



**Conservatoire botanique national du Bassin parisien**

Une structure au cœur du développement durable

Connaître  
Comprendre  
Conserver  
Communiquer

# Connaissance des habitats critiques de Bourgogne

*Carpinion betuli* Issler 1931



**Conservatoire botanique national du Bassin parisien**

UMS 2699 – Unité Inventaire et suivi de la biodiversité

Muséum national d'histoire naturelle

61, rue Buffon - CP 53 - 75005 Paris - France

Tél. : 01 40 79 35 54 - [cbnbp@mnhn.fr](mailto:cbnbp@mnhn.fr)



Conservatoire Botanique National



BASSIN PARISIEN

**Conservatoire botanique national du Bassin parisien**

Une structure au cœur du développement durable

Connaître  
Comprendre  
Conserver  
Communiquer

# Connaissance des habitats critiques de Bourgogne

## Carpinion *betuli* Issler 1931

Auteur du rapport : Ombeline MÉNARD

CBNBP, délégation Bourgogne

Avril 2015

Conservatoire botanique national du Bassin parisien  
UMS 2699 - Unité Inventaire et suivi de la biodiversité  
Muséum national d'Histoire naturelle  
61, rue Buffon - CP 53 - 75005 Paris Cedex 05 - France  
Tél. : 01 40 79 35 54 - [cbnbp@mnhn.fr](mailto:cbnbp@mnhn.fr)

# Connaissance des habitats critiques de Bourgogne

## Carpinion betuli Issler 1931

**Ce document a été réalisé par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien, délégation Bourgogne, sous la responsabilité de**

Frédéric HENDOUX, directeur du Conservatoire  
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien  
Muséum national d'Histoire naturelle  
61 rue Buffon CP 53, 75005 Paris Cedex 05  
Tel. : 01 40 79 35 54 - Fax : 01 40 79 35 53  
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

Olivier BARDET, responsable de la délégation Bourgogne  
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien  
Maison du Parc naturel du Morvan  
58230 - Saint-Brisson  
Tel. : 03 86 78 79 60 - Fax : 03 86 78 79 61  
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

**Inventaires de terrain : Ombeline MÉNARD, Éric FÉDOROFF**

**Rédaction et mise en page : Ombeline MÉNARD**

**Gestion des données, analyse : Ombeline MÉNARD, Éric FÉDOROFF**

**Relecture : Olivier BARDET, Gaël CAUSSE, Éric FÉDOROFF**

**Saisie des données : Ombeline MÉNARD, Éric FÉDOROFF**

**Les partenaires de cette étude sont :**

Conseil Régional de Bourgogne  
17 bd de la Trémouille  
21035 DIJON cedex



Diren Bourgogne  
6, rue Chancelier de l'Hospital  
21035 DIJON cedex



Photo de couverture  
Gaël Causse - MNHN-CBNBP

# Sommaire

Introduction	5
1. Contexte de l'étude	6
1.1 – Présentation de l'alliance du <i>Carpinion betuli</i>	6
1.2 – Dynamique naturelle du Hêtre et conditions édapho-climatiques	7
2. Plan d'échantillonnage et réalisation des relevés	8
2.1 – Elaboration du plan d'échantillonnage	8
2.2 – Réalisation des relevés	12
2.3 – Référentiels	13
2.4 – Méthodologie	13
3. Analyses des relevés	16
3.1 - Sélection des relevés	16
3.2 – Analyse statistique des relevés	16
4. Description des groupements végétaux relevant du <i>Carpinion betuli</i> Issler 1931	24
4.1 - Chênaies-Charmaies calcicoles et thermophiles à Alisier blanc : <i>Sorbo ariae</i> - <i>Quercetum petraeae</i> (Rameau 1974, 1996) Renaux & al. 2011	24
4.2 - Chênaies-Charmaies thermophiles et neutro-acidiclines à méso-acidiphiles : Groupement acidicline « ligérien » <i>prov.</i>	27
5. Conclusion sur la place des forêts du <i>Carpinion betuli</i> en Bourgogne	31
5.1 – Rattachement du <i>Carpinion betuli</i> au code N2000 9170	31
5.2 – Bilan de la répartition et de la fréquence en Bourgogne	31
5.3 – Evolution de la répartition et de la fréquence de l'habitat	33
5.4 – Prospections complémentaires	36
Bibliographie	37
Annexe 1	39
Annexe 2	40
Annexe 3	47

# Introduction

Le CBNBP, dans un souci de clarification et d'amélioration de ses connaissances phytosociologiques, a souhaité faire le point sur la connaissance des forêts du *Carpinion betuli* Issler 1931 en Bourgogne. En effet, ces forêts à caractère thermophile sont de détermination difficile, surtout dans un territoire aux multiples influences climatiques ; et font également l'objet de discussions sur leur rattachement éventuel au code N2000 **9170**, qui ferait de ces forêts des habitats d'intérêt communautaire. Dans le cadre de l'élaboration du Référentiel des Habitats du CBNBP et de son important travail de synthèse bibliographique, cette étude doit permettre de clarifier la présence et la répartition des syntaxons du *Carpinion betuli* présents en Bourgogne.

La démarche a consisté à identifier les secteurs de présence probable de l'alliance à l'aide de paramètres climatiques (températures minimum et maximum, pluviométrie) et floristiques (aire de répartition des taxons caractéristiques du *Carpinion betuli*, aire d'absence naturelle du Hêtre). Une fois ces secteurs délimités, et en fonction de la quantité de relevés forestiers déjà réalisés, une campagne de terrain complémentaire a été réalisée en 2014.

# 1. Contexte de l'étude

## 1.1 – Présentation de l'alliance du *Carpinion betuli*

### Diagnoses

Cette alliance a été décrite par Issler dans les Vosges et la plaine rhénane à partir de 1924 avec sa nomination formelle en 1931 (voir Issler, 1931). Malgré l'usage pendant plusieurs décennies introduit par Oberdorfer d'un *Carpinion betuli* de plus large amplitude (*Carpinion betuli* Issler em. Oberdorfer 1957), les phytosociologues ont souhaité redonner à cette alliance sa diagnose originale. Voici successivement la diagnose d'Issler 1931 et celle, modernisée mais respectueuse, de Richard Bœuf dans « Les végétations forestières d'Alsace » (Bœuf, 2014).

Issler, 1931 : « Le caractère de ces bois plus ou moins clairs est celui des associations silvatiques mésoxérophiles, conditionné par une couche de terre d'épaisseur médiocre, perméable, dérivée de loess, reposant sur des dépôts caillouteux-sablonneux affleurant la surface, qui sont riches en carbonate de calcium. A mesure que les précipitations atmosphériques deviennent plus abondantes et que le sol s'enrichit d'éléments siliceux — ce qui est le cas dans la direction de Mulhouse, vers le Sundgau et les Vosges — la flore perd son caractère chaud. » Avec la description de 4 variations : variation ello-rhénane à caractère chaud (charmaies calcaricoles à calcicoles) ; variation sous-vosgienne (subatlantique) sur sol et climat plus froid et plus humide (charmaies acidiclinales à méso-acidiphiles) ; variation vosgienne montagnarde (chênaies-charmaies acidiclinales) et variation rhénane sur alluvions carbonatés (Chênaies pédonculées-Tiliaies-charmaies).

Bœuf, 2014 : « Communautés de climax climatique, sous la dépendance d'un climat sec, planitaires à collinéennes, calcaricoles à acidiclinales, mésoxérophiles à mésophiles, développées sur sols ressuyés assez acides à calcaires. Formations structurées par *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, accompagnées d'*Ulmus minor* et *Acer campestre*, avec absence (ou rareté) naturelle de *Fagus sylvatica*. L'importance de *Quercus robur*, souvent observée dans la strate dominante, résulte de la conversion des taillis-sous-futaie en futaie. ». Il précise également que le hêtre ne figure dans aucun des relevés (conformément à Issler), que cette absence est induite par un blocage d'ordre climatique et qu'il est impératif de considérer que dans le *Carpinion*, il n'y a pas de dynamique naturelle conduisant vers une Hêtraie ou une Chênaie pédonculée-Frênaie. Cette alliance y est présentée avec 2 sous-alliances : le *Carpinion betuli* Bœuf 2014 (communautés mésoxérophiles à mésophiles sous climat sec à tonalité subcontinentale marquée) et le *Rusco aculeati* – *Carpinion betuli* Timbal & al in Bœuf 2014 prov. (communautés mésoxérophiles à mésophiles sous climat sec hors zone continentale et subcontinentale).

### Référentiel syntaxonomique du CBNBP

Dans le Référentiel syntaxonomique augmenté des végétations du CBNBP (Causse & al, 2014), 5 associations du *Carpinion betuli* Issler 1931 sont citées avec 2 associations indiquées comme présentes en Bourgogne : le *Rusco aculeati* - *Quercetum petraeae* (Noirfalise 1968) Rameau 1996 et le *Sorbo ariae* - *Quercetum petraeae* (Rameau 1974, 1996) Renaux, Boeuf & Royer 2011.

## 1.2 – Dynamique naturelle du Hêtre et conditions édapho-climatiques

L'identification des stations forestières relevant du *Carpinion betuli* passe par un élément essentiel, l'absence « naturelle » du Hêtre sur ces stations. Il s'agit donc de parvenir à distinguer les chênaies-charmaies et chênaies sessiliflores climaciques des chênaies et chênaies-charmaies qui constituent le sylvofaciès de stations à potentiel de hêtraie.

La présence et la répartition du Hêtre sur un territoire dépend, en partie au moins, de facteurs climatiques telles que la quantité de précipitations annuelles et l'hygrométrie de l'air (humidité ambiante). Selon les données disponibles dans la Flore Forestière Française (Rameau *et al.*, 1989), le Hêtre est une espèce européenne à tendance subatlantique, commune en plaine dans la moitié nord de la France. Les données autoécologiques indiquent que l'espèce a besoin, au niveau hydrique, de précipitations annuelles supérieures à 750mm ainsi que d'une humidité atmosphérique élevée. Ces informations seront utilisés pour définir les secteurs défavorables au Hêtre et donc favorables au *Carpinion betuli* en Bourgogne (voir § 2.1)

Il est également indiqué la grande variabilité édaphique de l'espèce (nature du sol assez indifférente), en mentionnant toutefois que le Hêtre préfère de beaucoup les sols profonds et non hydromorphes. Ces facteurs ne pourront être observés qu'à l'échelle des stations visitées.

Le hêtre est également une essence forestière très grande sensibilité au stress hydrique (voir Lenne & al/2012). En dernier, il faut préciser les conditions de germination des fruits du Hêtre (ou faines) : période de vernalisation, sol pas trop humide et pas trop chaud, pour éviter pourrissement, mais hygrométrie atmosphérique assez importante, également problèmes des gelées tardives en plaine

## 2. Plan d'échantillonnage et réalisation des relevés

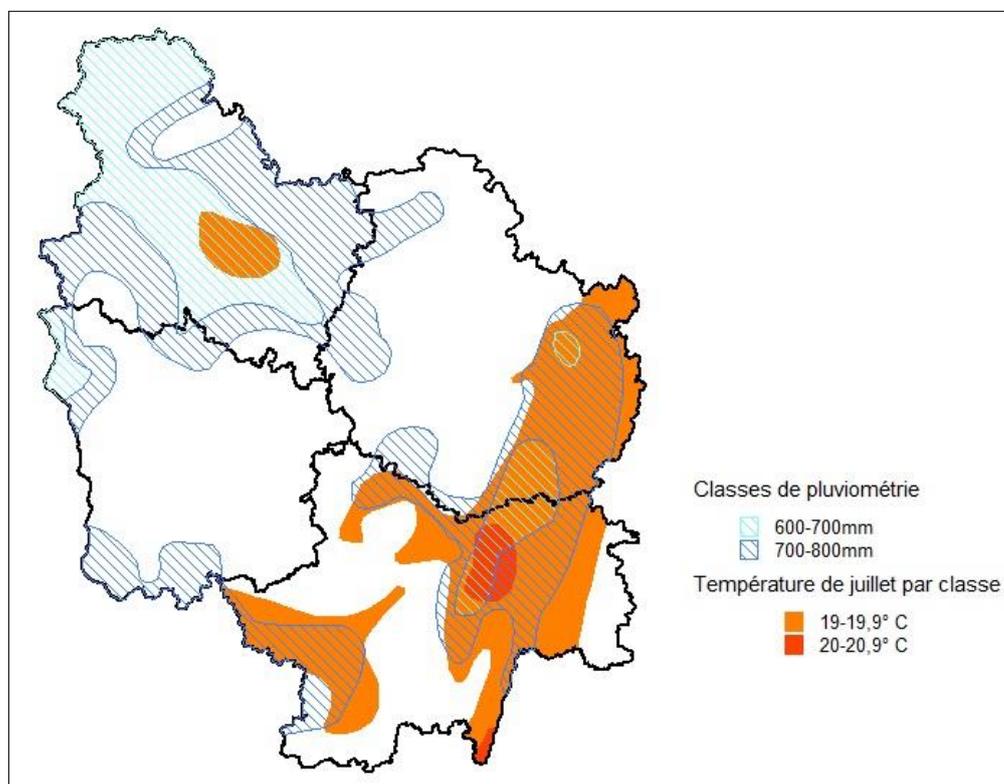
### 2.1 – Elaboration du plan d'échantillonnage

#### Paramètres environnementaux et carte de potentialité

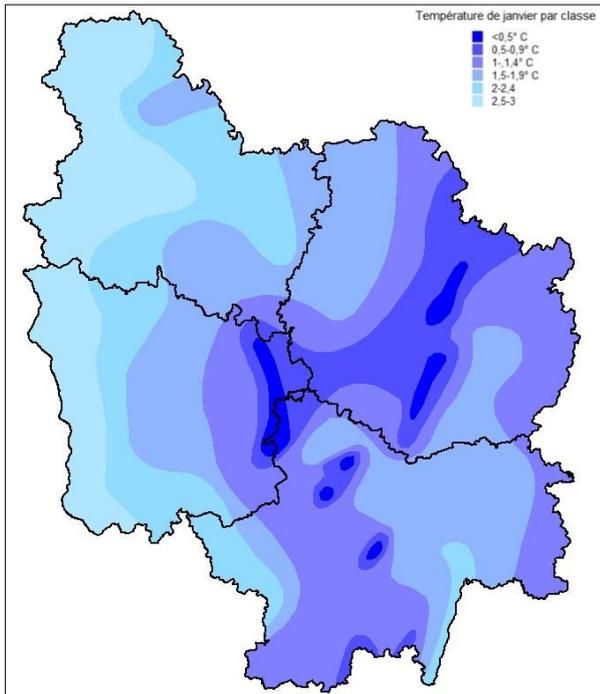
Les paramètres qui ont été retenus pour l'élaboration d'une carte de potentialité de présence des habitats du *Carpinion betuli* sont de 2 types, climatiques et floristiques.

Les facteurs climatiques pris en compte sont les températures minimales du mois de janvier, les températures maximales du mois de juillet et la pluviométrie. Ont été retenus les secteurs présentant à la fois des températures moyennes assez élevées en janvier ( $\geq 1,5^{\circ}\text{C}$ ) et en juillet ( $\geq 19^{\circ}\text{C}$ ) et des précipitations comprises entre 600 et 800mm (Fig. 1 et 2).

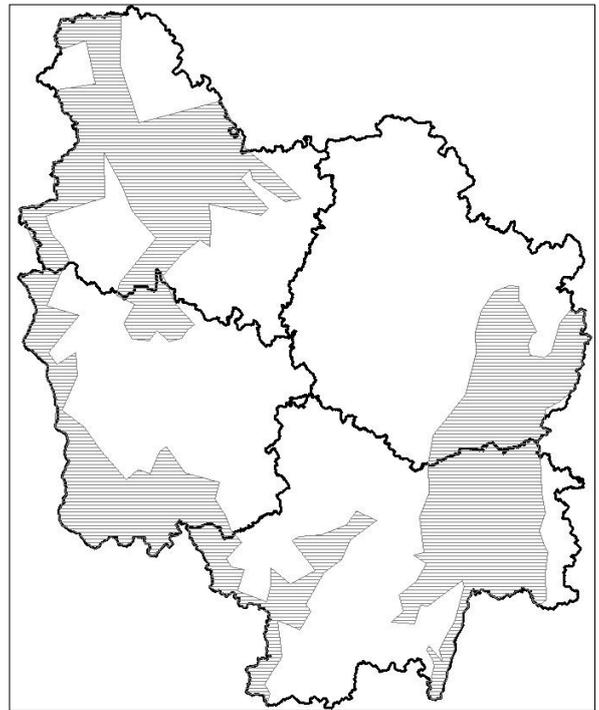
Pour les critères floristiques, la carte de potentialité s'appuie sur l'absence naturelle du Hêtre (également liée aux facteurs climatiques, voir § 1.2) ; ainsi que sur l'aire de présence des taxons caractéristiques de l'alliance comme l'Iris fétide, le Tamier commun, la Garance voyageuse et le Faux-houx (Fig. 4 à 8). Les cartes de répartition communale des taxons sont issues des données Flora du CBNBP. La carte d'absence probable du Hêtre provient du site internet *Silvae* (Système d'Informations Localisées sur la Végétation, les Arbres et leur Environnement). Les 2 cartes concernant la répartition du Hêtre sont donc très différentes, celle de *Silvae* montre la répartition probable des hêtraies en Bourgogne avec des erreurs manifestes notamment sur la partie Est de la région (nombreuses hêtraies connues dans les secteurs de Cîteaux et de Cluny par exemple) ; et celle de Flora montre une répartition très large de l'espèce qui n'indique pas le potentiel de la hêtraie climacique mais seulement la présence parfois ponctuelle de l'espèce. C'est leur combinaison qui révèle les secteurs où le Hêtre est très peu probable comme espèce structurante des boisements.



