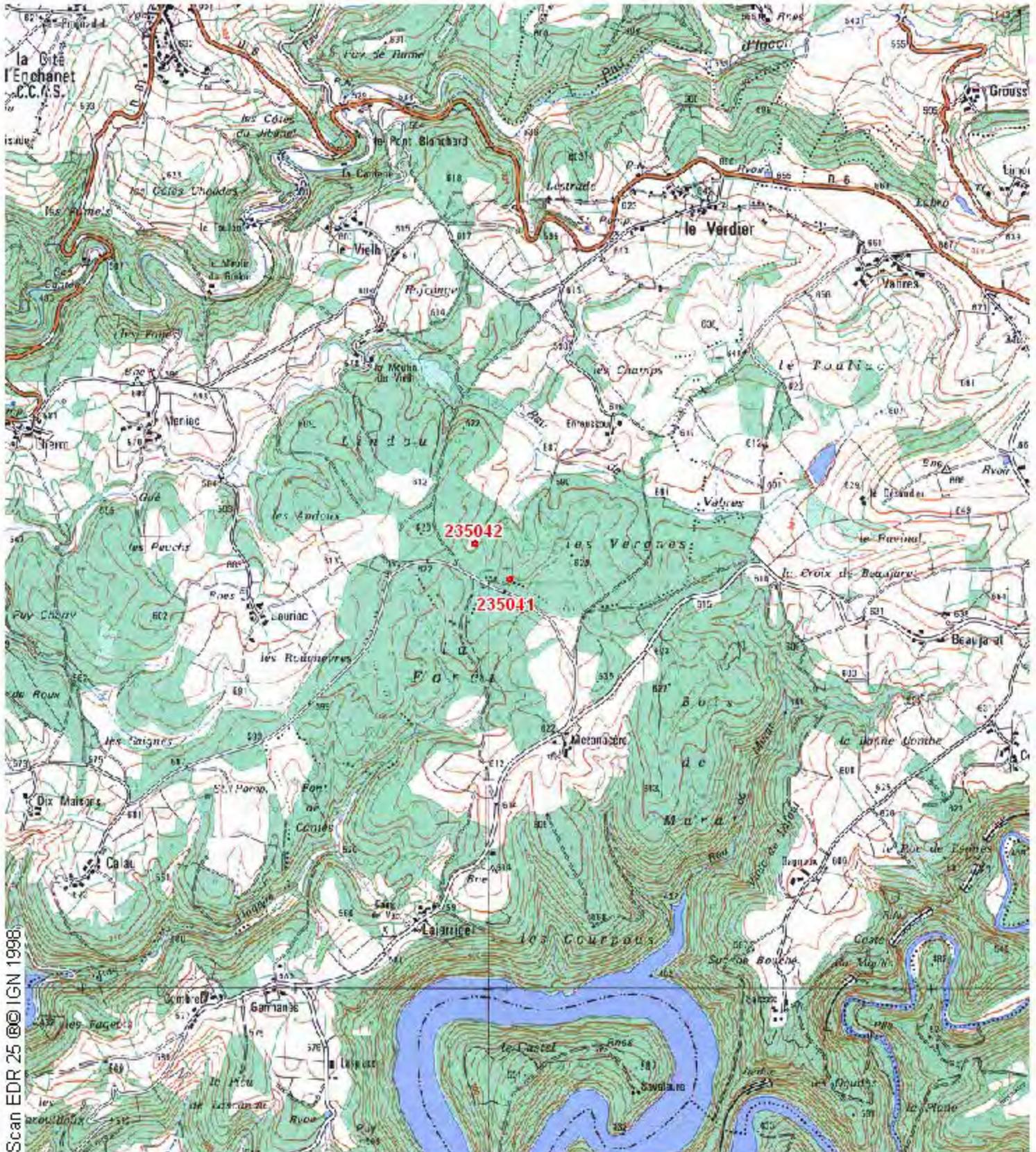
0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 15

