



Conservatoire botanique national du Bassin parisien

Une structure au cœur du développement durable

Connaître
Comprendre
Conserver
Communiquer

Connaissance des habitats critiques de Bourgogne

Présence ou absence d'habitats d'intérêt communautaire 9110



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



Conservatoire Botanique National



Conservatoire botanique national du Bassin parisien

Une structure au cœur du développement durable

Connaître
Comprendre
Conserver
Communiquer

Connaissance des habitats critiques de Bourgogne

Présence ou absence d'habitats d'intérêt communautaire 9110

Auteur du rapport : Ombeline MÉNARD

CBNBP, délégation Bourgogne

Mars 2016

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

Connaissance des habitats critiques de Bourgogne

Présence ou absence d'habitats d'intérêt communautaire 9110

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

Saisie des données : Ombeline MÉNARD

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
Ombeline Ménard - MNHN-CBNBP

Sommaire

Introduction	5
1. Contexte de l'étude	6
1.1 – Le code N2000 9110 dans le Manuel Eur28 et le cahier Habitats forestiers	6
1.2 – Le code N2000 9120 dans le Manuel Eur28 et le cahier Habitats forestiers	8
1.3 – Comparaison des codes 9110 et 9120 dans les référentiels	11
1.4 – Présentation bibliographique des alliances phytosociologiques	12
1.5 – Bilan des syntaxons bibliographiques et comparaison des relevés synthétiques	16
2. Plan d'échantillonnage et réalisation des relevés	19
2.1 – Plan d'échantillonnage	19
2.2 – Réalisation des relevés	20
2.3 – Référentiels	21
3. Analyses et Résultats	22
3.1 – Gradient de continentalité	22
3.2 – Présentation et bilan syntaxonomique des secteurs	24
3.3 – Analyse des relevés et comparaison avec la bibliographie	28
3.4 - Description d'une nouvelle association pour la Bourgogne : <i>Teucro scorodoniae</i> - <i>Fagetum sylvaticae</i> Billy ex Renaux & al 2015 <i>vaccinietosum myrtilli</i>	31
4. Conclusion sur le rattachement N2000 des forêts acidiphiles de Bourgogne	34
4.1 – Discussion sur le rattachement des associations identifiées au code N2000 9110	34
Bibliographie	35
Annexes	37

Introduction

Le CBNBP, dans un souci de clarification et d'amélioration de ses connaissances phytosociologiques, a souhaité faire le point sur la présence de forêts à rattacher au code N2000 **9110** en Bourgogne. Régulièrement confrontés à l'identification de forêts acidiphiles pauciflores lors de la réalisation de typologies de végétations, nous avons observé que leur détermination est rendue complexe par la pauvreté des cortèges floristiques et la position climatique de la Bourgogne (transition entre le domaine atlantique et le domaine continental). Difficultés qui rendent également difficiles l'attribution d'un code N2000 (code **9110** "continental" ou **9120** "atlantique"). Par ailleurs, il y a également un site N2000 de Bourgogne qui mentionne le code **9110**, vraisemblablement sur des critères assez flous (site FR2601014 "Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine"). Cette étude s'est donc orientée vers la recherche des forêts bourguignonnes susceptibles de correspondre à l'intitulé du Manuel Eur28 « Hêtraies du *Luzulo-Fagetum* ». Cette recherche sur les habitats relevant du code N2000 **9110** est donc l'occasion de clarifier la situation sur notre territoire des différentes associations phytosociologiques susceptibles d'y être rattachées ; associations qui relèvent soit de la sous-alliance continentale du *Luzulo luzuloidis – Fagion sylvaticae* Lohmeyer & Tüxen in Tüxen 1954 (*Luzulo - Fagenion* Oberd. 1957), soit de la sous-alliance subatlantique à continentale du *Quercion roboris* Malcuit 1929 (*Quercenion robori-petraeae* Rivas Mart. 1975). Les hêtraies acidiphiles sous climat continental sont de manière générale bien moins connues en termes phytosociologiques et chorologiques que celles présentes sur les sols calcaires (*Cephalanthero – Fagion* notamment).