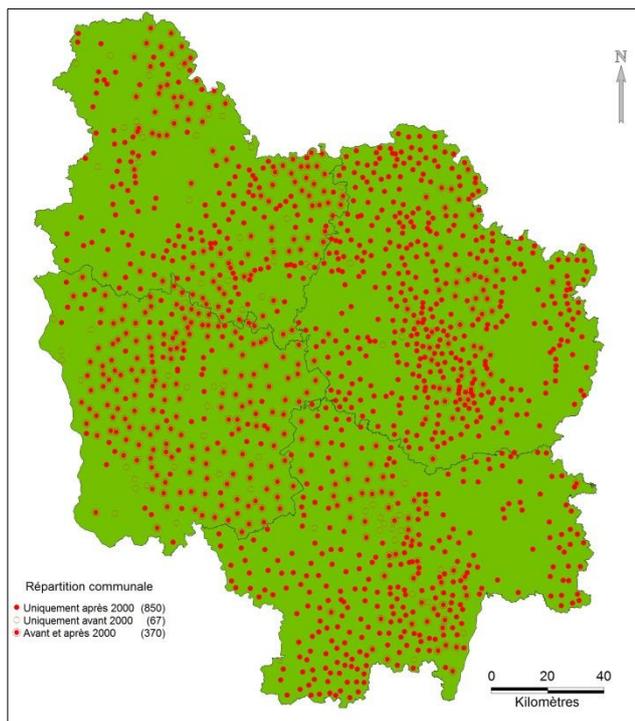
**Fig. 1 : Classes de pluviométrie et Température de Juillet**



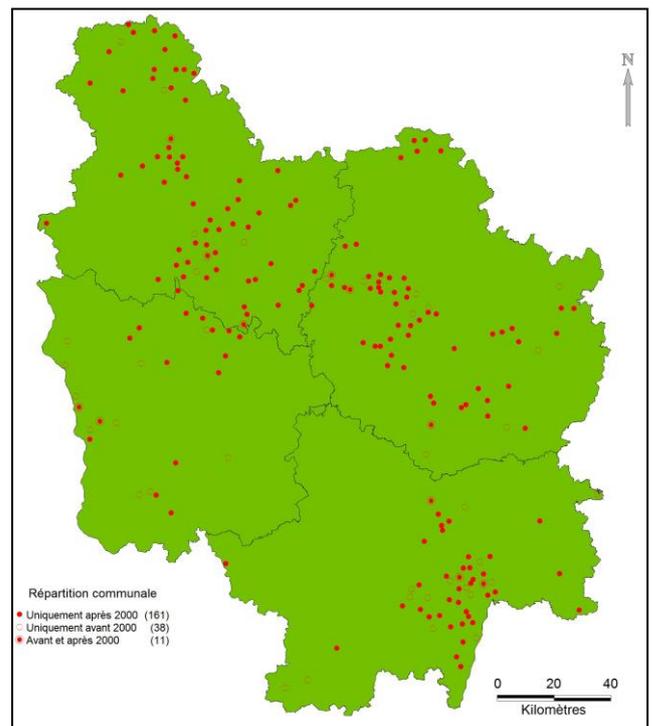
**Fig. 2 : Températures du mois de Janvier**



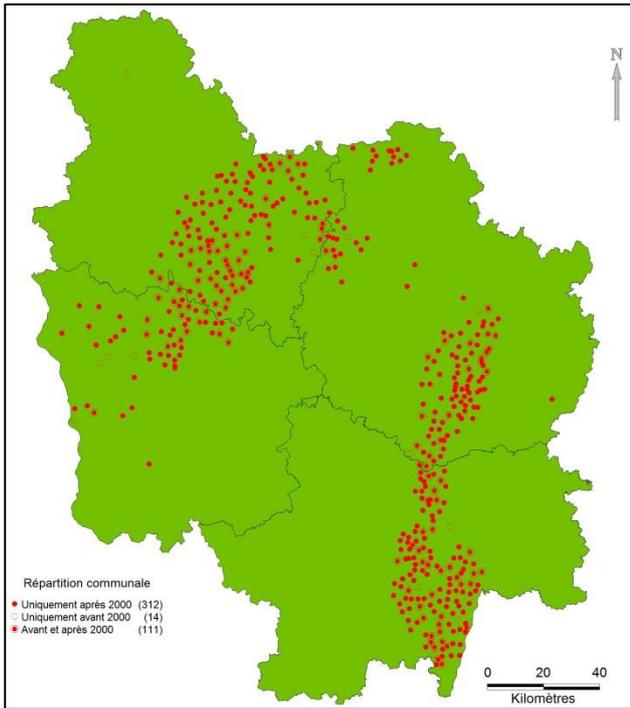
**Fig. 3 : Carte d'absence probable du hêtre**



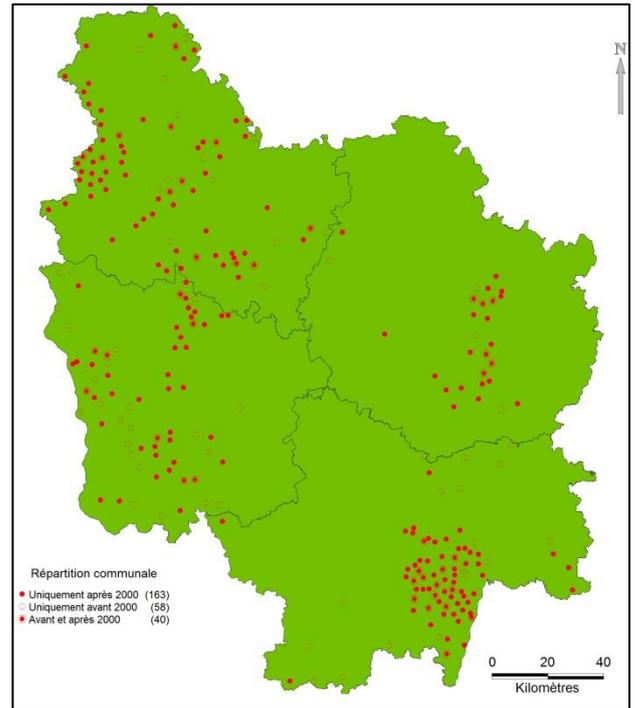
**Fig 4 : Carte de répartition de *Faquis sylvatica***



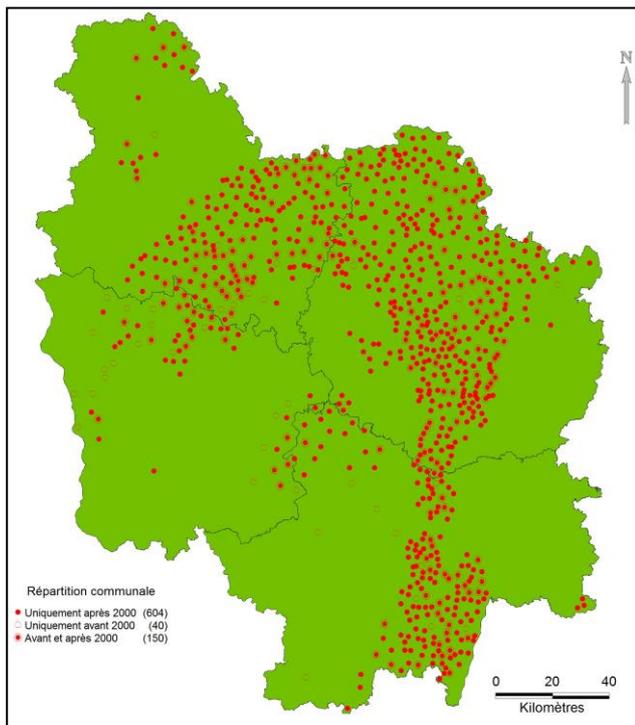
**Fig. 5 : Carte de répartition d'*Iris foetidissima***



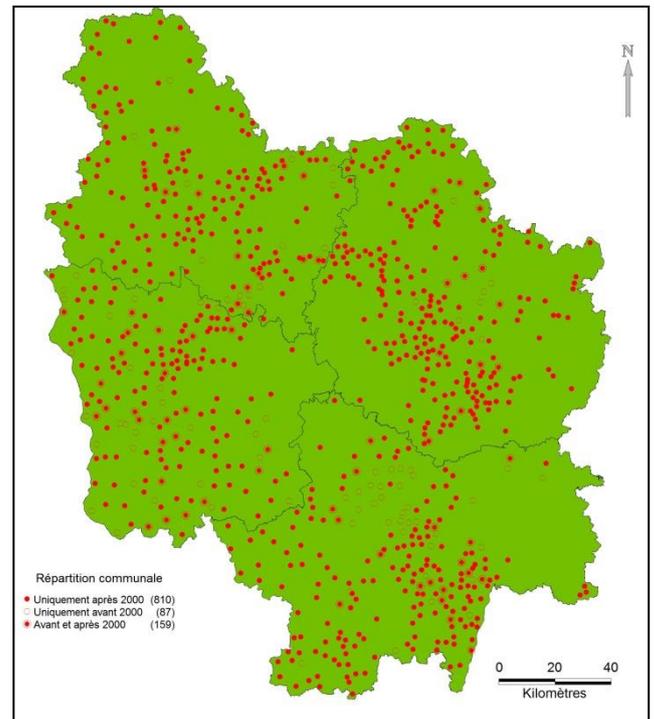
**Fig. 6 : Carte de répartition de *Rubia peregrina***



**Fig. 7 : Carte de répartition de *Ruscus aculeatus***



**Fig. 8 : Carte de répartition de *Sorbus aria***



**Fig. 9 : Carte de répartition de *Dioscorea communis***

### Identification des secteurs géographiques favorables et carte de potentialité

La superposition des différents paramètres « environnementaux » a permis d'identifier 3 grands secteurs de présence potentielle de l'alliance du *Carpinion betuli*.

#### Secteur « Yonne »

Il s'agit d'un territoire traversant en diagonale le département de l'Yonne avec une orientation sud-est/nord-ouest et qui comprend plusieurs régions naturelles :

- Vallée de l'Yonne (Sens)
- Gâtinais

- « Auxerrois » (Champagne humide – Vallée de l'Yonne et de la Cure)
- Plateau vézélien et du Beuvron et Plateau avallonnais
- Terre-Plaine (p.p.)

#### *Secteur « Loire »*

C'est une zone étirée le long du fleuve et occupant le Sud de la Nièvre ainsi que le Sud-Ouest de la Saône-et-Loire et qui recoupe les régions naturelles :

- Vallée de la Loire
- Entre Loire et Allier
- Sologne bourbonnaise

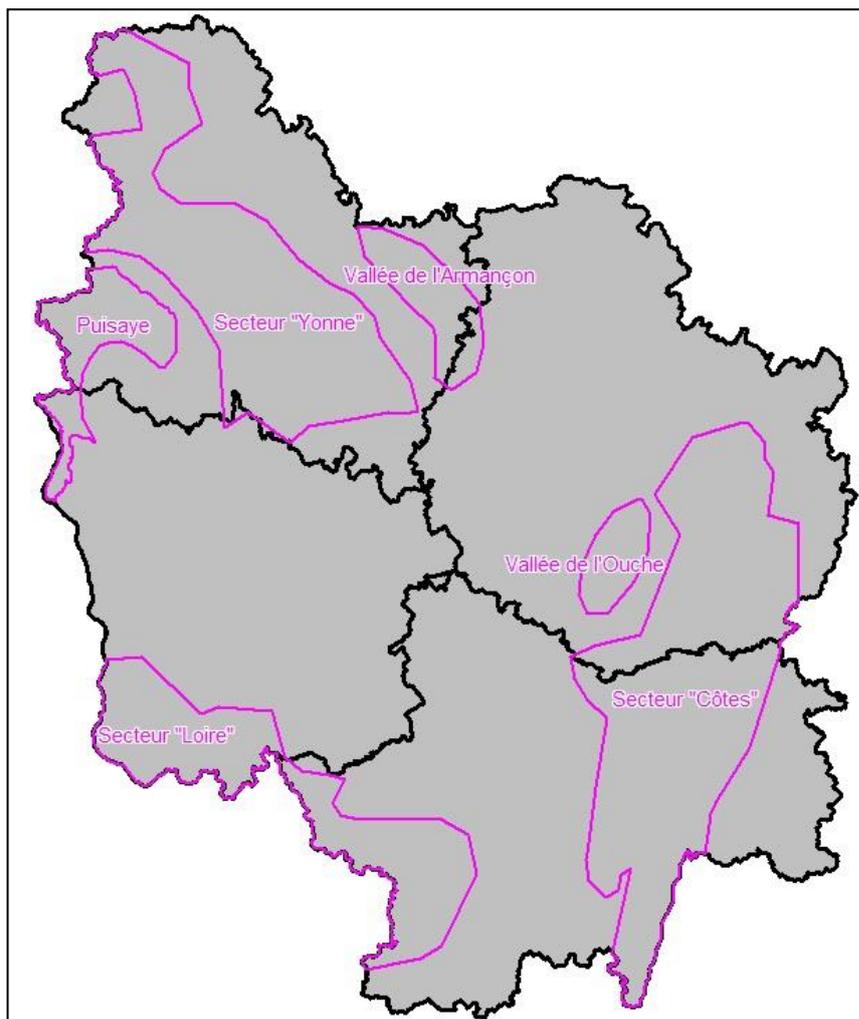
#### *Secteur « Côtes »*

Ce secteur est parallèle aux côtes calcaires orientées Nord-sud et qui va de la Saône-et-Loire jusqu'à la Côte-d'Or, les régions naturelles pouvant être concernées au moins pour partie sont :

- Côte et arrière-Côte dijonnaise (de Dijon à Chagny)
- Fossé bressan : Plaine de Saône et Val de Saône, Bresse
- Côte chalonnaise et mâconnaise (de Mâcon à Tournus)

#### *Secteurs complémentaires*

En complément des secteurs identifiés à l'aide de critères météorologiques et floristiques, 3 autres secteurs ont été ajoutés car ils sont connus par les botanistes pour avoir des conditions locales « séchardes » se reflétant sur la végétation. Il s'agit de la vallée de l'Armançon, de la région naturelle de la Puisaye et de la vallée de l'Ouche.



**Fig. 10 : Carte de présence potentielle du *Carpinon betuli* en Bourgogne**

## 2.2 – Réalisation des relevés

### Méthodologie du relevé phytosociologique

Sur une surface homogène représentative (en général 400 m<sup>2</sup> en milieu forestier), un certain nombre d'informations est récolté :

- *observation* : date, observateur
- *localisation* : commune, lieu-dit, pointage cartographique (en 2014, l'utilisation sur le terrain d'une tablette PC combinée à un GPS permettait de pointer directement les relevés sur S.I.G)
- *informations stationnelles* : substrat géologique, informations pédologiques.
- *structure de la végétation* : surface du relevé, % de recouvrement par strate.
- *texture de la végétation* : liste floristique exhaustive et affectation d'un coefficient d'abondance-dominance à chaque taxon, selon les modalités suivantes :

<b>i</b>	Un individu
<b>r</b>	Très peu abondant, recouvrement inférieur à 5%
<b>+</b>	Peu abondant, recouvrement inférieur à 5%
<b>1</b>	Abondant, recouvrement inférieur à 5%
<b>2</b>	Très abondant, recouvrement inférieur à 25%
<b>3</b>	Recouvrement de 25% à 50%, abondance quelconque
<b>4</b>	Recouvrement de 50% à 75%, abondance quelconque
<b>5</b>	Recouvrement supérieur à 75%, abondance quelconque

### Prospections 2014

Une fois les secteurs délimités et le bilan des relevés présents dans la Base de données Habitat effectué, le choix des secteurs à prospecter en 2014 s'est fait sur la base de l'absence de relevés forestiers et/ou de prospections phytosociologiques précédentes ou déjà prévues.

Régions naturelles ayant déjà fait l'objet d'une typologie générale :

- la Terre-Plaine (Ménard O. typologie Znieff, 2012)
- la Sologne bourbonnaise nivernaise (Causse G. rapport CG58, 2009-10)
- Entre Loire-et-Allier (Causse G. rapport CG58, 2007)
- la Puisaye (Ménard O. rapport Znieff, 2012)

Autres études 2014 hors *Carpinion* :

- le Gâtinais (Leblanc M., projet du futur PNR)
- la Plaine de Saône (p.p. Houde C., CG21)
- la Sologne bourbonnaise en Saône-et-Loire (Ménard O., typologie Znieff)
- les Plateau vézelien et du Beuvron et Plateau avallonnais (Ménard O., typologie Znieff)

La phase de terrain s'est déroulée de juin à août 2014. Elle a permis de récolter 46 relevés phytosociologiques inédits sur l'ensemble de la région, au cours de 10 journées de terrain spécifiques et de journées de terrain concernant d'autres études en cours (voir ci-dessus).

A ces relevés réalisés spécifiquement pour cette étude ont été ajoutés les relevés phytosociologiques forestiers présents dans les secteurs délimités, pour un total de 208 relevés. L'ensemble des relevés utilisés dans la typologie est récapitulé en Annexe 1, avec correspondance entre identifiants uniques de la base de données habitats et identifiants des tableaux phytosociologiques.

## 2.3 – Référentiels

### *Référentiel taxonomique*

Le référentiel nomenclatural utilisé est le Référentiel taxonomique TAXREF v7.0, consultable et téléchargeable sur le site de l'INPN (<http://inpn.mnhn.fr/downloads/taxref-docs/TAXREFv7.0.pdf>).

### *Nomenclature phytosociologique*

Le synsystème phytosociologique est un système hiérarchisé composé de 4 rangs principaux : classe, ordre, alliance et association, auxquels peuvent s'ajouter des rangs supplémentaires (sous-classe, sous-ordre, sous-alliance, sous-association). Le niveau le plus intégrateur est la classe, qui peut contenir plusieurs ordres, eux-mêmes composés de plusieurs alliances, etc. jusqu'au niveau de l'association et parfois la sous-association. Chaque rang est nommé par l'attribution d'un suffixe spécifique :

- etea* pour désigner une classe (--*enea* pour une sous-classe)
- etalia* pour désigner un ordre (--*enalia* pour un sous-ordre)
- ion* pour désigner une alliance (--*enion* pour une sous-alliance)
- etum* pour désigner une association (--*etosum* pour une sous-association)

## 2.4 – Méthodologie

### *Mise en évidence des groupements végétaux*

A partir de la base de données, les relevés phytosociologiques ont été extraits dans plusieurs tableaux par grands types de milieux. Ces tableaux de données ont fait l'objet d'un traitement statistique automatique, possible directement à partir de la base habitats du Cbnbp via un module particulier.

Le traitement statistique des tableaux phytosociologiques fait appel aux techniques d'analyses multivariées. Le module de traitement statistique des données, intégré dans la base habitats, a été développé sous R, logiciel libre disponible gratuitement sur Internet ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)), et utilise plus particulièrement les packages dédiés à l'analyse numérique des données écologiques (packages Ade4 et Vegan) ainsi que ceux développés pour les classifications hiérarchiques (packages gclus et cluster). Le traitement statistique effectué a pour but de déterminer les différents groupements végétaux du secteur, chacun d'entre eux devant correspondre à une unité de base de la classification phytosociologique : un syntaxon élémentaire. Cette démarche se décompose en plusieurs étapes successives :

1 - Préparation des données : Après extraction des tableaux bruts, "épuration" des tableaux : regroupements taxonomiques possibles ; élimination des relevés trop singuliers (réalisation d'une première AFC afin de les visualiser rapidement). La majorité des tableaux « épurés » conservent la répartition des taxons par strates (arborescente, arbustive, herbacée, muscinale). Cependant, dans quelques cas spécifiés dans le texte, certaines analyses ont été pratiquées sur des tableaux épurés dits « sans strates » où les taxons n'apparaissent qu'une seule fois par relevé, avec le coefficient de la strate la plus élevée.

2 - Mise en évidence des groupements à partir du traitement statistique des tableaux épurés : réalisation d'une ou de plusieurs Classifications Ascendantes Hiérarchiques (C.A.H.) pouvant utiliser différentes mesures de similarités et différents algorithmes de groupement. Nous utilisons presque systématiquement l'algorithme de Ward sur la distance de Corde, car il s'avère, par expérience, que c'est celui qui donne la meilleure partition des relevés (bonne signification phytosociologique des groupes obtenus). La méthode de Ward, agglomérative, permet de minimiser à chaque étape de regroupement la variance à l'intérieur des groupes. Là aussi, certains

relevés jugés trop singuliers peuvent (et doivent) être écartés, au moins dans un premier temps, de façon à obtenir des groupes vraiment homogènes.

3 - Déterminisme des groupements : chaque syntaxon élémentaire identifié à l'issue de l'étape précédente est alors analysé à la lumière des conditions écologiques qui s'exercent. Le syntaxon élémentaire peut être caractérisé par la valeur des différents paramètres écologiques observés ou mesurés sur les relevés qui le composent : profil topographique, pente, exposition, substrat géologique, pH du sol et carbonatation, profondeur du sol, niveau et intensité de l'hydromorphie, texture dominante, humus (pour les forêts). En l'absence de valeur mesurée pour certains paramètres importants comme la richesse trophique, l'éclairement, la chaleur, il est possible d'utiliser le caractère bioindicateur des espèces présentes dans le relevé (indices d'Ellenberg par exemple).

A l'issue de ces 3 étapes, nous obtenons des groupes de relevés jugés homogènes, donc relevant d'un même syntaxon élémentaire, et dont le déterminisme est identifié. Chaque groupement (sauf exception) est alors illustré par un tableau phytosociologique ordonné, avec classement des espèces par affinité phytosociologique connue et, à droite du tableau, une colonne appelée relevé synthétique attribuant à chaque espèce présente sa classe de fréquence dans le tableau :

I : espèce présente dans 0 (exclus) à 20% des relevés,

II : espèce présente dans 20 (exclus) à 40% des relevés

III : de 40% à 60%

IV : de 60% à 80%

V : de 80% à 100%

Pour tous les tableaux contenant moins de 5 relevés, le relevé synthétique correspond au nombre d'occurrences de chaque espèce dans le tableau.

#### *Dénomination des groupements végétaux et Référentiel syntaxonomique*

Pour les correspondances phytosociologiques et la nomenclature des groupements, nous avons comparé les tableaux des groupements identifiés avec les associations décrites dans la bibliographie et avec lesquelles les groupements du secteur étaient susceptibles d'être rapprochés.

L'étape de nomenclature, particulièrement délicate, dépend en grande partie de la richesse et la disponibilité de la littérature phytosociologique et des tableaux descriptifs des associations végétales.