N

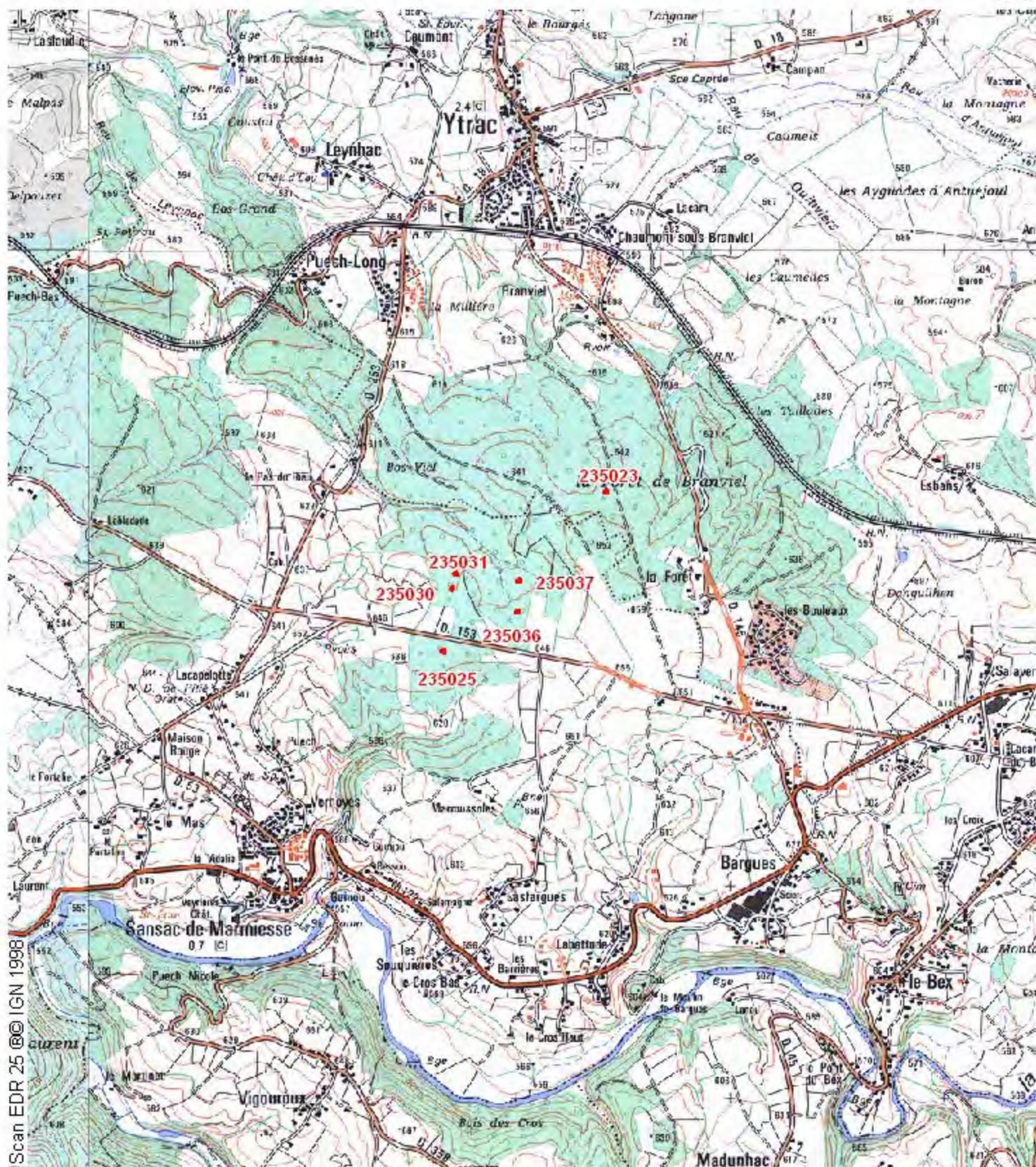


Scan EDR 25 © IGN 1998

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte 16

N



Scan EDR 25 © IGN 1998

49655



N° et localisation du relevé phytosociologique

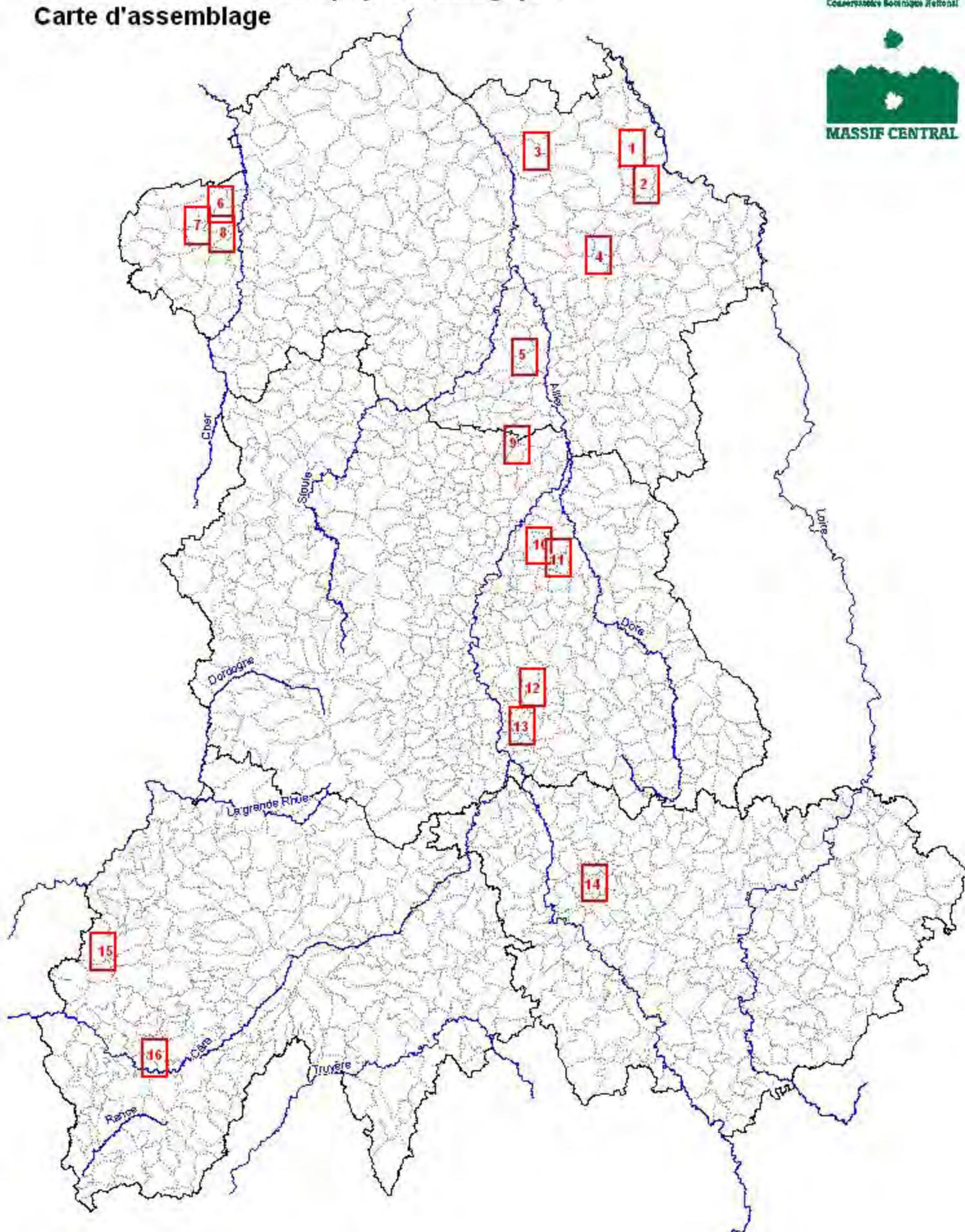
0 250 m Echelle : 1/25000

SIG CBNMC, Novembre 2002

Localisation des relevés phytosociologiques

Carte d'assemblage

Conservatoire Botanique J.F. Steud.



0 20 km

SIG CBNMC, Novembre 2002

Conservatoire Botanique National



Conservatoire botanique national du Massif Central

Le Bourg - 43230 Chavaniac-Lafayette
Tél. 04 71 77 55 65 - Fax. 04 71 77 55 74
E-mail : cbnmc@mail.es-conseil.fr