La démarche a consisté à identifier les critères diagnostiques du code **9110** (facteurs climatiques, géologiques et floristiques) à partir du Manuel Eur28 et à établir une carte de potentialité à l'échelle du territoire afin de mener des prospections spécifiques. L'analyse des relevés réalisés et leur comparaison avec la bibliographie disponible, permettra d'identifier les syntaxons en présence et de trancher quant à la présence d'habitats relevant du code **9110** sur le territoire bourguignon.

1. Contexte de l'étude

1.1 – Le code N2000 9110 dans le Manuel Eur28 et le cahier Habitats forestiers

Le Manuel Eur28

9110	<i>Luzulo-Fagetum</i> beech forests
PAL.CLASS.: 41.11	
1)	<p><i>Fagus sylvatica</i> and, in higher mountains, <i>Fagus sylvatica-Abies alba</i> or <i>Fagus sylvatica-Abies alba-Picea abies</i> forests developed on acid soils of the medio-European domain of central and northern Central Europe, with <i>Luzula luzuloides</i>, <i>Polytrichum formosum</i> and often <i>Deschampsia flexuosa</i>, <i>Calamagrostis villosa</i>, <i>Vaccinium myrtillus</i>, <i>Pteridium aquilinum</i>. The following sub-types are included: 41.111 Medio-European collinar woodrush beech forests Acidophilous <i>Fagus sylvatica</i> forests of the lesser Hercynian ranges and Lorraine, of the collinar level of the greater Hercynian ranges, the Jura and the Alpine periphery, of the western sub-Pannonic and the intra-Pannonic hills, not or little accompanied by self sown conifers, and generally with an admixture of <i>Quercus petraea</i>, or in some cases <i>Quercus robur</i>, in the canopy. 41.112 Medio-European montane woodrush beech forests Acidophilous forests of <i>Fagus sylvatica</i>, <i>Fagus sylvatica</i> and <i>Abies alba</i> or <i>Fagus sylvatica</i>, <i>Abies alba</i> and <i>Picea abies</i> of the montane and high-montane levels of the greater Hercynian ranges, from the Vosges and the Black Forest to the Bohemian Quadrangle, the Jura, the Alps, the Carpathians and the Bavarian Plateau.</p>
2)	<p><u>Plants</u>: <i>Fagus sylvatica</i>, <i>Abies alba</i>, <i>Picea abies</i>, <i>Luzula luzuloides</i>, <i>Polytrichum formosum</i> and often <i>Deschampsia flexuosa</i>, <i>Calamagrostis villosa</i>, <i>Vaccinium myrtillus</i>, <i>Pteridium aquilinum</i>.</p>

Fig. 1 : extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne Eur28

Le manuel Eur28 (Commission européenne, 2013) indique que les forêts du **9110** sont dominées par le Hêtre, qui est souvent en mélange avec des chênes (*Quercus petraea*, éventuellement *Q. robur*) à l'étage collinéen (et de Sapin pectiné en montagne). La situation géographique de la Bourgogne ainsi que les taxons cités dans le texte, indique que les hêtraies acidiphiles susceptibles d'être rattachées à ce code appartiendraient au sous-type « Hêtraies médioeuropéennes collinéennes à Luzule » (41.111). L'analyse de la liste des taxons cités montre que :

- la présence du Hêtre en strate haute est essentielle à la description de l'habitat
- parmi les taxons herbacés : *Calamagrostis villosa* ne concerne que les Alpes, *Luzula luzuloides* est présumée disparue de Bourgogne (non revue depuis 1970), les autres espèces sont des acidiphiles de grande amplitude.

Le Cahier Habitats forestiers

Fiche Habitat générique 9110

La fiche 9110 du Cahier Habitats forestiers volume 1 (Bensettiti & al, 2001) indique « Hêtraies du *Luzulo-Fagetum* ». La carte de répartition supposée de l'habitat indique, pour la Bourgogne, la bordure Est du Morvan ainsi qu'en points d'interrogation les régions naturelles qui lui sont limitrophes, en excluant tout autre secteur (voir Fig.2).