La nomenclature des syntaxons est conforme au référentiel syntaxonomique des végétations du CBNBP, version du 30/04/2015 (CAUSSE *et al.* 2015). Ce référentiel, basé initialement sur le Prodrôme des végétations de France (BARDAT *et al.* 2004) jusqu'au niveau sous-alliance, a été modifié, corrigé et complété au niveau association suite à la prise en compte des synthèses régionales récentes (ROYER *et al.*, 2006, CATTEAU *et al.* 2009, 2010, FRANÇOIS *et al.*, 2012, CATTEAU & DUHAMEL 2014, DELASSUS *et al.* 2014), des publications dans le cadre de la déclinaison au niveau association du prodrôme des végétations de France ou Projet PVF2 (BIORET *et al.* 2013), et conjointement à l'élaboration des catalogues phytosociologiques régionaux du territoire d'agrément du CBNBP : FERNEZ & CAUSSE (2015) pour l'Île-de-France ; PUJOL *et al.* (in prep.) pour la région Centre - Val de Loire..

Nomenclature écologique : termes utilisés pour la description écologique des habitats



Indices de rareté et des statuts de protection des taxons

Classes de rareté en Bourgogne (CBNBP, 2015) :

<b>CCC</b> : très très commun	taxon cité dans 1072 à 1310 mailles 5x5 km
<b>CC</b> : très commun	taxon cité dans 853 à 1071 mailles 5x5 km
<b>C</b> : commun	taxon cité dans 636 à 852 mailles 5x5 km
<b>AC</b> : assez commun	taxon cité dans 437 à 635 mailles 5x5 km
<b>AR</b> : assez rare	taxon cité dans 258 à 436 mailles 5x5 km
<b>R</b> : rare	taxon cité dans 128 à 257 mailles 5x5 km
<b>RR</b> : très rare	taxon cité dans 37 à 127 mailles 5x5 km
<b>RRR</b> : très très rare	taxon cité dans 1 à 36 mailles 5x5 km

Statuts de protection :

<b>PN</b>	taxon protégé au niveau national en France
<b>PR</b>	taxon protégé au niveau régional en Bourgogne
<b>ZNIEFF</b>	taxon inscrit sur la liste des espèces déterminantes pour la désignation des ZNIEFF en Bourgogne

# 3. Analyses des relevés

## 3.1 - Sélection des relevés

Une sélection géographique sous SIG permet d'identifier l'ensemble des relevés contenus dans les secteurs prédéterminés (voir § 2.1) ainsi que sur leurs marges. Ces relevés sont ensuite extraits de la Base de Données Habitats du CBNBP et triés sur le caractère « forestier » des relevés : code Corine 41 et/ou strate arborescente développée (notamment pour les relevés sans code Corine dans la BdH Habitats) puis sur le type de relevé, seuls les relevés phytosociologiques sont conservés (les relevés floristiques n'ayant pas de coefficients d'abondance-dominance).

Cette sélection a abouti à une liste de 208 relevés phytosociologiques de forêts « sèches » (code Corine 41).

## 3.2 – Analyse statistique des relevés

La sélection globale des 208 relevés est passée par une première CAH (voir § 2.4) dont le résultat est un dendrogramme, ici divisé en 6 classes (Fig. 11) qui se décompose ainsi :

Groupe 1 : Chênaies sessiliflores, Chênaies pubescentes, Chênaies sessiliflores-Charmaies ou Hêtraies thermophiles et calcicoles à *Sorbus aria*

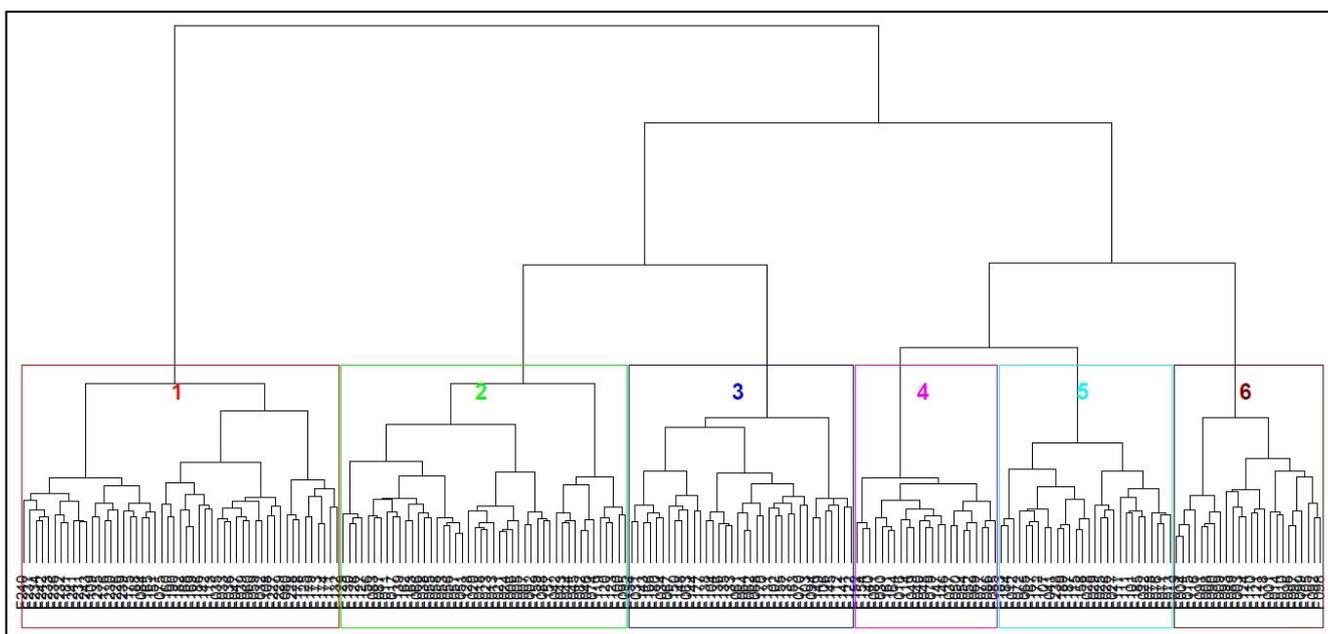
Groupe 2 : Chênaies pédonculées-Charmaies neutro-acidiclines, mésoxérophiles à mésohygrophiles

Groupe 3 : Hêtraies, Tiliaies de pente et forêts fraîches du *Fraxino - Quercion* sur roches basiphiles

Groupe 4 : Hêtraies acidiclines à acidiphiles

Groupe 5 : Chênaies sessiliflores(-Charmaies) acidiclines

Groupe 6 : Chênaies pédonculées (et sessiles) acidiphiles, xérophiles (*Quercion roboris*) à hygrophiles (*Molinio - Quercion*)



**Fig. 11 : Dendrogramme de la première CAH (208 relevés)**

Après cette première CAH, ne sont retenus que les groupes 1, 2 et 5 (pour un total de 126 relevés) qui subissent une nouvelle CAH (CAH2), divisé de nouveau en 6 classes (Fig. 12), dont voici le résultat global :

Groupe 1 : Chênaies (sessiles ou pubescentes) et quelques Hêtraies calcicoles

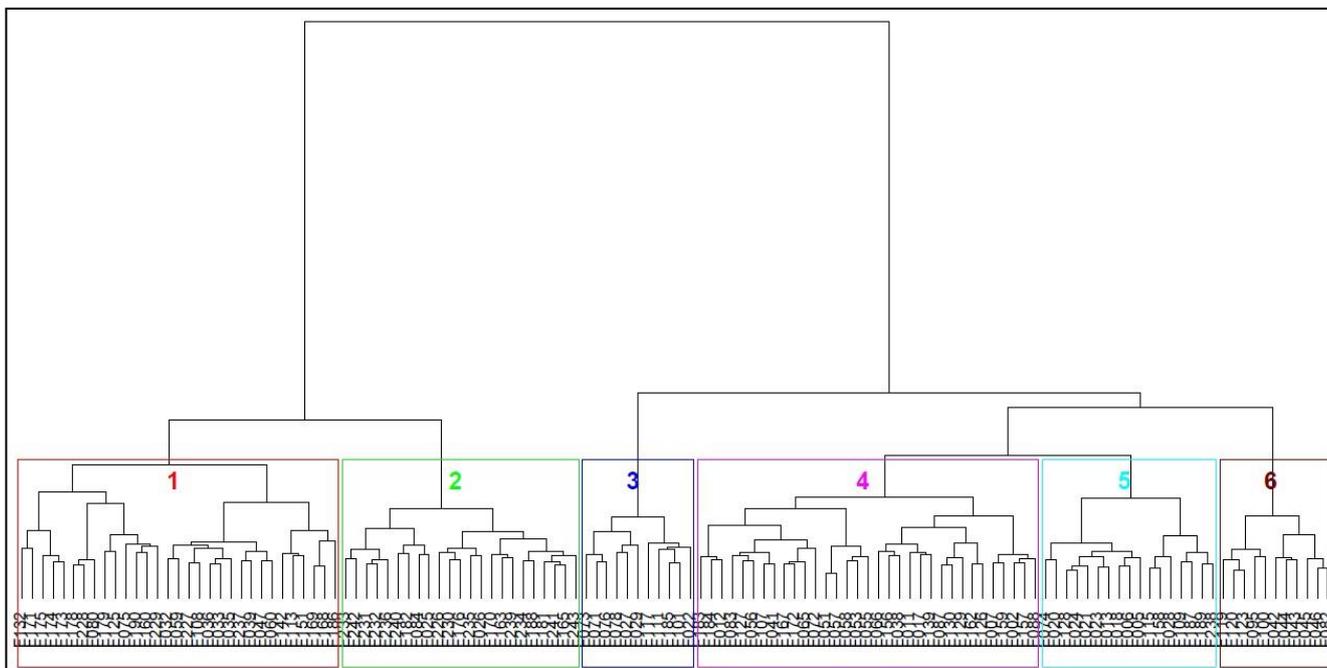
Groupe 2 : Chênaies sessiles-Charmaies calcicoles

Groupe 3 : Chênaies sessiliflores acidiclinales

Groupe 4 : Chênaies pédonculées-Charmaies neutro-acidiclinales, mésophiles à mésohygrophiles

Groupe 5 : Chênaies-Charmaies acidiclinales à acidiphiles

Groupe 6 : Chênaies pédonculées fraîches

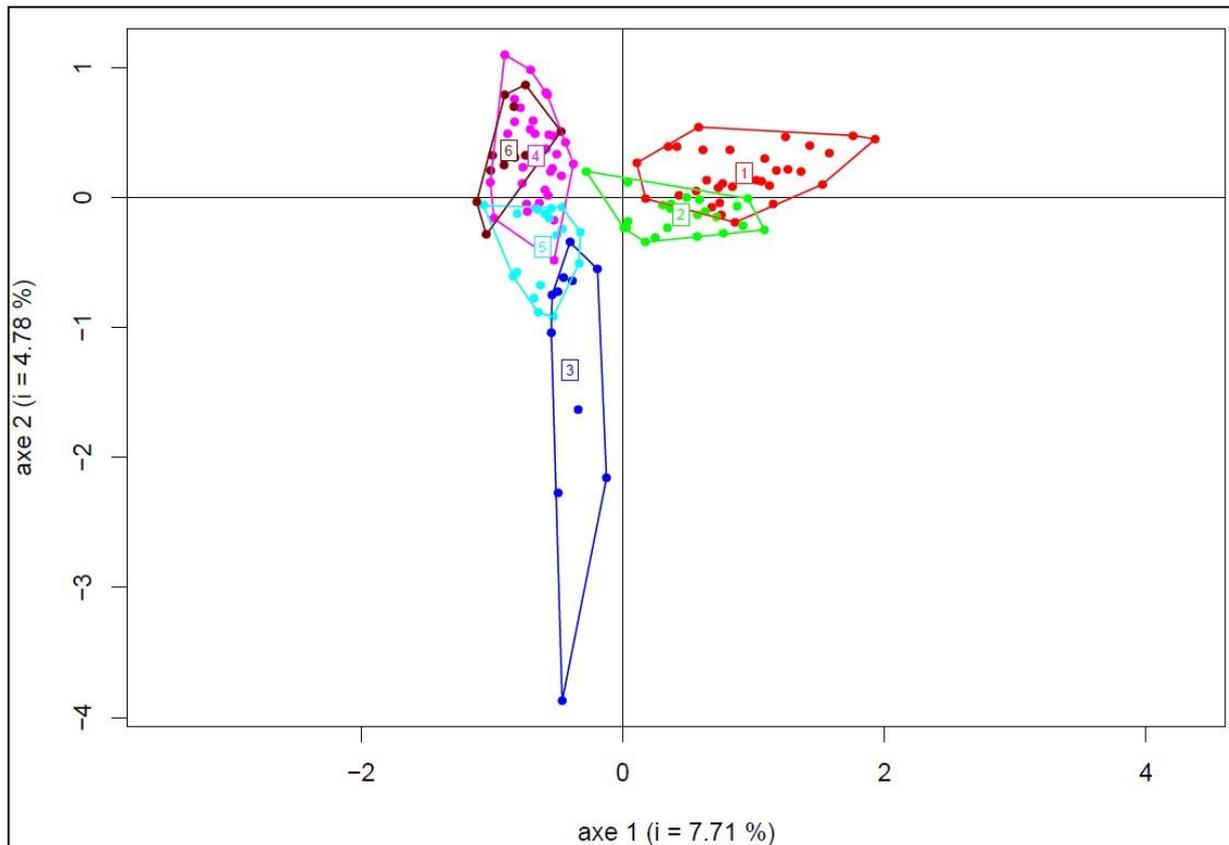


**Fig. 12 : Dendrogramme de la CAH2 (126 relevés)**

L'analyse fine des différents groupes issus de cette CAH2 permet d'éliminer les 3 et 6 comme susceptibles de relever du *Carpinion betuli*, le groupe 3 étant trop acidiphile (*Quercion roboris*) et le groupe 6 ayant une tendance assez fraîche (*Carpino – Fagion acidiclinal* et *Fraxino – Quercion méso-hygrophile*).

En analysant également l'AFC conjointe à cette CAH, on s'aperçoit que l'axe 1 explique la variable pH du sol avec les groupes 1 et 2 à tendance calcicole et les groupes 3 à 6 neutrophiles à acidiclinales (voir Fig. 13).

Nous allons ainsi comparer les groupes 1 et 2 aux relevés bibliographiques et synthétiques de l'association du *Sorbo ariae - Quercetum petraeae* (Rameau 1974, 1996) Renaux, Boeuf & Royer 2011 et faire de même entre les groupes 4 et 5 et l'association du *Rusco aculeati - Quercetum petraeae* (Noirfalise 1968) Rameau 1996.



**Fig. 13 : Image de l'AFC réalisé sur les relevés de la CAH2**

#### **Relevés calciclines à calcicoles (groupes 1 et 2)**

Ces deux groupes sont représentés à une écrasante majorité par des forêts calcicoles dominées par le Chêne sessiliflore (*Quercus petraea*), accompagné ou non par le Charme (*Carpinus betulus*).

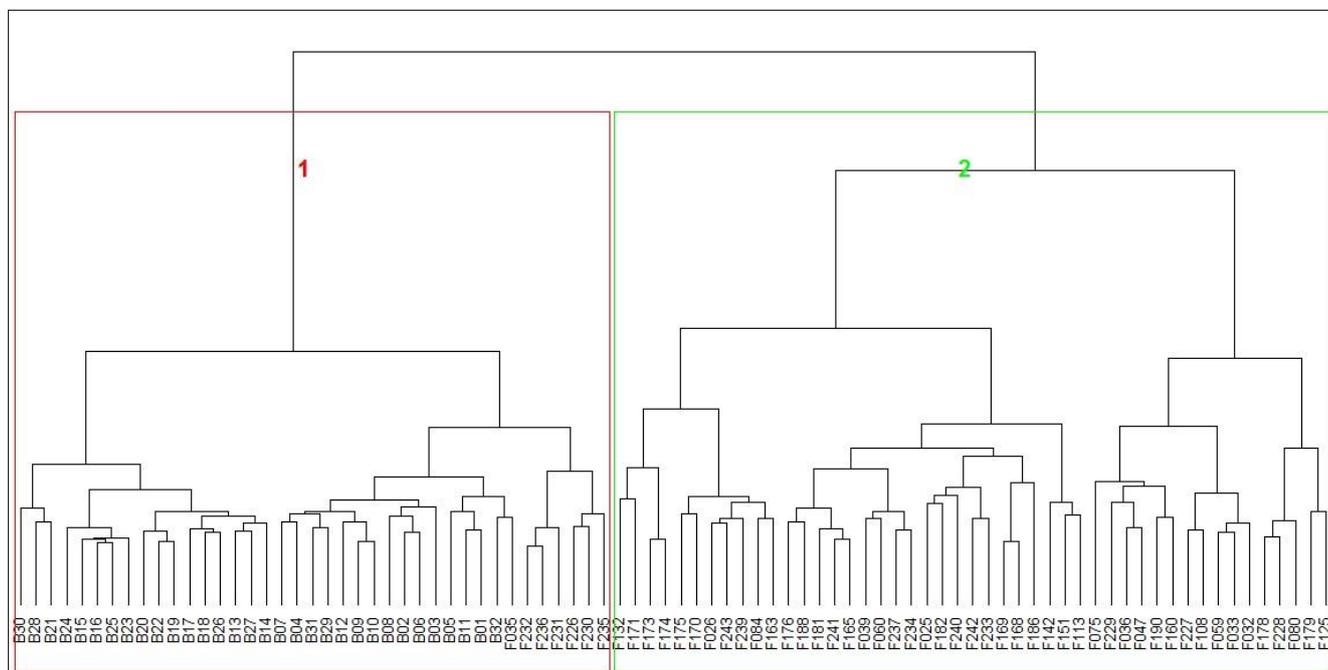
L'étude du groupe 1 (tab. 1, annexe 2) montre qu'il s'agit de Chênaies à *Quercus petraea*, *Q. x streimeri* (hybride *Q. petraea* x *Q. pubescens*) et/ou à *Quercus pubescens* (taxon pratiquement absent du groupe 2). On note tout de même quelques exceptions avec 4 relevés à dominance de Hêtre et un relevé à strate arborescente de substitution à *Pinus sylvestris* et *Robinia pseudoacacia*. Dans la strate arborescente, *Acer campestre* et *Sorbus aria* sont également bien présents. La strate arbustive présente un bon nombre d'arbustes associés aux fourrés calcicoles du *Berberidion* (*Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Prunus mahaleb*, *Juniperus communis*, *Buxus sempervirens*...) associés à des espèces de plus large amplitude (*Crataegus monogyna*, *C. laevigata*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Sorbus torminalis*, *Corylus avellana*...). Les relevés de ce groupe se situent pour la grande majorité au sein des secteurs « Côtes » et « Yonne ».

Le groupe 2 (tab. 2, annexe 2) ne rassemble que des Chênaies sessiliflores-Charmaie à *Sorbus aria*, la strate arborescente contient également *Acer campestre*, *Sorbus torminalis* et *Quercus x streimeri*. La strate arbustive proche de celle du groupe 1 accueille cependant nettement moins d'espèces du *Berberidion* (persistance de *Cornus mas* et de *Viburnum lantana* en faible représentation).

Les Chênaies-Charmaies du groupe 2 sont principalement issues des relevés réalisés dans le secteur « Côtes », mais on note aussi 1 relevé issu du secteur "Loire", 2 relevés de la "Vallée de l'Ouche" et 5 du secteur "Yonne".

Dans un premier temps, nous avons créé un tableau contenant l'ensemble des relevés des groupes 1 et 2 ainsi que l'ensemble des relevés issus de Rameau 1974 ayant contribué à l'élaboration de la colonne synthétique de l'association du *Sorbo ariae* – *Quercetum petraeae* (Rameau 1974, 1996) Renaux & al. 2011.

L'application d'une nouvelle CAH (CAH3) à ce nouveau tableau montre une segmentation très forte entre les relevés issus de la bibliographie et les relevés réalisés au sein du Cbnbp et révèle des différences fondamentales de composition et de structure (Fig. 14).



**Fig. 14 : Dendrogramme de la CAH3**

En effet, les relevés des deux différentes origines ne s'imbriquent que faiblement dans le dendrogramme (y compris dans le cas d'une analyse dite « sans strates », voir § 2.4). Le groupe 1 de cette CAH est composé presque uniquement de relevés bibliographiques (80%) et le groupes 2 est composé presque uniquement de relevés du Cbnbp (à l'exception d'un seul relevé issu de Rameau 1974).