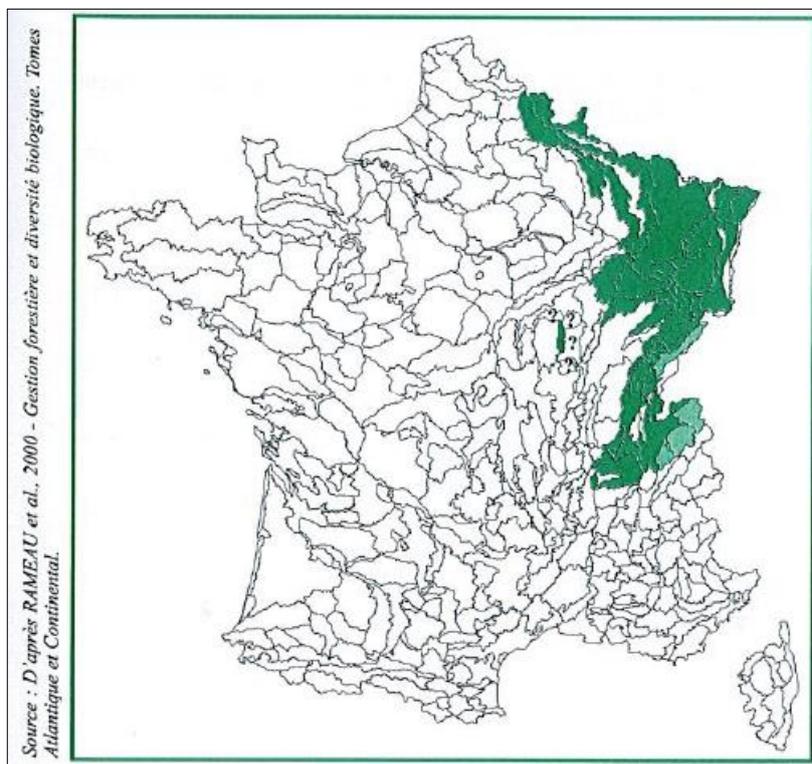


Fig. 2 : Carte de répartition de l'habitat 9110, extraite du Cahier Habitats forestiers volume 1

Dans les « Caractères généraux », le Cahier précise un peu les conditions stationnelles et biogéographiques de l'habitat : sols pauvres en éléments minéraux et acides, du quart nord-est de la France (domaine continental) avec une grande fréquence de la Luzule blanchâtre (*Luzula luzuloides*).

En terme de classification phytosociologique, 2 alliances sont citées : le *Quercion roboris* avec l'association du *Fago sylvaticae - Quercetum petraeae* et le *Luzulo - Fagion* avec le *Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae*.

Cette fiche générique est ensuite déclinée en 4 fiches élémentaires dont 2 concernent potentiellement la Bourgogne :

9110-1 Hêtraies, hêtraies-chênaies acidiphiles collinéennes

9110-2 Hêtraies, hêtraies-sapinières acidiphiles de l'étage montagnard inférieur

Extraits de la Fiche Habitat décliné 9110-1

Caractères diagnostiques :

- caractéristiques stationnelles : étage collinéen (500-600m), toutes situations topographiques, géologie (roches mères siliceuses, limons à silex, limons dégradés), sols acides et oligotrophes
- Variabilité : liste de nombreuses variations de l'habitat suivant la situation géographique, l'altitude, l'acidité du sol et sa trophie ainsi qu'en fonction de la réserve en eau du sol.
- Description physionomique : Peuplements dominés par le Hêtre, accompagné du Chêne sessile, strate arbustive peu fournie à Bourdaine et strate herbacée plus ou moins recouvrante
- Espèces indicatrices : ***Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Maianthemum bifolium*, *Melampyrum pratense*, *Carex pilulifera*, *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum formosum***
- Confusions possibles : Chênaies sessiliflores sur crêtes et sols pierreux superficiels ou Hêtraies montagnardes à Luzule blanchâtre (9110-2)

Correspondances phytosociologiques : *Fago sylvaticae - Quercetum petraeae*

Répartition géographique : « Habitat largement répandu dans le nord-est et l'est de la France » dont l'Est du Morvan

Extraits de la Fiche Habitat décliné 9110-2

Caractères diagnostiques :

- caractéristiques stationnelles : étage montagnard inférieur (>500-600m) ou étage collinéen en situation froide (ubac), toutes situations topographiques, géologie identique à la fiche 9110-1, sols acides et oligotrophes
- Variabilité : liste de plusieurs variations de l'habitat suivant la situation géographique, l'acidité du sol et sa trophie ainsi qu'en fonction de la réserve en eau du sol et du degré de confinement de la station ; assez proches de celles de la fiche 9110-1
- Description physionomique : Peuplements dominés par le Hêtre, sans Chêne sessile, strate arbustive peu fournie à Bourdaine et Noisetier, et strate herbacée plus ou moins recouvrante
- Espèces indicatrices : cortège identique à celui de la fiche 9110-1 avec en plus, ***Prenanthes purpurea***, ***Senecio ovatus*** et *Galium saxatile*
- Confusions possibles : Hêtraies-chênaies collinéennes à Luzule blanchâtre (9110-1), Hêtraies acidiclinales à Millet diffus des sols plus riches

Correspondances phytosociologiques : *Luzulo luzuloidis* – *Fagetum sylvaticae*

Répartition géographique : le texte et la carte mentionnent la possibilité de présence de l'habitat dans le Morvan oriental.

1.2 – Le code N2000 9120 dans le Manuel Eur28 et le cahier Habitats forestiers

Le Manuel Eur28

Le manuel Eur28 indique que les forêts du **9120** "Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercenion robori-petraeae* ou *Ilici - Fagenion*)" (voir Fig. 3) sont :

- dominées par le Hêtre associé au Houx
- planitiaires à montagnardes, sous climat atlantique humide (arrosé)
- installées sur substrats acides : altérites de roches acides, limons à silex, ou encore alluvions anciennes ; sols de type brun acide, lessivés ou plus ou moins podzolisés ; humus de type Moder à Dysmoder
- divisées en 3 variantes : subatlantique à *Ilex aquifolium*, hyper-atlantique à *Ilex* et *Taxus* et montagnarde (Hêtraie pure et Hêtraie-Sapinière à *Ilex* en sous-bois)
- caractérisées par des espèces largement réparties sur les substrats acides de Bourgogne (*Ilex aquifolium*, *Avenella flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Lonicera periclymenum*, *Melampyrum pratense*, *Teucrium scorodonia*, *Holcus mollis*, *Hieracium umbellatum*), des espèces plus présentes à l'ouest qu'à l'est de la région (*Ruscus aculeatus*, *Hieracium sabaudum*) et une espèce à comportement plus montagnard en Bourgogne (*Vaccinium myrtillus*).

9120

Atlantic acidophilous beech forests with *Ilex* and sometimes also *Taxus* in the shrublayer (*Quercion robori-petraeae* or *Ilici-Fagenion*)

PAL.CLASS.: 41.12

- 1) Beech forests with *Ilex*, growing on acid soils, of the plain to montane levels under humid Atlantic climate. The acid substrate corresponds to alterations of acid rocks or to silt with flints more or less degraded or, to old alluvial deposits. The soils are of acid brown type, leaching or with an evolution towards podsol type. The humus is of moder to dysmoder type. These beech forests present different varieties:
 - a) subatlantic beech-oak forests of the plains and hill levels with *Ilex aquifolium*
 - b) hyper-Atlantic beech-oak forests of the plains and hill levels with *Ilex* and *Taxus*, rich in epiphytes
 - c) pure beech forests or acidophilous beech-fir forests of the montane level, with *Ilex aquifolium* in the field layer.
- 2) Plants: *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*, *Ruscus aculeatus*, *Deschampsia flexuosa*, *Hieracium sabaudum*, *H. umbellatum*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Lonicera periclymenum*, *Melampyrum pratense*, *Teucrium scorodonia*, *Holcus mollis*.
- 3) Corresponding categories
United Kingdom classification: "W14 *Fagus sylvatica*-*Rubus fruticosus* woodland" pp and "W15 *Fagus sylvatica*-*Deschampsia flexuosa* woodland p.p."
German classification: "43070502 bodensaurer Buchenwald der planaren Stufe".
- 4) Oak may dominate in some of these forests due to the coppice-with-standards regime of the past centuries. If the intensity of the management decreases beech and also *Ilex* often regenerate spontaneously.

Fig. 3 : extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne Eur28

Le Cahier Habitats forestiers

Fiche Habitat générique 9120

La fiche 9120 du Cahier Habitats forestiers volume 1 (Bensettiti & al, 2001) indique « Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion roboris* ou *Ilici - Fagenion*) ». La carte de répartition supposée de l'habitat indique, pour la Bourgogne, le massif du Morvan ainsi qu'un petit secteur au sud-est du Morvan, à la jonction entre les régions naturelles du Bassin d'Autun, du Massif d'Uchon et de Montjeu et du Plateau d'Antully (voir Fig. 4).