L'analyse fine du tableau (annexe 3) issu de ce classement montre plusieurs caractéristiques dans les relevés bibliographiques de Rameau qui les distinguent des relevés du CBNBP :

- Une plus grande richesse globale en taxons, avec une moyenne de 39 taxons par relevé (contre 28,5 pour les relevés CBNBP)
- Un cortège important d'espèces mésophiles du *Carpino* – *Fagion* (*Convallaria majalis*, *Ranunculus auricomus*, *R. tuberosus*, *Scilla bifolia*), absentes des relevés CBNBP (mais l'absence des vernaies peut-être due, en partie, à la période de réalisation des relevés)
- relevés réalisés sur des plateaux ou des pentes faibles (pente <1° dans 85% des relevés, et ne dépassant jamais 10°), par rapport à 50% des relevés sur pente >6° (et jusqu'à plus de 30°)

Dans leur diagnose du *Sorbo ariae* – *Quercetum petraeae*, Renaux et Royer (2010) ont choisi d'intégrer l'ensemble des relevés du « *Scillo bifoliae* – *Carpinetum betuli quercetosum pubescenti* » de Rameau. Or notre analyse montre bien que nombre d'entre eux ont un caractère mésophile, contradictoire avec la diagnose donnée. Nous avons donc choisi de recentrer l'association en ne gardant que les relevés-types (lectotypus *typicum* et *seslerietosum* de l'association désignés par Renaux et Royer 2010), auxquels nous avons comparé les relevés des groupes 1 et 2.

Suite à la comparaison des relevés-types de Renaux et Royer avec nos propres relevés, nous pouvons conclure à la présence de l'association calcicole du *Carpinion betuli*, le *Sorbo ariae* – *Quercetum petraeae* en Bourgogne. Le tableau phytosociologique obtenu ainsi que la description du *Sorbo ariae* – *Quercetum petraeae* se trouvent dans le chapitre suivant de ce présent rapport (§ 4).

#### Relevés neutroclines à acidiclinales (groupes 4 et 5)

Ces deux groupes (groupes 4 et 5 issus de la CAH2, voir fig.12) sont représentés à une écrasante majorité par des Chênaies-Charmaies à *Quercus petraea* et/ou *Q. robur*. Si les véritables chênaies-charmaies de climax climatique relèvent effectivement du *Carpinion betuli*, bon nombre d'entre elles peuvent n'être que des sylvo-faciès de hêtraies-chênaies du *Carpino* – *Fagion* voire de chênaies-frênaies du *Fraxino* – *Quercion*. L'analyse floristique des autres strates, en particulier la strate herbacée, moins influencée par l'homme, s'avère indispensable pour établir le diagnostic et déterminer le caractère climacique ou non climacique de ces chênaies-charmaies.

L'étude du groupe 4 (tab. 4 annexe 2) montre qu'il s'agit de Chênaies pédonculées-Charmaies neutro-acidiclinales avec *Quercus petraea* en strate arborescente dans moins de 50% des relevés. La strate arbustive est composée d'arbustes d'assez large amplitude comme *Corylus avellana*, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna* et *Ilex aquifolium*. La strate herbacée montre une tendance neutro-acidicline (*Lonicera periclymenum*, *Dryopteris carthusiana*, *Convallaria majalis*, *Luzula pilosa*, *Milium effusum*, *Carex sylvatica*, *Polygonatum multiflorum*), et parfois un peu plus fraîche (*Deschampsia cespitosa*, *Lamium galeobdolon*, *Primula elatior*). La géologie des stations est variée : Argiles, Limons, Alluvions et Colluvions divers. L'origine géographique des relevés de ce groupe est assez diverse avec 15 relevés issus du secteur « Côtes », 12 du secteur « Loire », 4 de Puisaye et 3 du secteur « Yonne ».

La comparaison de la colonne synthétique des relevés du groupe 4 avec celle du *Rusco-Carpinetum* (Tab. 4bis ci-dessous), issu de la future publication PVFII (Renaux & al., à paraître), montre des différences floristiques notables entre les deux groupes. Il montre d'un côté l'absence dans les relevés réalisés en Bourgogne d'*Acer campestre* en strate arborescente, de *Ligustrum vulgare* dans la strate arbustive et de *Ruscus aculeatus*, *Pulmonaria longifolia*, *Brachypodium pinnatum* et *Rubia peregrina* dans la strate herbacée ; et de l'autre la présence de taxons absents de la colonne synthétique mais bien représentés dans nos relevés comme : *Betula pendula* (strate arborescente), *Dryopteris carthusiana*, *Convallaria majalis*, *Luzula pilosa*, *Rosa arvensis*, *Festuca heterophylla* et *Euphorbia amygdaloides* pour la strate herbacée.

Sur la base de cette comparaison, nous estimons que les relevés du groupe 4 ne peuvent être assimilés au *Rusco aculeati* – *Quercetum petraeae* (Noirfalise 1968) Rameau 1996. L'absence des taxons thermophiles associés au *Carpinion* (*Pulmonaria longifolia*, *Pyrus communis* subsp. *pyraster*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*) et le fait qu'aucune espèce du groupe 4 n'indique un rapprochement avec l'unité des *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni & Passarge 1959, classe réhabilitée par la future publication PVFII (Renaux & al., à paraître), nous font dire qu'il ne s'agit pas d'un groupement du *Carpinion betuli*. Le cortège mésophile et acidicline de ce groupe 4 regroupe en fait des sylvo-faciès d'associations acidiclinales de l'alliance du *Carpino* – *Fagion* (*Deschampsia cespitosae* - *Fagetum sylvaticae* Renaux & al 2011, *Luzulo sylvaticae* - *Quercetum petraeae* Royer & Thévenin in Royer & al 2006 et *Melico uniflorae* - *Fagetum sylvaticae* Lohmeyer in Seibert 1954) ainsi que des forêts du *Fraxino* – *Quercion* (*Poo chaixii* - *Quercetum roboris* Rameau in Royer & al 2006 et *Primulo elatioris* - *Quercetum roboris* Rameau in Royer & al 2006).

Taxons	Gr4 (33rel)	Rusco-Q.pvf2	Taxons	Gr4 (33rel)	Rusco-Q.pvf2
<b>Strate arborescente</b>			<b>Strate herbacée (suite)</b>		
<i>Carpinus betulus</i>	V	V	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	.	+
<i>Quercus robur</i>	V	V	<i>Euphorbia dulcis</i>	.	+
<i>Acer campestre</i>	I	IV	<i>Phyteuma spicatum</i>	.	+
<i>Quercus petraea</i>	III	III	<i>Asplenium scolopendrium</i>	.	+
<i>Prunus avium</i>	I	II	<i>Lilium martagon</i>	.	+
<i>Populus tremula</i>	II	I	<i>Polystichum setiferum</i>	.	+
<i>Fagus sylvatica</i>	I	I	<i>Dryopteris carthusiana</i>	III	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	I	I	<i>Convallaria majalis</i>	III	.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	I	I	<i>Luzula pilosa</i>	III	.
<i>Castanea sativa</i>	I	+	<i>Rosa arvensis</i>	II	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	+	<i>Festuca heterophylla</i>	II	.
<i>Betula pendula</i>	II	.	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	II	.
<b>Strate arbustive</b>			<b>MELAMPYRO PRATENSIS-HOLCETEA MOLLIS</b>		
<i>Crataegus monogyna</i>	II	V	<i>Pulmonaria longifolia</i>	.	IV
<i>Corylus avellana</i>	IV	IV	<i>Betonica officinalis</i>	I	II
<i>Ligustrum vulgare</i>	I	IV	<i>Holcus mollis</i>	II	I
<i>Sorbus torminalis</i>	I	III	<i>Teucrium scorodonia</i>	I	I
<i>Cornus sanguinea</i>	I	III	<i>Solidago virgaurea</i>	I	I
<i>Crataegus laevigata</i>	II	II	<i>Hypericum pulchrum</i>	I	I
<i>Euonymus europaeus</i>	I	II	<i>Melampyrum pratense</i>	.	I
<i>Ilex aquifolium</i>	II	I	<i>Hieracium murorum</i>	.	I
<i>Crataegus germanica</i>	I	I	<i>Veronica officinalis</i>	I	+
<i>Prunus spinosa</i>	I	I	<i>Conopodium majus</i>	.	+
<i>Frangula dodonei</i>	I	I	<i>Clinopodium vulgare</i>	.	+
<i>Malus sylvestris</i>	I	I	<b>GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE</b>		
<i>Pyrus communis subsp. pyraeaster</i>	.	II	<i>Vicia sepium</i>	I	II
<i>Juniperus communis</i>	.	I	<i>Ficaria verna</i>	I	I
<i>Rosa canina gr.</i>	.	I	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	I	I
<i>Sorbus domestica</i>	.	I	<i>Geum urbanum</i>	I	I
<i>Viburnum lantana</i>	.	I	<i>Glechoma hederacea</i>	I	+
<i>Ulmus minor</i>	I	+	<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	+
<i>Sambucus nigra</i>	.	+	<i>Hieracium umbellatum</i>	.	+
<i>Buxus sempervirens</i>	.	+	<i>Moehringia trinervia</i>	.	+
<b>Strate herbacée</b>			<i>Galium aparine</i>	.	+
<i>Hedera helix</i>	V	V	<i>Urtica dioica</i>	.	+
<i>Lonicera periclymenum</i>	V	IV	<b>TRIFOLIO -GERANIETEA et FESTUCO -BROMETEA</b>		
<i>Potentilla sterilis</i>	II	III	<i>Brachypodium gr. pinnatum</i>	.	III
<i>Carex flacca</i>	I	III	<i>Rubia peregrina</i>	.	II
<i>Arum maculatum</i>	I	III	<i>Platanthera chlorantha</i>	.	II
<i>Viola riviniana</i>	I	III	<i>Primula veris</i>	.	I
<i>Ruscus aculeatus</i>	I	III	<i>Melittis melissophyllum</i>	.	I
<i>Carex sylvatica</i>	II	II	<i>Viola hirta</i>	.	+
<i>Anemone nemorosa</i>	II	II	<i>Ophrys insectifera</i>	.	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	I	II	<i>Orchis purpurea</i>	.	+
<i>Fragaria vesca</i>	I	II	<i>Orchis simia</i>	.	+
<i>Dioscorea communis</i>	I	II	<b>Espèces prairiales</b>		
<i>Lathyrus linifolius</i>	.	II	<i>Ajuga reptans</i>	I	II
<i>Polygonatum multiflorum</i>	II	I	<i>Deschampsia cespitosa</i>	II	I
<i>Lamium galeobdolon</i>	II	I	<i>Galium mollugo</i>	.	I
<i>Primula elatior</i>	II	I	<i>Orchis mascula</i>	.	I
<i>Stellaria holostea</i>	I	I	<i>Potentilla erecta</i>	.	I
<i>Avenella flexuosa</i>	I	I	<i>Galium palustre</i>	I	+
<i>Luzula forsteri</i>	I	I	<i>Molinia caerulea</i>	I	+
<i>Poa nemoralis</i>	I	I	<i>Juncus effusus</i>	I	+
<i>Melica uniflora</i>	I	I	<i>Veronica chamaedrys</i>	I	+
<i>Loncomelos pyrenaicus</i>	I	I	<i>Bromus racemosus</i>	.	+
<i>Ranunculus auricomus</i>	I	I	<i>Colchicum autumnale</i>	.	+
<i>Peucedanum gallicum</i>	.	I	<i>Holcus lanatus</i>	.	+
<i>Clematis vitalba</i>	.	I	<i>Serratula tinctoria</i>	.	+
<i>Helleborus foetidus</i>	.	I	<i>Succisa pratensis</i>	.	+
<i>Allium ursinum</i>	.	I	<b>Autres</b>		
<i>Mercurialis perennis</i>	.	I	<i>Rubus sp.</i>	V	V
<i>Ranunculus tuberosus</i>	.	I	<i>Erica scoparia</i>	.	I
<i>Sanicula europaea</i>	.	I	<i>Asphodelus albus</i>	.	I
<i>Dryopteris filix-mas</i>	III	+	<i>Calluna vulgaris</i>	.	+
<i>Milium effusum</i>	III	+	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	.	+
<i>Carex remota</i>	I	+	<i>Listera ovata</i>	.	+
<i>Carex pilulifera</i>	I	+	<i>Taraxacum officinale</i>	.	+
<i>Vinca minor</i>	I	+	<i>Athyrium filix-femina</i>	II	.
<i>Euphorbia hyberna</i>	I	+			

Tab. 4bis : Comparaison des relevés du groupe 4 à la colonne synthétique du Rusco – Quercetum (forme simplifiée)

Le groupe 5 (tab. 5 annexe 2) est composé de Chênaies sessiliflores-Charmaies avec *Quercus robur* dans seulement 50% des relevés. La strate arbustive proche de celle du groupe 4 montre cependant une nette diminution de la présence des aubépines (*Crataegus monogyna*, *C. laevigata*) ainsi que la disparition des quelques arbustes à tendance neutro-calcicole (*Lonicera xylosteum*, *Cornus sanguinea*).

La strate herbacée est pauvre et acidiphile, et comprend surtout *Lonicera periclymenum*, *Avenella flexuosa* et *Carex pilulifera* ; la Callune présente dans le groupe 5 est absente du groupe 4. On voit aussi la disparition de plusieurs espèces mésophiles et neutroclines, notamment *Milium effusum* et *Deschampsia cespitosa*. Dans l'ensemble, on constate que ces relevés sont moins riches en espèces que ceux du groupe 4, 14 taxons en moyenne contre 20. Pour la roche-mère, il s'agit surtout de Sables et de Limons siliceux.

Ces Chênaies-Charmaies sont surtout issues du secteur "Loire" (10 relevés), avec aussi 3 relevés du secteur « Côtes », 2 relevés du secteur "Yonne" et 2 de la « Puisaye ».

La comparaison de ce groupe avec la colonne synthétique du *Rusco – Carpinetum* (tab. 5bis ci-dessous) montre des différences de composition encore plus marquées que le groupe 4. En effet, les relevés du groupe 5 montre une tendance nettement acidiphile avec des taxons comme *Ilex aquifolium*, *Avenella flexuosa* ou *Carex pilulifera* ; et l'absence ou la rareté de taxons caractéristiques du *Rusco – Quercetum* comme *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* et *Ligustrum vulgare* en strate arbustive ainsi que *Arum maculatum*, *Brachypodium gr. pinnatum*, *Carex flacca*, *Potentilla sterilis*, *Pulmonaria longifolia*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus* ou encore *Viola riviniana* en strate herbacée. Ces différences importantes entre notre colonne synthétique et celle du *Rusco – Quercetum* permettent d'affirmer que les relevés du groupe 5 ne relèvent pas non plus de cette association.

En sachant que la hêtraie climacique est exclue dans le couloir ligérien, nous avons choisi d'observer indépendamment les relevés du groupe 5 issus des secteurs « Loire » et « Puisaye ». Cette observation permet de distinguer dans ce sous-ensemble deux groupes distincts, un groupe qui peut être rapproché d'une sous-association méso-acidiphile à Charme du *Sorbo torminalis – Quercetum petraeae*, classée dans l'alliance du *Quercion robori-pyrenaicae* (Br.-Bl. & al 1956) Rivas Mart. 1975, et qui sont des chênaies climaciques acidiphiles thermo-atlantiques à *Sorbus torminalis* ; et un groupe moins acidiphile difficile à définir compte tenu d'une relative pauvreté floristique. Ce dernier lot de relevés neutro-acidiphiles à méso-acidiphiles pourrait relever du *Carpinion betuli*.

En conclusion, le *Rusco – Carpinetum*, tel que décrit dans le futur PVFII, n'est pas présent en région Bourgogne, mais il existe un groupement indéterminé qui, par sa situation chorologique, semble pouvoir relever du *Carpinion betuli*. Cet ensemble de relevés est présenté dans le chapitre suivant de ce présent rapport (§ 4)

Taxons	Groupe 5 (17rel)	Rusco-Quercetum (pvf2)	Taxons	Groupe 5 (17rel)	Rusco-Quercetum (pvf2)
<b>Strate arborescente</b>			<b>Strate herbacée (suite)</b>		
<i>Carpinus betulus</i>	V	V	<i>Helleborus foetidus</i>	.	I
<i>Quercus robur</i>	III	V	<i>Allium ursinum</i>	.	I
<i>Quercus petraea</i>	V	III	<i>Mercurialis perennis</i>	.	I
<i>Prunus avium</i>	I	II	<i>Ranunculus tuberosus</i>	.	I
<i>Fagus sylvatica</i>	I	I	<i>Sanicula europaea</i>	.	I
<i>Robinia pseudoacacia</i>	I	I	<i>Carex pilulifera</i>	III	+
<i>Pinus sylvestris</i>	.	+	<i>Vinca minor</i>	I	+
<i>Betula pendula</i>	I	.	<i>Dryopteris filix-mas</i>	I	+
<b>Strate arbustive</b>			<i>Festuca heterophylla</i>	II	.
<i>Crataegus monogyna</i>	I	V	<b>MELAMPYRO PRATENSIS-HOLCETEA MOLLIS</b>		
<i>Corylus avellana</i>	III	IV	<i>Pulmonaria longifolia</i>	.	IV
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	IV	<i>Betonica officinalis</i>	.	II
<i>Acer campestre</i>	.	IV	<i>Hypericum pulchrum</i>	II	I
<i>Sorbus torminalis</i>	II	III	<i>Melampyrum pratense</i>	II	I
<i>Cornus sanguinea</i>	.	III	<i>Holcus mollis</i>	II	I
<i>Crataegus laevigata</i>	I	II	<i>Teucrium scorodonia</i>	I	I
<i>Pyrus communis subsp. pyraeaster</i>	I	II	<i>Solidago virgaurea</i>	I	I
<i>Euonymus europaeus</i>	.	II	<i>Hieracium murorum</i>	.	I
<i>Ilex aquifolium</i>	III	I	<i>Veronica officinalis</i>	.	+
<i>Crataegus germanica</i>	I	I	<i>Hieracium umbellatum</i>	.	+
<i>Frangula dodonei</i>	I	I	<i>Conopodium majus</i>	.	+
<i>Populus tremula</i>	I	I	<i>Clinopodium vulgare</i>	.	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	I	I	<b>GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE</b>		
<i>Juniperus communis</i>	.	I	<i>Vicia sepium</i>	.	II
<i>Malus sylvestris</i>	.	I	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	I	I
<i>Prunus spinosa</i>	.	I	<i>Geum urbanum</i>	.	I
<i>Rosa canina gr.</i>	.	I	<i>Ficaria verna</i>	.	I
<i>Sorbus domestica</i>	.	I	<i>Moehringia trinervia</i>	I	+
<i>Viburnum lantana</i>	.	I	<i>Glechoma hederacea</i>	.	+
<i>Castanea sativa</i>	I	+	<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	+
<i>Buxus sempervirens</i>	.	+	<i>Galium aparine</i>	.	+
<i>Sambucus nigra</i>	.	+	<i>Urtica dioica</i>	.	+
<i>Ulmus minor</i>	.	+	<b>TRIFOLIO - GERANIETEA et FESTUCO - BROMETE</b>		
<b>Strate herbacée</b>			<i>Brachypodium gr. pinnatum</i>	.	III
<i>Hedera helix</i>	IV	V	<i>Rubia peregrina</i>	.	II
<i>Lonicera periclymenum</i>	V	IV	<i>Platanthera chlorantha</i>	.	II
<i>Ruscus aculeatus</i>	I	III	<i>Melittis melissophyllum</i>	.	I
<i>Carex flacca</i>	I	III	<i>Primula veris</i>	.	I
<i>Potentilla sterilis</i>	.	III	<i>Viola hirta</i>	.	+
<i>Arum maculatum</i>	.	III	<i>Ophrys insectifera</i>	.	+
<i>Viola riviniana</i>	.	III	<i>Orchis purpurea</i>	.	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	II	II	<i>Orchis simia</i>	.	+
<i>Carex sylvatica</i>	I	II	<b>Espèces prairiales</b>		
<i>Fragaria vesca</i>	I	II	<i>Ajuga reptans</i>	.	II
<i>Anemone nemorosa</i>	.	II	<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	I
<i>Lathyrus linifolius</i>	.	II	<i>Galium mollugo</i>	.	I
<i>Dioscorea communis</i>	.	II	<i>Orchis mascula</i>	.	I
<i>Avenella flexuosa</i>	III	I	<i>Potentilla erecta</i>	.	I
<i>Stellaria holostea</i>	I	I	<i>Molinia caerulea</i>	II	+
<i>Luzula forsteri</i>	I	I	<i>Juncus effusus</i>	I	+
<i>Peucedanum gallicum</i>	I	I	<b>Autres</b>		
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	I	<i>Erica scoparia</i>	.	I
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	I	<i>Asphodelus albus</i>	.	I
<i>Primula elatior</i>	.	I	<i>Calluna vulgaris</i>	I	+
<i>Poa nemoralis</i>	.	I	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	.	+
<i>Melica uniflora</i>	.	I	<i>Listera ovata</i>	.	+
<i>Loncomelos pyrenaicus</i>	.	I	<i>Taraxacum officinale</i>	.	+
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	I	<i>Rubus sp.</i>	V	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	I			

**Tab. 5bis : Comparaison des relevés du groupe 5 à la colonne synthétique du Rusco – Quercetum (forme simplifiée)**

# 4. Description des groupements végétaux relevant du *Carpinion betuli* Issler 1931

## 4.1 - Chênaies-Charmaies calcicoles et thermophiles à Alisier blanc : *Sorboariae* - *Quercetum petraeae* (Rameau 1974, 1996) Renaux & al. 2011

Corine : **41.271** Eunis : **G1.A171**

Natura : **XX**

### Composition floristique

Chênaie-Charmaie à *Sorbus aria* où le chêne peut-être sessile, hybride et/ou pubescent ; on note également en strate ligneuse haute *Acer campestre* ainsi que *Pinus sylvestris* en faciès de substitution dans certains cas. Strate arbustive riche avec des espèces thermo-xérophiles communes au *Quercion pubescentis* et aux fourrés calcicoles du *Berberidion* comme *Viburnum lantana*, *Sorbus aria*, *Cornus mas*, *Prunus mahaleb*, *Buxus sempervirens* (faciès parfois très dense) et *Juniperus communis* et des espèces plus mésophiles communes aux *Fagenalia* et calcicoles à neutrophiles (*Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus laevigata* et *monogyna*, *Corylus avellana*, *Ribes alpinum*, *Lonicera xylosteum*...) ainsi que *Sorbus torminalis*.