Dans les « Caractères généraux », le Cahier précise les conditions stationnelles et biogéographiques de l'habitat : sols pauvres en éléments minéraux et acides, du domaine atlantique avec une grande fréquence du Houx (*Ilex aquifolium*).

En terme de classification phytosociologique, 2 alliances sont citées : le *Quercion roboris* avec l'association du *Vaccinio myrtilli - Quercetum petraeae* et le *Luzulo - Fagion* avec 5 associations citées.

Cette fiche générique est ensuite déclinée en 4 fiches élémentaires dont 2 concernent la Bourgogne :

9120-2 Hêtraies-Chênaies collinéennes à Houx

9120-3 Hêtraies acidiphiles montagnardes à Houx

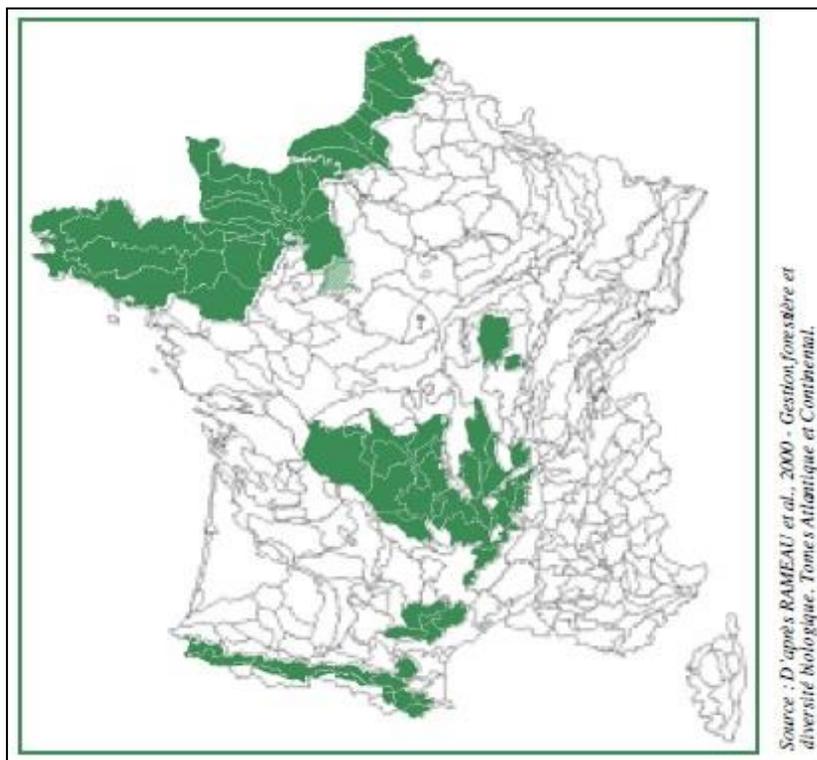


Fig. 4 : Carte de répartition de l'habitat 9120, extraite du Cahier Habitats forestiers volume 1

Extraits de la Fiche Habitat décliné 9120-2

Caractères diagnostiques :

- caractéristiques stationnelles : habitat du domaine atlantique à l'étage collinéen, diverses situations topographiques (plateaux, versants, dépressions), sur altérites de roches siliceuses (granites, grès, schistes...), limons à silex, sables argileux... Sols variés, humus de type Moder à Dysmoder ;
- Variabilité : variations géographiques, variations liées à l'acidité du sol et variations liées à l'humidité du sol ;
- Description physionomique : Peuplements dominés par le Hêtre, accompagné par des Chênes, strate arbustive à Houx, et strate herbacée peu recouvrante et pauvre en espèces ;
- Espèces indicatrices : ***Ilex aquifolium*, *Crataegus germanica*, *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Blechnum spicant*, *Rhytidiadelphus loreus*** et *Melampyrum pratense*, *Carex pilulifera*, *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, *Solidago virgaurea*, *Holcus mollis* et *Polytrichum formosum*
- Confusions possibles : Hêtraies-chênaies à Houx hyperocéaniques (9120-1), Hêtraies-chênaies plus neutrophiles à Mélisse uniflore, Jacinthe des bois, où les espèces acidiphiles sont rares (9130)

Correspondances phytosociologiques : *Vaccinio – Quercetum petraeae* (*Quercion roboris*)

Répartition géographique : le texte et la carte mentionnent la présence de l'habitat dans le Morvan.

Extraits de la Fiche Habitat décliné 9120-3

Caractères diagnostiques :

- caractéristiques stationnelles : domaine atlantique bien arrosé, altitude supérieure à 500-600m (montagnard inférieur), situations topographiques diverses (pentes, plateaux, dépressions...), sur substrats acides divers (granites, roches métamorphiques ou volcaniques, schistes, flyschs, grès), sols plus ou moins pauvres chimiquement à pH bas, humus de type Moder à Dysmoder
- Variabilité : variations géographiques, variations selon le niveau trophique du sol et variations selon le bilan hydrique ;

- Description physiologique : Peuplements dominés par le Hêtre, accompagné du Bouleau verruqueux et du Sorbier des oiseleurs, strate arbustive à Houx en grosses taches et avec du Noisetier sur les sols moins acides, et strate herbacée recouvrante avec, selon le niveau trophique, la Canche flexueuse, la Myrtille ou la Luzule des bois ;
- Espèces indicatrices : **Vaccinium myrtillus**, **Avenella flexuosa**, **Galium saxatile**, **Senecio ovatus**, **Prenanthes purpurea**, *Veronica officinalis*, *Lonicera periclymenum*, *Teucrium scorodonia*, *Carex pilulifera*, *Luzula forsteri*, *Luzula sylvatica*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum pratense*, *Agrostis capillaris*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Scleropodium purum* et *Leucobryum glaucum*
- Confusions possibles : Hêtraies-chênaies du collinéen supérieur sans espèces montagnardes, Sapinière-Hêtraies du montagnard moyen et supérieur se présentant avec un sylvofaciès de Hêtraie

Correspondances phytosociologiques : *Ilici aquifolii* - *Fagetum sylvaticae* et *Saxifraga hirsutae* - *Fagetum sylvaticae*, du *Luzulo* - *Fagion*.

Répartition géographique : la carte indique le massif du Morvan ainsi qu'un petit secteur au sud-est du Morvan, à la jonction entre les régions naturelles du Bassin d'Autun, du Massif d'Uchon et de Montjeu et du Plateau d'Antully.

1.3 – Comparaison des codes 9110 et 9120 dans les référentiels

Comparaison Eur28/Cahier Habitats

Les points communs entre le Manuel Eur28 et le Cahiers Habitats forestiers pour le code 9110 sont :

- peuplements dominés par le Hêtre, accompagné par des chênes à l'étage collinéen
- domaine climatique continental
- sols acides et oligotrophes
- Espèces caractéristiques : *Fagus sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Polytrichum formosum* puis *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*.

Les points communs entre le Manuel Eur28 et le Cahiers Habitats forestiers pour le code 9120 sont :

- peuplements dominés par le Hêtre, accompagné par le Houx, parfois l'If
- domaine climatique atlantique
- sols acides et oligotrophes
- Espèces caractéristiques : *Fagus sylvatica*, *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* puis *Pteridium aquilinum*, *Lonicera periclymenum* et *Melampyrum pratense*.

Comparaison des taxons cités pour les fiches déclinées des codes N2000 9110 et 9120

Nous avons pour cette comparaison créé un tableau contenant les espèces citées dans le cahier Habitats tome 1 pour les fiches déclinées : 9110-1, 9110-2, 9120-2 et 9120-3 ; en conservant les espèces considérées comme les plus caractéristiques en gras (voir fig. 5).

On y observe :

- un lot d'espèces commun à toutes les fiches : *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Carex pilulifera* et *Polytrichum formosum* (m)
- un lot d'espèces spécifique au domaine continental : ***Luzula luzuloides***, *Maianthemum bifolium* et ***Blechnum spicant***
- un lot d'espèces spécifique au domaine atlantique dont *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, ***Crataegus germanica***, *Ilex aquifolium* et ***Rhytidadelphus loreus*** (m).