Strate herbacée composée d'un lot d'espèces commun aux forêts sur sols calcaires (*Carex flacca*, *Daphne laureola*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca heterophylla*, *Melica uniflora*, *Primula veris*), d'un lot d'espèces issu des ourlets calcicoles thermophiles du *Geranion sanguinei* (*Melittis melissophyllum*, *Rubia peregrina*, *Brachypodium pinnatum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Polygonatum odoratum*) et d'un lot d'espèces à large amplitude (*Hedera helix*, *Rosa arvensis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Ruscus aculeatus*, *Viola reichenbachiana*, *Betonica officinalis*).

La sous-association *seslerietosum* est caractérisée par la présence de *Sesleria caerulea*, *Carex alba* et *Anemone hepatica* accompagnées par *Anthericum ramosum* et *Potentilla micrantha*.

### Caractéristiques stationnelles, écologie et répartition de l'habitat sur le site

Habitat à déterminisme climatique (précipitations <700mm ou conditions locales aggravantes quand les précipitations sont supérieures), surtout d'exposition sud (sud, sud-est et sud-ouest), des rebords de plateaux (rare en plateau strict) et des versants à pente faible à forte.

Habitat présent presque exclusivement sur roches calcaires (calcaires purs et calcaires marneux) mais parfois aussi sur argiles. Sols de type Rendosol ou Calcosol, moyennement profonds (30-60cm) à profonds (>60cm), à texture à dominante argileuse (argileuse à argilo-limoneuse) et charge en éléments grossiers très variable (de < 5% à >50%). Humus de type Mésomull ou Eumull.

La sous-association *seslerietosum* est une variante particulièrement sèche de l'association, présente uniquement au nord de la Côte dijonnaise (secteur de Val-Suzon). Elle prend place sur des sols carbonatés riches en éléments grossiers et en rebords de plateau et versants parfois très pentus (présentant souvent en alternance des bancs de calcaires durs).

Répartition (voir fig. 16, § 5.1) :

Régions naturelles du Secteur « Yonne » concernées : Plateau avallonnais, Plateau vézelien et du Beuvron, Vallées de l'Yonne et de la Cure et Champagne Sénonaise

Régions naturelles du Secteur « Côtes » concernées : Côte dijonnaise, Côte chalonnaise et Côte mâconnaise ainsi que sur les marges de la Plaine de Saône et du Pays des Tille et Vingeanne (à la faveur de stations similaires à celles des régions naturelles citées précédemment).

Rareté : l'association se révèle assez commune dans le secteur Côtes et plus rare dans le secteur Yonne mais cette différence peut en partie s'expliquer par des disparités importantes en terme de « surfaces d'occupation forestière ». D'un point de vue global, l'association a une répartition peu étendue mais est assez commune dans ces secteurs.

### Discussion phytosociologique

Comme indiqué dans le chapitre § 3, un grand nombre des relevés issus de Rameau 1974 à l'origine de la description du *Sorbo ariae* - *Quercetum petraeae* par Renaux et Royer en 2010, nous apparaissent trop éloignés de la définition du *Carpinion betuli* (§ 1.1). Nous avons donc restreint drastiquement le périmètre de l'association en ne gardant dans la comparaison que les relevés-types des sous-associations *typicum* et *seslerietosum*, désignés par Renaux et Royer (et non pas à la colonne synthétique de l'association)

De cette manière, nous pouvons conclure à la présence de l'association sur notre territoire sans ambiguïté.

### Intérêt patrimonial

Habitat non considéré comme d'intérêt communautaire à l'heure actuelle, voir discussion au chapitre suivant (§ 5.2).

Flore patrimoniale la plus fréquemment observée dans l'habitat : *Potentilla micrantha* (RRR), *Hippocrepis emerus* (RR, PR), *Acer opalus* (RR), *Anemone hepatica* (RR), *Carex alba* (RR), *Carex montana* (RR), *Tanacetum corymbosum* (RR), *Viola alba* (RR), *Anthericum ramosum* (R), *Asarum europaeum* (R), *Buxus sempervirens* (R), *Carex digitata* (R), *Carex humilis* (R), *Iris foetidissima* (R), *Rubia peregrina* (R), *Ruscus aculeatus* (R), *Sanicula europaea* (R), *Sesleria caerulea* (R).

### Confusions et Faciès possibles

Il s'agit d'un habitat intermédiaire entre les chênaies pubescentes thermophiles du *Quercion pubescenti* - *sessiliflorae* Braun-Blanq. 1932 et les chênaies-charmaies calcicoles (absence artificielle du Hêtre en lien avec la sylviculture) du *Carpino betuli* - *Fagion sylvaticae* Bœuf, Renaux & Royer in Bœuf 2011.

L'alliance du *Quercion pubescenti* – *sessiliflorae*, et notamment l'association du *Rubio peregrinae* - *Quercetum pubescentis* Rameau 1974, partage de nombreuses espèces calcicoles thermophiles (*Rubia peregrina*, *Acer opalus*, *Hippocrepis emerus*, *Tanacetum corymbosum*, *Potentilla micrantha*...) avec le *Sorbo ariae* – *Quercetum* mais est dépourvu des espèces plus mésophiles tels que *Rosa arvensis*, *Festuca heterophylla*, *Melica uniflora* ou *Viola reichenbachiana* ; et ne compte jamais en strate arborescente *Carpinus betulus*.

Les formations calcicoles du *Carpino* - *Fagion* (telle que l'association du *Carici flaccae* - *Fagetum sylvaticae* Thill 1964), qui peuvent être artificiellement dépourvues de Hêtre pour cause de sylviculture orientée, présentent un lot commun d'espèces mésophiles des *Fagetalia* (*Carex flacca*, *Daphne laureola*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca heterophylla*, *Melica uniflora*, *Rosa arvensis*...) mais sont dépourvues des espèces calcicoles thermophiles déjà citées.

D'une manière générale, et suivant la description d'Issler 1931, ne peuvent pas relever de cette association des formations forestières à Hêtre en strate arborescente, sa présence faible en strate arbustive et sous forme de semis peut cependant être tolérées.

Parmi les faciès possibles observés, on peut citer celui à *Pinus sylvestris* dans le secteur Yonne et celui à *Acer opalus* dans le secteur Côtes.



#### Source des relevés :

**B01** : Rameau J.-C. (LANTENAY, Bois des Fontenottes) ; **Lectotype du *Sorbo ariae - Quercetum petraeae typicum*** ; *Scilla bifolia* + ;  
*Hypericum montanum* + ; *Orchis mascula* + ; *Pulmonaria cf saccharata* + ;  
F175 : Menard O. (CHARDONNAY, Bois de la Charbonnière) ; *Vinca minor* + ;  
F174 : Menard O. (SAINT-GENGOUX-DE-SCISSE, la Montagne) ;  
F173 : Menard O. (PERONNE, la Tour) ; *Sorbus aucuparia* (b) + ;  
F178 : Menard O. (CHASSAGNE-MONTRACHET, Bois des Moines) ; *Laburnum anagyroides* (b) r ; *Acer monspessulanum* (b) r ;  
F228 : Fédoroff E. (GEVREY-CHAMBERTIN, Friche des Buis) ;  
F227 : Fédoroff E. (GEVREY-CHAMBERTIN, Combe Grisard) ; *Cephalanthera longifolia* i ;  
F237 : Fédoroff E. (NORGES-LA-VILLE, Bois Saint-Jean) ; *Pyrus communis* subsp. *pyraster* (b) i ;  
F169 : Menard O. (FARGES-LES-MACON, la Montagne) ;  
F168 : Menard O. (FARGES-LES-MACON, Bois de Chassagne) ; *Ulmus minor* (b) + ; *Frangula dodonei* (b) r ;  
F084 : Causse G. (CHAMPAGNY-SOUS-UXELLES, Bois du Buisson de Fer) ;  
F233 : Fédoroff E. (MESSIGNY-ET-VANTOUX, Bois de Grancey) ; *Rhamnus alpina* (b) + ; *Rosa spinosissima* i ; *Teucrium chamaedrys* i ;  
F242 : Fédoroff E. (FLAGEY-ECHEZEUX, Beaux Monts Lussots) ;  
F240 : Fédoroff E. (VILLARS-FONTAINE, Montagne de Villars) ;  
F026 : Bellenfant S. (CORTAMBERT, Bois du Chaniot) ; *Tilia cordata* (b) + ; *Luzula forsteri* + ; *Poa chaixii* + ; *Veronica officinalis* r ;  
F170 : Menard O. (OZENAY, le Bois dessous) ; *Polystichum setiferum* r ;  
F234 : Fédoroff E. (MESSIGNY-ET-VANTOUX, la Perrière Saint-Valier) ;  
F241 : Fédoroff E. (NUITS-SAINT-GEORGES, Bois Brûlé) ; *Primula elatior* r ;  
F243 : Fédoroff E. (MARSANNAY-LA-COTE, Bois de la Combe du Pré) ;  
F080 : Causse G. (MARTAILLY-LES-BRANCION, Brancion) ;  
F108 : Menard O. (FOISSY-LES-VEZELAY, Bois de Mont-Foye) ;  
F033 : Causse G. (SURGY, Rochers de Basseville) ;  
F186 : Menard O. (SAINT-BRIS-LE-VINEUX, Vallée de Biscuit) ;  
F182 : Menard O. (SERMIZELLES, Vallée de Vau Brun) ; *Genista pilosa* r ;  
F176 : Menard O. (MASSANGIS, Villers-Tournois (Ancien moulin)) ; *Mercurialis perennis* + ;  
F188 : Menard O. (SOUCY, les Pentes de Mont Main) ;  
F181 : Menard O. (GIVRY, Grands Bois) ; *Buglossoides purpureocaerulea* + ;  
F165 : Menard O. (SERMIZELLES, le Fréchet) ; *Epipactis helleborine* + .  
**F226** : Laclos E. de (POISEUL-LES-SAULX, Forêt de la Bonière) ; **Lectotype du *Sorbo ariae - Quercetum petraeae seslerietosum***  
B33 : Renaux B., Royer J.-M. (VAL-SUZON, le Plain d'Avaux) ;  
B34 : Renaux B., Royer J.-M. (SAUSSY, Combe Quinquendolle) ;  
B36 : Renaux B., Royer J.-M. (SAUSSY, Combe Quinquendolle) ; *Acer platanoides* (b) + ; *Tilia platyphyllos* (b) + ; *Dryopteris filix-mas* + ;  
*Cardamine pratensis* 2 ; *Taraxacum* sp. + ;  
B37 : Renaux B., Royer J.-M. (SAUSSY, Combe Quinquendolle) ; *Melica nutans* + ;  
B38 : Renaux B., Royer J.-M. (VAL-SUZON, ) ; *Phyteuma spicatum* + ; *Laserpitium latifolium* + ;

## 4.2 - Chênaies-Charmaies thermophiles et neutro-acidiclines à méso-acidiphiles : Groupement acidicline « ligérien » prov.

Corine : **41.2** Eunis : **G1.A1**

Natura : **XX**

### Composition floristique

Chênaie-Charmaie où le chêne est sessile et/ou pédonculé. Strate arbustive assez pauvre avec des espèces acidiclines à acidiphiles telles que *Ilex aquifolium*, *Crataegus germanica*, *Sorbus torminalis*, *Frangula dodonei*.

Strate herbacée qui suit un gradient d'acidité avec un lot d'espèces neutroclines à acidiclines comme *Carex pilulifera*, *Dryopteris carthusiana*, *Milium effusum* et *Ruscus aculeatus* jusqu'à un lot d'espèces plus nettement acidiphiles : *Avenella flexuosa*, *Holcus mollis*, *Luzula pilosa*, *Pteridium aquilinum*... Il faut noter que la strate herbacée est globalement très pauvre (1 à 6 espèces herbacées par relevés en moyenne).

Dans le tableau présenté ci-dessous, seules les espèces constantes (ou presque constantes) ont été mises en gras mais elles ne suffisent pas à établir le cortège caractéristique du groupement ou à l'identifier de visu.

### Caractéristiques stationnelles, écologie et répartition de l'habitat sur le site

Habitat à déterminisme climatique (précipitations <700mm ou conditions locales aggravantes quand les précipitations sont supérieures). Habitat des rebords de plateaux et versants peu pentus, d'orientation sud préférentiellement. Sur roches siliceuses : sables, limons et alluvions principalement, mais dont l'acidité est peu exprimé, en lien avec la position topographique (versants peu pentus). Sols moyennement profonds (30-60cm) à profonds (>60cm), à texture à dominante sableuse (limono-sableuse à argilo-sableuse).

Répartition :

Secteur Loire (Entre-Loire-et-Allier, Vals de Loire et d'Allier, Sologne bourbonnaise)

Secteur Puisaye

Rareté : ce groupement se révèle difficilement identifiable ce qui rend l'évaluation de sa rareté compliquée. Dans les secteurs identifiés, ce groupement est *a priori* relativement rare, surtout du fait de la rareté des boisements forestiers et des conditions géologiques nécessaires.

### **Discussion phytosociologique**

Ce groupement a une légitimité synchronologique, il prend place dans une région géographique sans hêtraies climaciques où les boisements sur sols non acidiphiles ne peuvent pas relever du *Quercion robori-pyrenaicae*. En revanche, il ne semble pas avoir été décrit, notamment dans le futur PVF II.

Malheureusement, la qualité globalement médiocre des boisements dans l'ensemble naturel de la Plaine de Loire (peu de massifs forestiers d'envergure, nombreuses forêts privées à usage sylvicole intensif...) offre peu de possibilités de prospections complémentaires dans ce secteur et donc peu d'espoir d'une description formelle de ce groupement.

### **Intérêt patrimonial**

Habitat non considéré comme d'intérêt communautaire à l'heure actuelle, voir discussion au chapitre suivant (§ 5.2).

Pas de flore patrimoniale associée.

### **Confusions et Faciès possibles**

Il s'agit d'un habitat proche du *Sorbo torminali* – *Quercetum petraeae* dans sa composition et sa structure mais qui prend place sur des sols moins acides, avec des conséquences floristiques comme l'absence de *Calluna vulgaris* et la présence de taxons plus mésophiles tels que *Milium effusum*, *Prunus avium*, *Convallaria majalis* ou *Festuca heterophylla*. L'identification de ce groupement doit passer par une analyse des « balances floristiques » entre espèces acidiphiles et hyper-acidiphiles et espèces méso-acidiphiles à neutroclines.

Pas de faciès connus à l'heure actuelle.

Secteur	Puisaye	LOIRE	LOIRE	Puisaye	LOIRE	Puisaye	LOIRE	LOIRE	LOIRE	LOIRE	LOIRE	LOIRE	
Relevés	F130	F005	F162	F126	F006	F128	F024	F087	F007	F002	F157	F088	
Date d'observation relevé	03/09/14	10/07/06	01/07/14	27/05/13	07/09/06	03/09/14	07/09/06	26/07/11	24/08/06	04/07/06	13/05/14	26/07/11	
Hauteur moyenne (m)	.	20	23	14	20	18	20	16	20	17	18	.	
Surface du relevé (m²)	400	400	400	400	400	400	400	200	400	400	400	400	
Recouvrement total (%)	100	.	95	100	.	100	.	100	.	.	99	100	
Recouvrement arboré (%)	100	95	90	100	90	100	90	95	80	90	85	100	
Recouvrement arbustif (%)	10	0	.	10	1	10	1	50	0	0	5	0	
Recouvrement herbacé (%)	20	10	55	50	10	20	20	80	60	30	30	40	
Recouvrement muscinal (%)	0	20	15	10	20	20	5	0	5	5	25	0	
<b>Nombre de taxons</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	
<b>Strate arborescente</b>													
<i>Carpinus betulus</i>	3	5	3	3	4	3	4	4	4	5	2	4	V
<i>Quercus robur</i>	3	.	3	3	1	3	2	3	2	2	3	3	V
<i>Quercus petraea</i>	.	2	1	.	3	3	3	.	1	.	.	.	III
<i>Betula pendula</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Quercus rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<i>Castanea sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
<b>Strate arbustive</b>													
<i>Ilex aquifolium</i>	+	.	r	2	+	.	.	.	.	+	.	.	III
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	2	.	+	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Crataegus monogyna</i>	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	I
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	+	.	.	3	.	.	.	.	I
<i>Crataegus germanica</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	I
<i>Sorbus torminalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Frangula dodonei</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I
<b>Espèces acidiphiles à acidiphiles</b>													
<i>Milium effusum</i>	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	I
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	II
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	.	II
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2	II
<i>Avenella flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	I
<b>Strate herbacée</b>													
<i>Rubus sp.</i>	2	+	3	3	1	2	1	1	1	+	.	+	V
<i>Hedera helix</i>	1	1	.	+	1	.	1	4	3	2	.	.	IV
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	.	.	.	.	2	+	+	1	1	2	2	IV
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	I
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Melica uniflora</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
<i>Luzula forsteri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I
<i>Festuca heterophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<b>Semis</b>													
<i>Carpinus betulus</i>	.	1	.	.	1	+	1	.	2	2	.	+	III
<i>Quercus petraea</i>	.	1	+	.	1	.	1	.	.	+	.	.	III
<i>Quercus robur</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	.	1	1	+	III
<i>Prunus avium</i>	.	.	r	.	.	.	+	.	.	+	+	.	II
<i>Populus tremula</i>	.	1	.	r	.	.	.	.	+	.	+	.	II
<i>Ilex aquifolium</i>	.	.	r	.	+	.	.	.	.	+	.	.	II
<i>Betula pendula</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Prunus laurocerasus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Sorbus torminalis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Prunus spinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I
<i>Quercus rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<b>Espèces complémentaires</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

**Tab. 7 : Groupement acidiphile « liqérien » prov.**

Source des relevés :

F130 : Auvert S., Lemoine C. (SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, Étang Lélu) ;  
F005 : Causse G. (AZY-LE-VIF, Forêt du Perray) ;  
F162 : Menard O. (CHEVENON, Bois de la Tour) ;  
F126 : Auvert S. (SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, Bois de la prairie) ;  
F006 : Causse G. (AZY-LE-VIF, la Croisée) ; *Agrostis capillaris* +; *Juncus inflexus* +; *Hypericum pulchrum* +;  
F128 : Auvert S., Lemoine C. (BENEAU, Étang des Blondeaux Dit Étang des Beauvois) ; *Molinia caerulea* +; *Festuca rubra* subsp. *rubra* r;  
F024 : Causse G. (CHEVENON, Bois de Chevenon) ;  
F087 : Auvert S. (MALTAT, Château l'Abbé) ; *Athyrium filix-femina* +;  
F007 : Causse G. (NOCLE-MAULAIX (LA), Bois de Saint-Martin) ; *Veronica officinalis* +;  
F002 : Causse G. (VITRY-SUR-LOIRE, Bois Ladame) ; *Deschampsia cespitosa* +;  
F157 : Menard O. (DIGOIN, Grand Bois) ;  
F088 : Auvert S. (MALTAT, la Goutte Gendin).

# 5. Conclusion sur la place des forêts du *Carpinion betuli* en Bourgogne

## 5.1 – Rattachement du *Carpinion betuli* au code N2000 9170

Le rattachement des habitats du *Carpinion betuli*, et en particulier de l'association du *Sorbo ariae* - *Quercetum petraeae* (Rameau) Renaux & al. 2011, au code N2000 « 9170 » fait l'objet de débats depuis plusieurs années au sein des différents Conservatoires botaniques concernés par sa présence. En effet, à la lecture du Manuel Eur27 d'interprétation des Habitats d'intérêt communautaire (voir Fig. 15 ci-dessous), rien ne semble s'opposer au rattachement du *Sorbo ariae* - *Quercetum petraeae* à ce code, ni d'un point de vue floristique ni d'un point de vue climatique (Renaux B., courriel du 18/02/2013 : « existence de "poches" de climat "subcontinental", avec déficit de précipitations entraînant l'absence naturelle du Hêtre dans un contexte régional qui lui est favorable »).

<b>9170</b>	<b><i>Galio-Carpinetum</i> oak-hornbeam forests</b>
PAL.CLASS.: 41.261, 41.262	
1)	<i>Quercus petraea</i> - <i>Carpinus betulus</i> forests of regions with sub-continental climate within the central European range of <i>Fagus sylvatica</i> , dominated by <i>Quercus petraea</i> (41.261). Also included are related lime-oak forests of eastern and eastern-central European regions with a continental climate, east of the range of <i>F. sylvatica</i> (41.262).
2)	<u>Plants</u> : 41.261 - <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Sorbus torminalis</i> , <i>S. domestica</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Carex montana</i> , <i>C. umbrosa</i> , <i>Festuca heterophylla</i> ; 41.262 - <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Carpinus betulus</i> .
3)	<u>Corresponding category</u> Nordic classification: "2224 <i>Carpinus betulus</i> -typ".

**Fig. 15 : extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne Eur27**

En revanche, la déclinaison de ce code élémentaire, intitulé « Chênaies-charmaies du *Galio-Carpinetum* » dans les cahiers Habitats, fiches 9170-1 et 9170-2, montre une répartition géographique extrêmement localisée à la bordure est de la France.

Dans la synthèse en cours (version provisoire) pour le Prodrome des Végétations II de la classe phytosociologique qui concerne l'alliance du *Carpinion betuli*, celle-ci a été divisée en deux sous-alliances : le *Carpinenion* strictement alsacien (poche climatique de Colmar) et le *Rusco aculeati* – *Carpinenion*, auquel est rattaché le *Sorbo ariae* – *Quercetum* et auquel serait aussi rattaché le groupement acidophile « ligérien » provisoire. Les auteurs choisissent de rattacher la première sous-alliance au code N2000 9170 mais pas la seconde. L'attribution de l'association du *Sorbo ariae* – *Quercetum* au code N2000 9170 est donc encore suspendue aux discussions en cours.

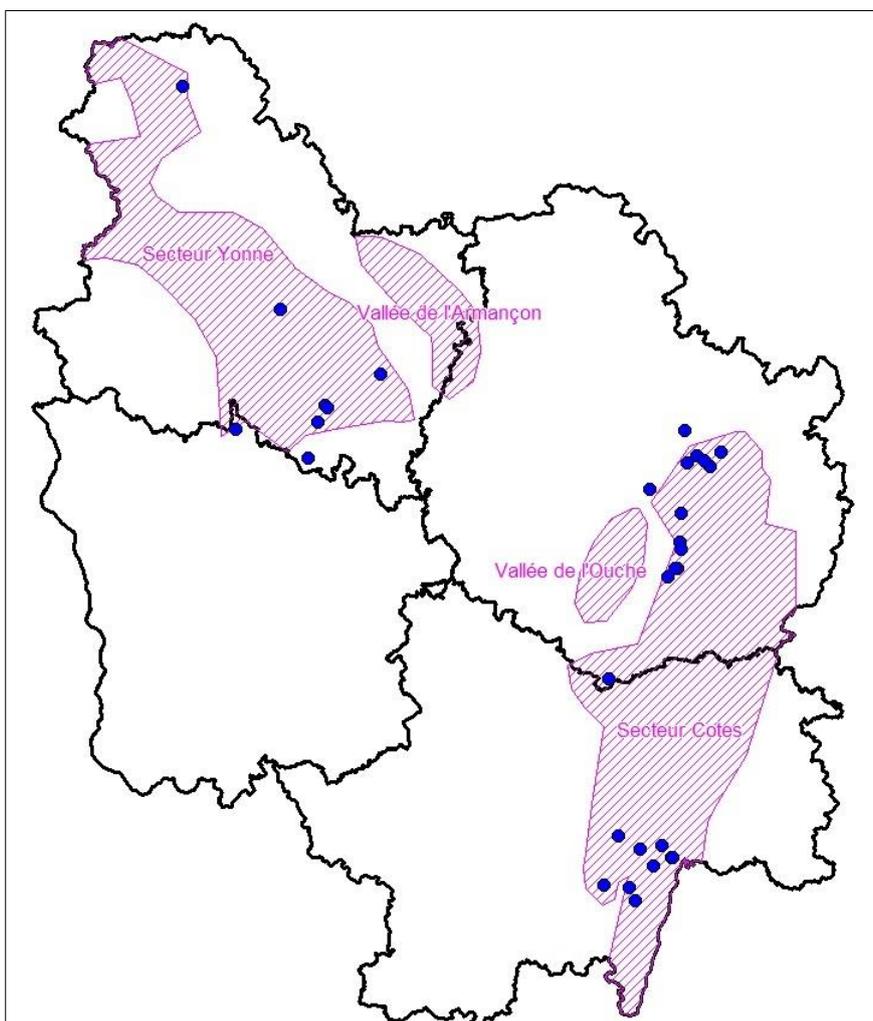
## 5.2 – Bilan de la répartition et de la fréquence en Bourgogne

Pour l'association calcicole du *Sorbo ariae* – *Quercetum*, seuls les secteurs à géologie dominante calcaire peuvent être concernés à l'heure actuelle par l'alliance du *Carpinion betuli*, excluant de fait les secteurs à tendance acidophile de la Loire et de la Puisaye.

Parmi les secteurs à géologie dominante calcaire, on observe que seuls les secteurs Yonne et Côtes présentent des relevés phytosociologiques identifiés comme relevant du *Sorbo ariae – Quercetum*. En effet, en l'état actuel des connaissances, les secteurs complémentaires de la Vallée de l'Armançon et de la Vallée de l'Ouche ne sont pas concernés par l'association.

La vallée de l'Armançon constitue un cas particulier car de nombreux relevés bibliographiques de Rameau 1974 y ont été réalisés mais présentent beaucoup d'espèces mésophiles de sols plus profonds que le *Carpinion betuli* (voir Tableau phytosociologique en Annexe 2). Malgré l'utilisation de ces relevés dans la colonne synthétique de l'association (Renaux *et al* 2010), nous ne considérons pas cette association présente dans ce secteur à l'heure actuelle.

La fréquence de l'association dans ces secteurs est variable et visiblement soumise à leur pourcentage de recouvrement forestier. En effet, le secteur Côtes est nettement plus boisé que celui de l'Yonne. Toutefois des prospections complémentaires permettraient de s'en assurer.



**Fig. 16 : Carte de répartition des relevés du *Sorbo ariae – Quercetum* en Bourgogne**

Pour le groupement acidocline identifié sur la bordure ouest de la région Bourgogne, il concerne actuellement les secteurs « Puisaye » et « Loire » (voir fig. 17 ci-dessous). Sa fréquence et sa répartition sont difficiles à établir, notamment à cause d'une expression floristique très limitée, mais dans les secteurs identifiés, le groupement identifié est sûrement assez rare, localisé seulement dans les zones à conditions géologiques favorables (voir § 4.2). Il est également envisageable que ce groupement existe sur l'ensemble du linéaire de la vallée de la Loire nivernaise, y compris les secteurs non concernés par la présente étude.

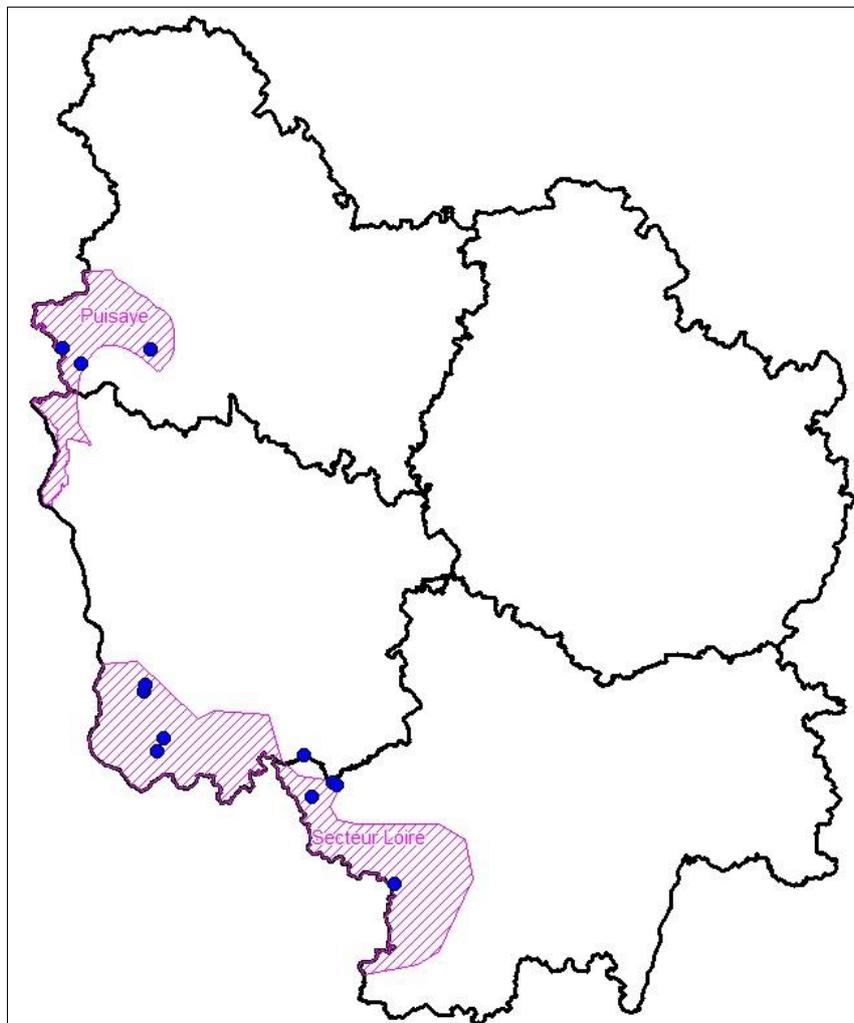


Fig. 17 : Carte de répartition des relevés du Groupement acidophile du *Carpinion betuli* en Bourgogne

## 5.3 – Evolution de la répartition et de la fréquence de l'habitat

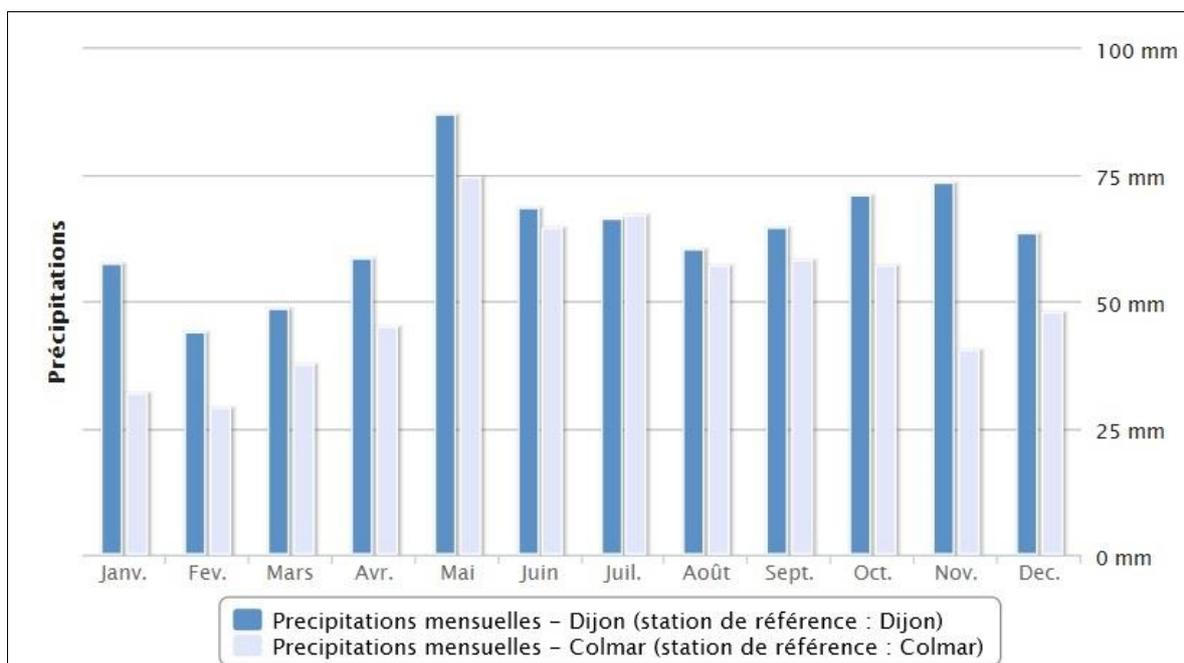
### Origines du *Carpinion* en Bourgogne

#### *Facteurs climatiques*

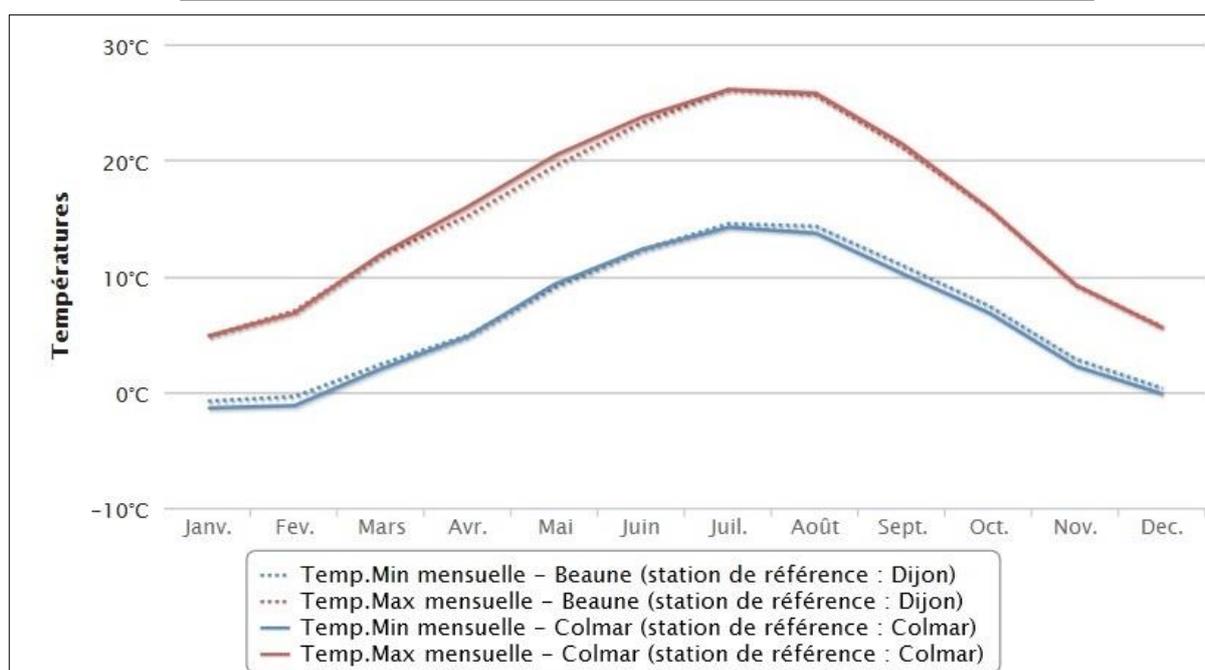
D'un point de vue historique, l'apparition du Charme puis du *Carpinion betuli* date d'environ 3 siècles. Dans Bœuf 2014, est retracée dans les grandes lignes, l'histoire de la colonisation arborée à partir de 9000 BC (avant Jésus-Christ). Dans le contexte climatique du Nord-est, on identifie 3 phases dynamiques : phase pionnière à Pin et Bouleau (9000 à 7000 BC), phase post-pionnière de la Chênaie-mixte atlantique (7000 à 3300 BC) puis phase optimale structurée par des dryades\* (3300 BC à aujourd'hui). La phase post-pionnière se situe dans la période la plus sèche et la plus chaude du Postglaciaire, caractérisée par des températures supérieures de 2 à 3° C et une baisse des précipitations de 200 à 300mm par rapport à aujourd'hui. On voit alors, grâce aux travaux palynologiques, des chênaies sur les plus hauts sommets vosgiens. A partir de 4600 BC, les dryades arrivent dans les Vosges à partir de foyers-refuges, Italie et Mer noire pour le Sapin et Slovénie-Istrie pour le Hêtre et s'insèrent sous le couvert de la « Chênaie mixte ». A cette période « xérothermique » succède une période dite « mésohygrothermique » avec une baisse des températures d'environ 1°C et une forte augmentation des précipitations. Ces nouvelles conditions climatiques seront très favorables au Hêtre qui mettra 5 à 10 siècles pour circonscire les post-pionnières dans des stations marginales. Le Charme, essence planitiaire et collinéenne, moindre compétiteur que le Hêtre et dont l'arrivée est plus tardive (1200 BC) parviendra cependant à s'insérer dans les hêtraies collinéennes à planitiales acidoclines à calcicoles pour y former le *Carpino-Fagion* avec le Hêtre et le Chêne sessile ; mais parviendra aussi à s'intégrer dans la

dynamique d'habitats où le Hêtre avait échoué comme les Chênaies sessiliflores de la Harth, formations préexistantes liées à un climat d'abris généré par un fort effet de foehn (poche de sécheresse de Colmar), pour former avec le Chêne sessile, le *Carpinion*, formation qui constitue donc, au regard de la conquête postglaciaire, un type fonctionnel récent.

Les facteurs climatiques actuels qui permettent le maintien du *Carpinion betuli* sur son territoire sont ceux indiqués en § 2.1, à savoir des températures moyennes de janvier (>1,5°C) et de juillet (>19°C) assez élevées et des précipitations comprises entre 600 et 800mm. Par souci de vérification, nous avons cherché à savoir si ces 3 paramètres étaient comparables dans les secteurs bourguignons et dans celui de la diagnose d'origine (Issler 1931). Nous avons ainsi comparé, par l'intermédiaire du site MétéoFrance, les données de précipitations et de température de Dijon (station météorologique de référence pour notre secteur « Côtes ») et de Colmar (poche de sécheresse alsacienne).



**Fig. 18 : Comparaison des données de précipitations entre Dijon et Colmar (MétéoFrance)**



**Fig. 19 : Comparaison des données de températures entre Dijon et Colmar (MétéoFrance)**

Les deux figures (Fig. 18 et 19) présentées ci-dessus permettent d'illustrer la ressemblance de ces deux secteurs. Du point de vue des précipitations, le secteur de Dijon est en moyenne plus arrosé que celui de Colmar, avec 760mm de précipitations annuelles contre 607mm ; mais en été les chiffres deviennent très semblables. Pour la température, les courbes sont très similaires avec une moyenne des températures les plus basses de 6,1°C à Colmar et de 6,5°C à Dijon, et pour les températures maximales, 15,4°C pour Dijon et 15,7°C pour Colmar. Ces informations climatiques montrent que le secteur de Dijon a des valeurs limites pour l'installation du hêtre et que la présence de *Carpinion betuli* ne peut se faire qu'à la faveur de conditions stationnelles aggravantes. Les forêts du *Carpinion* n'y sont donc pas le climax climatique mais un climax édapho-xérophile.

Ces facteurs doivent également être associés à d'autres qui y sont en partie inféodés comme les conditions de présence du Hêtre (voir § 1.2) et la possibilité de conditions micro-climatiques locales, qui peuvent ne pas apparaître sur les cartes à l'échelle régionale.

#### *Facteurs pédologiques et topographiques*

Le macroclimat n'étant manifestement pas suffisamment contraignant, l'installation de l'alliance est également conditionnée à des facteurs stationnels aggravants tels que l'épaisseur (sols moyennement profonds à profonds), la composition chimique (richesse en carbonate de calcium et dominante argileuse) et la perméabilité des sols, qui doivent être très drainants et relativement secs (bilan hydrique déficitaire), ainsi que l'exposition, surtout à dominante sud, pour les rebords de plateaux et versants.

Ces conditions, associées à celles climatiques ci-dessus, sont remplies en plusieurs secteurs déjà délimités en Bourgogne (voir § 2.1)

#### *Facteurs anthropiques*

Dans cette catégorie, sont abordées les problématiques de la sylviculture et de la déprise agricole, avec des éléments comme :

- le choix orienté des essences forestières
- les défrichages anciens
- la recolonisation forestière sur les secteurs agricoles peu productifs.

Le choix des forestiers en terme de dryade<sup>1</sup> dominante influe peu sur la répartition du *Carpinion* en Bourgogne mais peut compliquer sérieusement son identification. En effet, la préférence du Charme ou du Chêne par rapport au Hêtre, rend parfois le « potentiel de hêtraie » d'une station forestière peu ou pas visible.

Au sujet des défrichages et recolonisations forestières anciens, on peut envisager l'hypothèse selon laquelle une partie du *Carpinion* bourguignon actuel, et notamment dans le secteur Côtes, prend place sur des zones largement défrichées à des périodes plus ou moins anciennes, dont témoigne la persistance d'espèces des ourlets ou des pelouses (*Brachypodium pinnatum*, *Prunus spinosa*, *Carex humilis*, *Carex halleriana*...) dans les relevés consultés. Il est d'ailleurs connu dans le secteur de la Combe Lavaux, aujourd'hui majoritairement boisé, de nombreux espaces de culture pratiquement invisibles de nos jours mais repérés notamment par la persistance de murets et la composition chimique du sous-sol. Une analyse diachronique des stations actuelles du *Carpinion* et d'autres forêts xérophiles comme le *Quercion pubescenti-sessiliflorae* pourraient apporter plus d'informations.

Par ailleurs et dans le cadre de notre étude, nous avons constaté également une recolonisation forestière plus récente sur des pentes plus ou moins fortes probablement à usage agricole au cours du siècle précédent

---

<sup>1</sup> Dryade (Géhu 2006) : Arbre longévif structurant les forêts matures et se comportant en essence d'ombre dans sa jeunesse.

(surtout secteurs Côtes et Yonne). Ces situations de colonisation sont devenues possibles par l'abandon progressif de surfaces de cultures ou de pâturage d'accès difficile et de production faible.

### Conclusion

La présence de l'alliance du *Carpinion betuli* en Bourgogne, sous la forme de l'association du *Sorbo ariae* – *Quercetum* et du groupement acidocline provisoire, tient à une réunion de facteurs climatiques, topographiques et sylvicoles.

De plus, pour les forêts du *Sorbo ariae* – *Quercetum petraeae* en tout cas, il est à noter que la composition floristique actuelle de ces boisements n'est pas seulement due aux conditions édapho-climatiques ; le degré de maturité des peuplements explique aussi en partie cette composition.

### Evolution de sa répartition et de sa fréquence

Pour l'évolution de la répartition et de la fréquence du *Carpinion betuli* en Bourgogne, seul un facteur peut être envisagé, les changements climatiques à venir.

Il est maintenant globalement admis la réalité d'un changement climatique à long terme d'origine anthropique. En France, Moisselin *et al* 2002 concluent à un accroissement des températures moyennes de 0,7 à plus de 1°C pour le siècle dernier. Les minimales ayant augmenté deux fois plus vite que les maximales, avec des disparités régionales. Côté régime de précipitations, il est annoncé une modification saisonnière, moins de pluie en été et plus en hiver (Déqué 2007) avec réduction de la lame d'eau annuelle, ce qui risque d'aggraver les contraintes relatives aux sols à nappe temporaire (Lebourgeois *et al.* 2008). Cette nouvelle phase climatique risque d'avoir des conséquences sur l'évolution et le fonctionnement des écosystèmes et d'être défavorable aux dryades<sup>1</sup>. Diverses études s'intéressent à connaître l'impact du réchauffement envisagé sur les essences forestières, et notamment Bœuf & Gautier 2009 en Alsace, étude qui vise à caractériser et cartographier le degré de sensibilité et le seuil de vulnérabilité des principales espèces de la flore arborescente au stress hydrique. Elle amène notamment à conclure que le Hêtre est beaucoup plus sensible que le Charme au stress hydrique, mais moins que le Chêne pédonculé ; le Chêne sessile se trouvant en dernière position. De cette étude, nous pouvons dégager l'hypothèse que la poursuite d'un réchauffement climatique provoquerait en Bourgogne et probablement ailleurs, le dépérissement progressif du Hêtre et du Chêne pédonculé au profit du Charme et du Chêne sessile, et donc potentiellement la diminution des surfaces occupées par le *Carpino* – *Fagion* par augmentation de celle du *Carpinion betuli*.

## 5.4 – Prospections complémentaires

Afin d'affiner la répartition et la fréquence de l'association du *Sorbo ariae* – *Quercetum* sur le territoire bourguignon et pour offrir la possibilité de découvrir sur le même territoire une autre association du *Carpinion betuli*, il est envisageable de poursuivre les recherches entamées en retournant dans les secteurs déjà identifiés, dans la mesure où cette étude offre une meilleure compréhension à une échelle spatiale fine. Des prospections dans de nouveaux secteurs nous semblent moins judicieuses, cependant quelques relevés situés dans le Charolais cristallin et la Côte et arrière-Côte nord dijonnaise ont été identifiés comme relevant du *Sorbo ariae* – *Quercetum petraeae*, ce qui pourrait indiquer un étirement du secteur « Côtes » vers le Nord-ouest et le sud-ouest. A propos du groupement acidocline « ligérien » du *Carpinion*, identifié au cours de cette étude, il serait possible de mener quelques prospections ciblées complémentaires en vallée de Loire (notamment les zones non intégrées au « secteur Loire » en 2014) et en Puisaye.

# Bibliographie

- ANONYME (2007) - *Interprétation Manual of European Union Habitats - Eur 27*. European Commission. DG Environment, Nature and Biodiversity, 142 p.
- BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J. (2004) - *Prodrome des végétations de France*. Publ. Sc. Muséum, Coll. Patrimoines naturels, **61**, 171 p.
- BARDET O., FEDOROFF E., CAUSSE G. & MORET J. (2008) - *Atlas de la flore sauvage de Bourgogne*. Biotope (Mèze), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 752 p.
- 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 - Habitats forestiers*. Tome 1, volume 1. La Documentation Française. 339 p.
- BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C. (2002) - *Corine Biotopes. Version originale, Types d'habitats français*. E.N.G.R.E.F. & A.T.E.N. 175 p.
- BOEUF R. (2014) - *Les végétations forestières d'Alsace. Vol. I (textes)*. Office National des Forêts, Direction territoriale Alsace et Direction de l'Environnement et du Développement Durable. Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, Service régional de la Forêt et du Bois Alsace. Imprimerie Scheuer, 371 p.
- BOEUF R. & GAUTIER L. (2009) – *Changements climatiques : Identification et cartographie du degré de vulnérabilité au stress hydrique des principales essences forestières d'Alsace selon une approche synécologique*. Doc ONF/Interreg-ForestClim, 18p.
- BOURNERIAS M. & TIMBAL J. (1979) – *Le Hêtre et le problème du climax en Champagne crayeuse*. Rev. For. Fr., **XXXI** (3) : 209-223.
- CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E., NICOLAZO C. & VALET J.-M. (2010) - *Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais*. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul. Bailleul, 526 p.
- CAUSSE G., FERNEZ T., AZUELOS L., BESLIN O., HENDOUX F., LAFON P., MENARD O., PUJOL D. & WEBER E. (2014) *Référentiel syntaxonomique augmenté des végétations du CBNBP*. Version du 17/04/2014. Base de données interne non publiée.
- GEGOUT J.-C., RAMEAU J.-C., RENAUX B., JABIOL B., BAR M. & MARAGE D. (2008) – *Les habitats forestiers de la France tempérée ; Typologie et caractérisation phytoécologique*. Version provisoire nov. 2008. AgroParisTech-ENGREF, Nancy. 720 p.
- GEHU J.-M. (2006) - *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Ed. Cramer, 899 p.
- ISSLER E. (1931) – *Les associations silvatiques haut-rhinoises. Classification sociologique des Forêts du département du Haut-Rhin à l'exclusion du Sundgau et du Jura alsacien (avec une carte)* Bull. Soc. Bot. Fr., CR session extr., **73** (1926) : 62-141.
- LEBOURGEOIS F., SPICHER F. & LEFEVRE Y. (2008) – *Relations croissance du Chêne pédonculé et climat sur deux types de sol à nappe temporaire en Lorraine*. ReV. For. Fr., LX **4** : 411-424.
- LENNE C., HERBETTE S., FUMANAL B., WORTMANN R., BARIGAH T. & COCHARD H. (2012) – *Étude de la résistance à la sécheresse des populations de hêtres (Fagus sylvatica) du Massif central*. In Actes des premières rencontres végétales du Massif central, CBN Massif central : 47-50.

MOISSELIN J.-M., SCHNEIDER M., CANELLAS C. & MESTRE O. (2002) – *Les changements climatiques en France au XXème siècle. Etude des longues séries homogénéisées de données de températures et de précipitations*. La météorologie, **38** : 45-56.

NOIRFALISE A. (1968) – *Le Carpinion dans l'Ouest de l'Europe*. Feddes Repertorium, **79** (1/2) : 69-85.

RAMEAU J.-C. (1974) – *Essai de synthèse sur les groupements forestiers calcicoles de la Bourgogne et du sud de la Lorraine*. Thèse présentée à la Faculté des Sciences et des Techniques de l'Université de Besançon pour obtenir le Diplôme de Docteur en Sciences Biologique, Mention Biologie Végétale.

RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G. (1989) – *Flore Forestière Française – guide écologique illustré*. Institut pour le Développement Forestier Eds.

RENAUX B., BŒUF R. & ROYER J.-M. (2011) – *Trois associations végétales nouvelles des forêts du domaine médio-européen français : Deschampsio cespitosae-Fagetum sylvaticae, Sorbo ariae-Quercetum petraeae et Carici brizoidis-Fraxinetum excelsioris*. Rev. For. Fr., **62** (3-4), 2010 : 281-292.

RENAUX B., TIMBAL J., GAUBERVILLE C. & BŒUF R. (à paraître) – *Contribution au Prodrome des végétations de France : les Quercetea pubescentis Doing-Kraft ex scamoni & Passarge 1959*. J. Bot. Soc. Bot. France.

ROYER J.-M., FELZINES J.-C., MISSET C. & THEVENIN S. (2006) - *Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne*. Bull. Soc. Bot. Centre-ouest. Nouvelle Série. **N.S. 25**, 394p.

SILVAE – *Système d'Informations Localisées sur la Végétation, les Arbres et leur Environnement*. [http://silvae.agroparistech.fr/home/?page\\_id=173](http://silvae.agroparistech.fr/home/?page_id=173).

SIMONNOT J.-L. & BUGNON F. (1994) – *Sur l'interprétation des chênaies sessiliflores calcaricoles à Séslerie de Bourgogne, avec Charme plus ou moins absent*. Bull. Sc. Bourgogne, **46** : 7-16.

# Annexe 1

Liste des identifiants des relevés (dans la base de données) utilisés dans cette étude avec la correspondance avec les identifiants utilisés dans le rapport :

Identifiant_BdH	Id	Identifiant_BdH	Id	Identifiant_BdH	Id
20141020131846Men	B01	20090507095422Cau	F030	20140106150527Auv	F129
20141020133436Men	B02	20090611114324Cau	F032	20140106151410Auv	F130
20141020134943Men	B03	20090616124501Cau	F033	20140116150029Auv	F132
20141020151103Men	B04	20090617104610Cau	F035	20140429123204Men	F139
20141020152713Men	B05	20090625112911Cau	F036	20140505135020Men	F142
20141020154659Men	B06	20090706110453Cau	F038	20140507155604Men	F151
20141020155710Men	B07	20090708115925Cau	F039	20140513104854Men	F156
20141020160459Men	B08	20090708123928Cau	F040	20140513161134Men	F157
20141020164126Men	B09	20090709114255Cau	F041	20140604145151Men	F158
20141020165750Men	B10	20090709152503Cau	F042	20140612151654Men	F159
20141020170633Men	B11	20090709163817Cau	F043	20140624115427Men	F160
20141020171744Men	B12	20090818095045Cau	F044	20140630105225Men	F161
20141021084714Men	B13	20090818120152Cau	F045	20140701122628Men	F162
20141021090822Men	B14	20090818130123Cau	F046	20140701134344Men	F163
20141021091855Men	B15	20090824113428Cau	F047	20140701144050Men	F164
20141021092730Men	B16	20090907123723Cau	F051	20140702150551Men	F165
20141021093658Men	B17	20090908141748Cau	F053	20140715103328Men	F167
20141021095118Men	B18	20090909111120Cau	F055	20140715114614Men	F168
20141021100139Men	B19	20090909120214Cau	F056	20140715133924Men	F169
20141021100949Men	B20	20090910133522Cau	F057	20140715145425Men	F170
20141021101928Men	B21	20090910141810Cau	F058	20140715160140Men	F171
20141021102640Men	B22	20090924110038Cau	F059	20140717100651Men	F172
20141021103524Men	B23	20090924140339Cau	F060	20140717114123Men	F173
20141021111931Men	B24	20100421140908Cau	F065	20140717124210Men	F174
20141021112203Men	B25	20100421143647Cau	F066	20140717144338Men	F175
20141021112849Men	B26	20100422091631Cau	F068	20140805132030Men	F176
20141021113546Men	B27	20100528134047Cau	F071	20140806123400Men	F178
20141021114325Men	B28	20100609160357Cau	F072	20140806135654Men	F179
20141021115145Men	B29	20100616141908Cau	F073	20140822154548Men	F181
20141021120147Men	B30	20100708110217Cau	F074	20140909103848Men	F182
20141021120806Men	B31	20100708132615Cau	F075	20140912112828Men	F183
20141021121453Men	B32	20100708153224Cau	F076	20140912130417Men	F184
20150427150349Men	B33	20100709095818Cau	F078	20140912142748Men	F185
20150427151906Men	B34	20100722095341Cau	F080	20140912154521Men	F186
20150427152928Men	B35	20100722160237Cau	F081	20140916113226Men	F187
20150427154205Men	B36	20100831085901Cau	F082	20140916142904Men	F188
20150427155627Men	B37	20100831093916Cau	F083	20140916161233Men	F189
20150427160755Men	B38	20100831141907Cau	F084	20141008112606Men	F190
20061208154444Cau	F002	20111014161844Auv	F087	20141021155852Men	F226
20061213111502Cau	F005	20111017124006Auv	F088	20141105101507Féd	F227
20061213122852Cau	F006	20111118091523Auv	F095	20141105124707Féd	F228
20061213153425Cau	F007	20111118112644Auv	F100	20141105145830Féd	F229
20061214171342Cau	F011	20111121130522Auv	F101	20141105164005Féd	F230
20061214172909Cau	F012	20120613140716Men	F107	20141105175650Féd	F231
20061218120805Cau	F013	20120704110953Men	F108	20141106122527Féd	F232
20061218151358Cau	F016	20120711112431Men	F109	20141106130609Féd	F233
20061218162138Cau	F017	20120816095847Men	F111	20141106145200Féd	F234
20061220115450Cau	F018	20120821150959Men	F113	20141121122338Féd	F235
20070111170001Cau	F020	20120828122913Men	F114	20141121124421Féd	F236
20070111172958Cau	F021	20121018102131Auv	F115	20141121125746Féd	F237
20070112111638Cau	F022	20121023115507Auv	F117	20141121130448Féd	F238
20070112170439Cau	F023	20121023131845Auv	F119	20141121130929Féd	F239
20070112172853Cau	F024	20121023132353Auv	F120	20141121131702Féd	F240
20081218073310Bel	F025	20130523102040Men	F123	20141125113838Féd	F241
20081222183333Bel	F026	20130529135300Men	F125	20141125121408Féd	F242
20081223154445Bel	F027	20131021122519Auv	F126	20141125125521Féd	F243
20081223161544Bel	F028	20131021125514Auv	F127		
20081225191402Bel	F029	20140106145619Auv	F128		



Source des relevés :

F132 : Auvert S. (CHAPELLE-SOUS-BRANCION (LA), La Faye) ;  
F171 : Menard O. (MANCEY, Bois des Écharlons) ;  
F175 : Menard O. (CHARDONNAY, Bois de la Charbonnière) ;  
F174 : Menard O. (SAINT-GENGOUX-DE-SCISSE, la Montagne) ;  
F173 : Menard O. (PERONNE, la Tour) ; Robinia pseudoacacia (b) r ;  
F178 : Menard O. (CHASSAGNE-MONTRACHET, Bois des Moines) ; Acer monspessulanum (b) r ;  
F228 : Fédoroff E. (GEVREY-CHAMBERTIN, Friche des Buis) ;  
F080 : Causse G. (MARTAILLY-LES-BRANCION, Brancion) ;  
F179 : Menard O. (PULIGNY-MONTRACHET, la Garenne) ;  
F125 : Menard O. (SANTENAY, Poisot) ;  
F075 : Causse G. (CORTAMBERT, Bois de la Roche) ; Glechoma hederacea +; Bromus benekenii +; Geranium robertianum +; Teucrium scorodonia +; Asplenium adiantum-nigrum r; Hesperis matronalis +; Tanacetum corymbosum r; Digitalis lutea r; Valeriana officinalis subsp. tenuifolia r; Berberis vulgaris (b) r; Alliaria petiolata r; Moehringia trinervia r ;  
F190 : Menard O. (ANNAY-LA-COTE, Forêt Domaniale du Boudet) ;  
F160 : Menard O. (MONTILLOT, Vaudonjon le bas) ;  
F229 : Fédoroff E. (FLAGEY-ECHEZEAUX, ) ; Euphorbia cyparissias r; Rosa micrantha (b) r; Rosa spinosissima r; Rosa x nitidula r; Laserpitium latifolium r; Aquilegia vulgaris r; Geranium sanguineum r; Hypericum montanum i ;  
F032 : Causse G. (BRINON-SUR-BEUVRON, Vaupoule) ; Bromopsis ramosa + ;  
F059 : Causse G. (CLAMECY, les Chaumes Fréteau) ;  
F227 : Fédoroff E. (GEVREY-CHAMBERTIN, Combe Grisard) ; Cephalanthera longifolia i ;  
F108 : Menard O. (FOISSY-LES-VEZELAY, Bois de Mont-Foye) ;  
F036 : Causse G. (DORNECY, Mont Martin) ; Hieracium murorum + ;  
F033 : Causse G. (SURGY, Rochers de Basseville) ;  
F035 : Causse G. (SURGY, les Usages de Surgy) ; Galium mollugo +; Silene nutans +; Noccaea montana +; Potentilla sterilis r; Stellaria holostea r; Festuca marginata subsp. marginata r ;  
F237 : Fédoroff E. (NORGES-LA-VILLE, Bois Saint-Jean) ; Pyrus communis subsp. pyraster (b) i; Carex digitata i ;  
F039 : Causse G. (ASNOIS, Sermentole) ;  
F047 : Causse G. (GRENOIS, la Renardière) ; Rosa corymbifera (b) + ;  
F060 : Causse G. (OISY, les Trois Frères) ; Sorbus domestica (b) + ;  
F142 : Menard O. (ANNAY-LA-COTE, la Truffière (Pavillon de chasse)) ;  
F113 : Menard O. (MASSANGIS, la Corvée) ;  
F151 : Menard O. (MONTILLOT, Côte Cafard) ;  
F169 : Menard O. (FARGES-LES-MACON, la Montagne) ; Convallaria majalis r ;  
F168 : Menard O. (FARGES-LES-MACON, Bois de Chassagne) ; Frangula dodonei (b) r; Iris foetidissima r ;  
F186 : Menard O. (SAINT-BRIS-LE-VINEUX, Vallée de Biscuit) ;



Source des relevés :

F233 : Fédoroff E. (MESSIGNY-ET-VANTOUX, Bois de Grancey) ; *Acer platanoides* (A) 1; *Rosa spinosissima* i; *Teucrium chamaedrys* i;  
F242 : Fédoroff E. (FLAGEY-ECHEZEAUX, Beaux Monts Lussots) ;  
F231 : Fédoroff E. (VELARS-SUR-OUCHÉ, la Brosse) ;  
F232 : Fédoroff E. (ETAULES, Coteaux Chênaux) ;  
F236 : Fédoroff E. (BARBIREY-SUR-OUCHÉ, Bois de Ruère) ; *Sorbus domestica* (A) 1; *Potentilla micrantha* r; *Viola odorata* r; *Alliaria petiolata* i; *Hypericum hirsutum* r; *Carex pairae* r;  
F240 : Fédoroff E. (VILLARS-FONTAINE, Montagne de Villars) ;  
F182 : Menard O. (SERMIZELLES, Vallée de Vau Brun) ; *Genista pilosa* r; *Iris foetidissima* r;  
F084 : Causse G. (CHAMPAGNY-SOUS-UXELLES, Bois du Buisson de Fer) ; *Hippocrepis emerus* (b) r;  
F025 : Bellenfant S. (SAINT-LEGER-SOUS-LA-BUSSIÈRE, la Grange Neuve) ; *Viola alba* +; *Holcus mollis* +; *Hypericum pulchrum* +; *Hypericum perforatum* r; *Crataegus germanica* (b) r; *Cytisus scoparius* (b) r;  
F226 : Laclos E. de (POISEUL-LES-SAULX, Forêt de la Bonière) ; *Ranunculus auricomus* +; *Cardamine pratensis* +;  
F230 : Fédoroff E. (ETAULES, Bois Dufour) ;  
F176 : Menard O. (MASSANGIS, Villers-Tournois (Ancien moulin)) ;  
F235 : Fédoroff E. (BARBIREY-SUR-OUCHÉ, Bois de Ruère) ; *Taraxacum* sp. i; *Veronica chamaedrys* r; *Poa nemoralis* +; *Bromus benekenii* r;  
F026 : Bellenfant S. (CORTAMBERT, Bois du Chaniot) ; *Poa chaixii* +; *Luzula forsteri* +; *Tilia cordata* (b) +; *Veronica officinalis* r;  
F170 : Menard O. (OZENAY, le Bois dessous) ; *Acer opalus* (b) +; *Polystichum setiferum* r;  
F163 : Menard O. (SERMOISE-SUR-LOIRE, Forêt de Sermoise) ; *Milium effusum* +;  
F239 : Fédoroff E. (MARSANNAY-LE-BOIS, Bois du Défoy) ; *Malus sylvestris* (b) r;  
F234 : Fédoroff E. (MESSIGNY-ET-VANTOUX, la Perrière Saint-Valier) ;  
F188 : Menard O. (SOUCY, les Pentès de Mont Main) ;  
F181 : Menard O. (GIVRY, Grands Bois) ; *Buglossoides purpurocaerulea* +;  
F241 : Fédoroff E. (NUITS-SAINT-GEORGES, Bois Brûlé) ; *Primula elatior* r;  
F165 : Menard O. (SERMIZELLES, le Fréchet) ; *Epipactis helleborine* +;  
F243 : Fédoroff E. (MARSANNAY-LA-COTE, Bois de la Combe du Pré) ;



Source des relevés :

F183 : Menard O. (HERY, le Pont Vert) ; *Tilia cordata* (A) 2; *Lactuca muralis* r;  
F184 : Menard O. (MONETEAU, la Concise) ;  
F012 : Causse G. (NEUVILLE-LES-DECIZE, la Grande Pièce) ;  
F083 : Causse G. (CHAPELLE-DE-BRAGNY (LA), la Fille Morte) ; *Betula pendula* (b) 1; *Vinca minor* +; *Frangula dodonei* (b) r; *Betonica officinalis* r; *Molinia caerulea* r; *Agrostis capillaris* r; *Hypericum pulchrum* i;  
F127 : Auvert S. (SAINTS, Pont de Sauroy) ;  
F056 : Causse G. (SAINT-NICOLAS-LES-CITEAUX, Étang Millot) ;  
F107 : Menard O. (VIGNES, Bois du Bon Baron) ;  
F041 : Causse G. (MONTMAIN, Bois de Montmain) ; *Cornus sanguinea* (b) +;  
F167 : Menard O. (FARGES-LES-MACON, Bois de Boulay) ; *Dioscorea communis* r;  
F172 : Menard O. (LAIZE, Bois Renaud) ; *Robinia pseudoacacia* (b) +; *Robinia pseudoacacia* (A) +; *Maianthemum bifolium* r;  
F065 : Causse G. (MALAY, Bois de la Rongère) ; *Monotropa hypopitys* i;  
F072 : Causse G. (CORTAMBERT, Pré de Banan) ; *Luzula sylvatica* 1; *Poa chaixii* +;  
F051 : Causse G. (ARGILLY, Haute Forêt) ;  
F057 : Causse G. (IZEURE, Forêt Domaniale d'Izeure) ;  
F058 : Causse G. (IZEURE, Forêt Domaniale d'Izeure) ; *Ulmus minor* (b) r;  
F053 : Causse G. (GERLAND, les Grandes Plaines) ; *Rubus idaeus* (b) +; *Dryopteris affinis* ssp *borreri* +;  
F055 : Causse G. (SAINT-NICOLAS-LES-CITEAUX, Étang Millot) ; *Euonymus europaeus* (b) + (b); *Ribes rubrum* +;  
F066 : Causse G. (MALAY, Bois de la Rongère) ; *Loncomelos pyrenaicus* 1; *Paris quadrifolia* 1; *Ranunculus auricomus* +; *Ribes uva-crispa* r; *Stachys sylvatica* i;  
F156 : Menard O. (VITRY-EN-CHAROLLAIS, le Talochet) ; *Luzula multiflora* r;  
F038 : Causse G. (PALLEAU, Forêt Domaniale de Palleau) ; *Adoxa moschatellina* +;  
F011 : Causse G. (NEUVILLE-LES-DECIZE, les Tardys) ; *Euphorbia hyberna* +;  
F017 : Causse G. (AVRIL-SUR-LOIRE, Bois de Neuville) ; *Cytisus scoparius* (b) +; *Juncus effusus* +; *Veronica chamaedrys* +;  
F139 : Menard O. (CLESSY, Bois de Chazé) ; *Senecio ovatus* r; *Heracleum sphondylium* r;  
F087 : Auvert S. (MALTAT, Château l'Abbé) ;  
F130 : Auvert S., Lemoine C. (SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, Étang Lélou) ;  
F129 : Auvert S., Lemoine C. (BLENEAU, Étang des Blondeaux Dit Étang des Beurois) ; *Malus sylvestris* (b) 1; *Schedonorus giganteus* r;  
F162 : Menard O. (CHEVENON, Bois de la Tour) ; *Ruscus aculeatus* r;  
F126 : Auvert S. (SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, Bois de la prairie) ;  
F007 : Causse G. (NOCLE-MAULAIX (LA), Bois de Saint-Martin) ;  
F159 : Menard O. (GUEUGNON, les Terres Blanches) ;  
F002 : Causse G. (VITRY-SUR-LOIRE, Bois Ladame) ;  
F157 : Menard O. (DIGOIN, Grand Bois) ; *Quercus rubra* (A) 1;  
F088 : Auvert S. (MALTAT, la Goutte Gendin)

Ordre CAH2	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115		
Relevés	F074	F020	F128	F024	F021	F023	F013	F018	F006	F005	F115	F158	F028	F109	F187	F189	F238		
Surface du relevé (m²)	400	400	400	400	400	400	400	18	400	400	600	400	200	400	400	400	380		
Recouvrement total (%)	90	. 100	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. 100	99	100	95	95	95	99	100		
Recouvrement arboré (%)	60	90	100	90	95	90	85	90	90	95	90	90	85	85	95	95	90		
Recouvrement arbustif (%)	50	1	10	1	15	10	1	1	1	0	30	50	40	20	35	40	60		
Recouvrement herbacé (%)	60	25	20	20	30	20	30	30	10	10	90	50	50	30	25	20	15		
Recouvrement muscinal (%)	1	40	20	5	10	15	40	30	20	20	0	5	0	30	0	0	1		
<b>Nombre de taxons</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>		
<b>Strate arborescente</b>																			
<i>Carpinus betulus</i>	1	4	3	4	3	3	5	5	4	5	4	2	2	3	4	3	2	V	
<i>Quercus petraea</i>	1	2	3	3	3	1	2	2	3	2	4	4	4	3	2	3	5	V	
<i>Quercus robur</i>	3	2	3	2	2	4	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	III	
<i>Betula pendula</i>	2	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Fagus sylvatica</i>	1	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	I	
<b>Strate arbustive</b>																			
<i>Carpinus betulus</i>	2	+	+	+	2	2	.	+	+	.	2	3	2	.	2	2	3	V	
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	1	.	+	.	+	.	.	+	+	.	1	1	2	III	
<i>Ilex aquifolium</i>	r	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	2	.	III	
<i>Sorbus torminalis</i>	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	2	.	+	.	II	
<i>Fagus sylvatica</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	+	1	.	.	.	.	II	
<i>Castanea sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	1	.	.	I	
<i>Quercus petraea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	I	
<i>Frangula dodonei</i>	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Crataegus monogyna</i>	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Populus tremula</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Cytisus scoparius</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I	
<b>Strate herbacée</b>																			
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	+	2	+	1	+	1	+	.	.	2	2	1	1	+	+	r	V	
<i>Hedera helix</i>	r	.	.	1	1	+	+	1	1	1	+	.	+	1	2	.	.	IV	
<i>Avenella flexuosa</i>	r	2	.	.	.	+	+	2	.	.	r	.	r	+	.	r	.	III	
<i>Carex pilulifera</i>	r	.	+	+	+	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	III	
<i>Festuca heterophylla</i>	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	r	II	
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	II	
<i>Convallaria majalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I	
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	r	I	
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	I	
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	1	.	.	.	.	I	
<i>Vinca minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	I	
<b>MELAMPYRO PRATENSIS-HOLCETEA MOLLIS</b>																			
<i>Hypericum pulchrum</i>	r	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	II	
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2	r	.	.	.	II	
<i>Melampyrum pratense</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	r	II	
<b>Autres</b>																			
<i>Rubus sp.</i>	+	+	2	1	2	+	+	1	1	+	.	1	1	1	+	2	1	V	
<i>Molinia caerulea</i>	3	1	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
<i>Calluna vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<b>Espèces supplémentaires</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		

Tab. 5 : Tableau phytosociologique du groupe 5 issu de la CAH2

Source des relevés :

F074 : Causse G. (CHAPAIZE, Source des Vernes) ; Quercus robur (b) 2; Betula pendula (b) 2; Crataegus laevigata (b) +; Tilia platyphyllos (b) +; Carex umbrosa r;  
F020 : Causse G. (COSSAYE, Forêt de Reugny) ;  
F128 : Auvert S., Lemoine C. (BLENEAU, Étang des Blondeaux Dit Étang des Beurois) ; Festuca rubra subsp. rubra r;  
F024 : Causse G. (CHEVENON, Bois de Chevenon) ;  
F021 : Causse G. (TOURY-LURCY, le Grand Quartier) ;  
F023 : Causse G. (SAINT-GERMAIN-CHASSENAY, les Bruyères Gadats) ;  
F013 : Causse G. (NEUVILLE-LES-DECIZE, Forêt du perray) ;  
F018 : Causse G. (LUCENAY-LES-AIX, Bois des Borgnoles) ; Juncus effusus +;  
F006 : Causse G. (AZY-LE-VIF, la Croisée) ; Dryopteris carthusiana +; Ruscus aculeatus +; Juncus inflexus +;  
F005 : Causse G. (AZY-LE-VIF, Forêt du Perray) ;  
F115 : Auvert S. (ANZY-LE-DUC, Bois d'Anzy) ; Rubus caesius 1;  
F158 : Menard O. (ARTAIX, Bois Prieur) ;  
F028 : Bellenfant S. (CORTAMBERT, la Teppe Rouge) ; Poa chaixii 1; Stellaria holostea 1; Teucrium scorodonia +; Fraxinus excelsior (b) +; Tilia cordata (b) r; Solidago virgaurea r; Moehringia trinervia r; Rubus idaeus r; Dryopteris filix-mas r;  
F109 : Menard O. (TOUCY, Bois des Pinons) ; Luzula forsteri +; Robinia pseudoacacia (A) r; Polypodium vulgare Gr. r; Peucedanum gallicum r; Pyrus communis subsp. pyrastrer (b) i;  
F187 : Menard O. (PARON, les Dagues) ; Prunus avium (b) +; Fragaria vesca r;  
F189 : Menard O. (PONT-SUR-YONNE, les Ruelles) ; Crataegus germanica (b) +;  
F238 : Fédoroff E. (CLENAY, Forêt Domaniale de Clénay) ; Rosa arvensis r; Carex flacca r; Brachypodium sylvaticum r;

# Annexe 3

Tableau phytosociologique des relevés de J.-C. Rameau dans la vallée de l'Armançon (Rameau, 1974) :

Relevé	B13	B17	B20	B21	B22	B23	B24	B25	B26	
Surface du relevé (m <sup>2</sup> )	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Recouvrement arboré (%)	30	40	50	40	40	40	40	30	40	
Recouvrement arbustif (%)	100	90	80	80	90	90	100	100	100	
Recouvrement herbacé (%)	60	60	70	70	60	80	50	60	90	
Recouvrement muscinal (%)	30	15	2	10	5	30	5	40	20	
<b>Nombre de taxons</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>44</b>	<b>39</b>	<b>44</b>	<b>39</b>	
<b>Strate arborescente</b>										
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>petraea</i>	2	2	1	1	1	1	1	1	1	V
<i>Acer campestre</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
<i>Carpinus betulus</i>	.	1	+	+	.	1	+	.	1	IV
<i>Sorbus aria</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	II
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	II
<b>Strate arbustive</b>										
<i>Carpinus betulus</i>	4	4	2	3	3	3	4	4	3	V
<i>Corylus avellana</i>	2	2	2	+	1	1	1	2	+	V
<i>Cornus mas</i>	2	2	+	+	1	+	1	1	+	V
<i>Viburnum lantana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Cornus sanguinea</i>	1	+	+	+	+	+	+	1	+	V
<i>Crataegus monogyna</i>	1	+	+	+	+	1	.	+	1	V
<i>Sorbus aria</i>	1	+	1	.	.	+	+	+	+	V
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	1	+	.	2	1	+	+	1	V
<i>Quercus x streimeri</i>	.	+	+	+	1	.	.	.	+	IV
<i>Acer campestre</i>	.	1	.	1	.	1	+	1	+	IV
<i>Pyrus communis</i>	.	+	.	+	.	+	+	+	+	IV
<i>Fagus sylvatica</i>	1	+	+	+	1	.	.	.	.	III
<i>Sorbus torminalis</i>	1	1	.	.	+	.	+	.	+	III
<i>Prunus mahaleb</i>	.	+	+	+	.	+	.	+	.	III
<i>Euonymus europaeus</i>	1	.	.	.	.	+	+	+	.	III
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>petraea</i>	1	1	.	.	+	.	+	.	.	III
<i>Rhamnus cathartica</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	+	III
<i>Prunus spinosa</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	+	III
<i>Juniperus communis</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	II
<i>Prunus avium</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ilex aquifolium</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I
<b>Strate herbacée</b>										
<b>QUERCO ROBORIS-FAGETEA SYLVATICAE</b>										
<i>Hedera helix</i>	2	2	2	3	2	3	2	+	2	V
<i>Carex flacca</i>	2	1	1	+	+	+	+	+	2	V
<i>Convallaria majalis</i>	.	+	+	+	+	1	1	+	+	V
<i>Mercurialis perennis</i>	1	.	+	.	.	+	+	+	+	IV
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	1	+	+	+	+	.	+	.	IV
<i>Rosa arvensis</i>	1	+	.	+	1	+	+	+	.	IV
<i>Viola reichenbachiana</i>	+	+	+	.	.	+	+	+	+	IV
<i>Anemone nemorosa</i>	.	1	+	1	+	+	+	+	.	IV
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	1	+	+	.	+	1	+	.	IV
<i>Melica uniflora</i>	1	.	.	+	+	+	.	+	+	IV
<i>Ranunculus tuberosus</i>	+	.	+	+	.	+	+	.	.	III
<i>Neottia nidus-avis</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	+	III
<i>Loncomelos pyrenaicus</i>	+	1	.	+	.	.	.	.	+	III
<i>Campanula trachelium</i>	+	+	.	.	.	.	+	+	.	III
<i>Sesleria caerulea</i>	1	.	1	.	1	.	.	+	.	III
<i>Lamium galeobdolon</i>	+	.	.	1	.	+	.	+	.	III
<i>Helleborus foetidus</i>	.	.	.	+	.	+	+	+	.	III
<i>Daphne laureola</i>	.	+	.	+	+	.	.	.	+	III
<i>Carex digitata</i>	+	.	.	.	.	+	.	+	.	II
<i>Festuca heterophylla</i>	.	+	+	.	1	.	.	.	.	II
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	+	.	.	+	+	.	II
<i>Potentilla sterilis</i>	1	.	.	.	+	.	.	.	.	II
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	II
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	II
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	II
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	II
<i>Luzula pilosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Poa nemoralis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Epipactis helleborine</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Scilla bifolia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Ribes alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Milium effusum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<b>TRIFOLIO MEDI-GERANIETEA SANGUINEI</b>										
<i>Fragaria vesca</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Melittis melissophyllum</i>	1	.	+	+	1	+	+	+	+	V
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	2	+	.	.	.	+	+	+	+	IV
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+	+	+	.	+	+	.	+	+	IV
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	+	.	.	+	.	.	.	III
<i>Laserpitium latifolium</i>	.	+	+	.	.	.	+	.	+	III
<i>Galium mollugo</i>	.	.	+	.	+	.	+	+	.	III
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	+	+	+	.	+	.	III
<i>Hypericum hirsutum</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	II
<i>Anthericum ramosum</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	II
<i>Orchis mascula</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Viola hirta</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<b>MELAMPYRO PRATENSIS-HOLCETEA MOLLIS</b>										
<i>Betonica officinalis</i>	+	+	.	+	.	+	+	+	+	IV
<i>Melampyrum pratense</i>	1	.	1	.	+	+	.	.	+	III
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	III
<i>Lathyrus linifolius</i> var. <i>montanus</i>	.	+	+	.	+	.	.	.	+	III
<i>Teucrium scorodonia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<b>Autres</b>										
<i>Vicia sepium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Primula veris</i>	+	1	+	+	.	+	+	+	+	V
<i>Rubus</i> sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Pulmonaria saccharata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I

**Source des relevés :**

- B13 : Rameau J.-C. (RAVIERES, Bois des Brousses) ;
- B17 : Rameau J.-C. (TONNERRE, Bois de la Garenne) ;
- B20 : Rameau J.-C. (AISY-SUR-ARMANCON, Aisy-sur-Armançon) ;
- B21 : Rameau J.-C. (BIERRY-LES-BELLES-FONTAINES, Bois Communaux de Bierry) ;
- B22 : Rameau J.-C. (AISY-SUR-ARMANCON, les Cognots) ;
- B23 : Rameau J.-C. (RAVIERES, Bois du Grand Mont-Main) ;
- B24 : Rameau J.-C. (ROUGEMONT, Combe de l'étang) ;
- B25 : Rameau J.-C. (VILLIERS-LES-HAUTS, Bois de Sœur Carrée) ;
- B26 : Rameau J.-C. (CRY, Bois Lochu).