Domaine climatique	Continental		Atlantique	
	9110-1	9110-2	9120-2	9120-3
Taxons Cahiers Habitat	9110-1	9110-2	9120-2	9120-3
<i>Avenella flexuosa</i>	X	x	X	X
<i>Vaccinium myrtillus</i>	X	x	X	X
<i>Melampyrum pratense</i>	x	x	X	x
<i>Carex pilulifera</i>	x	x	x	x
<i>Polytrichum formosum</i>	x	x	x	x
<i>Leucobryum glaucum</i>	x	x		x
<i>Galium saxatile</i>	x			X
<i>Prenanthes purpurea</i>		x		X
<i>Senecio ovatus</i>		x		X
<i>Luzula luzuloides</i>	X	X		
<i>Maianthemum bifolium</i>	x	x		
<i>Blechnum spicant</i>		X		
<i>Lonicera periclymenum</i>			x	x
<i>Pteridium aquilinum</i>			x	x
<i>Crataegus germanica</i>			X	
<i>Ilex aquifolium</i>			X	
<i>Rhytidadelphus loreus</i>			X	
<i>Solidago virgaurea</i>			x	
<i>Holcus mollis</i>			x	
<i>Agrostis capillaris</i>				x
<i>Dicranum scoparium</i>				x
<i>Luzula forsteri</i>				x
<i>Luzula sylvatica</i>				x
<i>Scleropodium purum</i>				x
<i>Teucrium scorodonia</i>				x
<i>Veronica officinalis</i>				x

Fig. 5 : Comparaison des taxons des fiches déclinées des codes N2000 9110 et 9120

Premières remarques concernant l'identification des codes N2000 9110 et 9120 en Bourgogne

Les différences entre les codes 9110 et 9120 dans les deux référentiels sont :

- le domaine climatique : continental pour le 9110 et atlantique pour le 9120
- en strates ligneuses : des chênes à l'étage collinéen pour le 9110 et du Houx et de l'If pour le 9120
- en strate herbacée, la présence de la Luzule blanchâtre pour le 9110.

Mais on note également des points communs :

- des sols acides et oligotrophes
- la dominance du Hêtre en strate haute
- la présence potentielle en strate herbacée de la Canche flexueuse, de la Myrtille, du Mélampyre des prés, du Gaillet des rochers, de la Prénanthe pourpre et du Sénéçon de Fuchs.

A partir des définitions et des taxons caractéristiques des habitats relevant du code 9110 et 9120, nous pouvons déjà identifier des difficultés concernant leur identification à l'échelle régionale. En effet, la Bourgogne est une zone climatique de transition entre domaine atlantique et continental. Il n'existe donc pas en Bourgogne une limite nette entre les deux domaines climatiques. On y observe également une faible représentation des espèces strictement continentales (ainsi que la disparition de la Luzule blanchâtre) et des espèces forestières "atlantiques" assez largement répandues sur le territoire.

1.4 – Présentation bibliographique des alliances phytosociologiques

Deux alliances sont concernées au moins en partie par le code 9110 (ou le code 9120) en Bourgogne, il s'agit de celle du *Luzulo - Fagion* (pour les hêtraies acidiphiles montagnardes) et de celle du *Quercion roboris* (pour

les hêtraies acidiphiles planitiaires à collinéennes). Nous avons établi une liste la plus exhaustive possible des syntaxons susceptibles d'être présent en Bourgogne, qui regroupe les associations continentales, les associations dites "de transition" (syntaxons subatlantiques et subcontinentaux) et les associations atlantiques. Nous faisons la présentation bibliographique de ces syntaxons, dont la position dans le classement phytosociologique et la synonymie sont parfois difficiles à suivre ; accompagnée de leurs principales caractéristiques stationnelles et floristiques. Ils sont ensuite comparés entre eux sous la forme de colonnes synthétiques (Tab. 1, §1.3).

Associations du *Luzulo - Fagion*

L'alliance du *Luzulo - Fagion* concerne les forêts de Hêtre, associé ou non au Sapin, montagnardes et acidiphiles. Elle est actuellement divisée en 2 sous-alliances : une sous-alliance continentale, le *Luzulo luzuloidis - Fagenion sylvaticae* (Lohmeyer & Tüxen in Tüxen 1954) Oberd. 1957 et une sous-alliance atlantique, l'*Ilici aquifolii - Fagenion sylvaticae* (Braun-Blanq. 1967) Rivas Mart. 1973. Nous avons recensé pour cette alliance, une association continentale (*Luzulo - Fagetum*), une association de transition (*Leucobryo - Fagetum*) et une association atlantique (*Ilici - Fagetum*).

Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae Meusel 1937

La publication originale de la description du *Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae* a été faite par Meusel (1937), c'est de cette publication qu'est issue la colonne synthétique du tableau 3. Son positionnement au sein de l'alliance du *Luzulo - Fagion* et de la sous-alliance continentale du *Luzulo luzuloidis - Fagenion sylvaticae* (Lohmeyer & Tüxen in Tüxen 1954) Oberd. 1957 ne fait pas débat au sein de la communauté des phytosociologues, car il s'agit d'une association montagnarde (on y observe néanmoins que le Chêne sessile a une fréquence de IV), continentale et acidiphile.

Dans le tableau original (Meusel 1937), les strates ligneuses sont dominées par le Hêtre et le Chêne sessile, fréquemment accompagnés par le Chêne pédonculé ; la strate herbacée par la Luzule blanchâtre, la Canche flexueuse et la Calamagrostide faux-roseau, souvent en compagnie de la Luzule printanière, du Pâturin de Chaix, du Maianthème à deux feuilles, du Muguet et de la Myrtille, entre autres ; la strate muscinale par *Polytrichum formosum*, avec souvent *Atrichum undulatum*. Ce tableau apparaît relativement hétérogène dans la mesure où de nombreuses espèces acidiphiles y sont présentes (espèces acidiclinales ou à large amplitude).

Pour la partie description stationnelle, la publication de Meusel étant ancienne et peu détaillée, nous avons consulté pour la description de cette association deux publications récentes, le Synopsis des végétations de Franche-Comté (Ferrez & al 2011) et le référentiel des types forestiers d'Alsace (Bœuf 2014).

Dans Ferrez & al ainsi que dans plusieurs rapports d'études du CBNFC (Bailly & Babski 2008, Fernez 2009), le *Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae* est présenté avec les caractéristiques stationnelles suivantes :

- Topographie : plateaux et versants plus ou moins pentus
- Géologie/Pédologie : substrats siliceux ou limons à chailles pouvant parfois être sujets à des phénomènes d'engorgement. Sol brun lessivé et podzols.

Il y est également indiqué une variante du montagnard inférieur et la possible confusion avec le *Fago - Quercetum* race médioeuropéenne (*Quercion roboris*) en situation collinéenne, car l'habitat peut se rencontrer dans des stations froides de l'étage collinéen en position relictuelle (versants nord marqués).

Dans Bœuf 2014, la description de l'association est proche de celle de la Franche-Comté pour la topographie. Pour la géologie/pédologie, elle est plus détaillée : altérites de roches acides (Grès et Granit), colluvions sablo-limoneuses voire alluvions sableuses en plaine ; litière d'épaisseur variable ; humus de type Moder à Dysmoder (plus rarement Oligomull, Mull-Moder), texture à dominante sableuse à sablo-limoneuse). Sols bien drainés,

profonds, à charge en cailloux variable. 6 sous-associations sont mentionnées (*typicum*, *luzuletosum sylvaticae*, *festucetosum altissimae*, *vaccinietosum*, *calamagrostidetosum* et *polygonetosum verticillatii*).

Dans cet ouvrage, la variante collinéenne de type Hêtraie-Chênaie sessiliflore est mise en synonymie d'une association collinéenne du *Quercion roboris*, le *Fago - Quercetum* race médioeuropéenne Tüxen 1955 (voir le paragraphe consacrée à cette association).

Il y est indiqué une confusion possible à basse altitude avec le *Leucobryo glauci - Fagetum* (association nouvelle pour la France et placée dans la même sous-alliance dans Bœuf 2014, sous-alliance qui devient alors continentale à subatlantique), qui se distingue surtout par l'absence de *Luzula luzuloides* et la présence d'espèces du *Quercion roboris* (non citées).

Leucobryo glauci - Fagetum sylvaticae Passarge & Hoffmann 1965

C'est une association citée pour la première fois en France dans Bœuf 2014. L'association y est placée dans la même sous-alliance que le *Luzulo - Fagetum* (malgré son caractère atlantique). Elle est décrite comme planitiaire à collinéen, plus subatlantique et plus acidiphile que le *Luzulo - Fagetum* et faisant la transition entre *Luzulo - Fagetum* de basse altitude et *Betulo - Quercetum* Schwick. 1933 (ici mis en synonymie du *Fago - Quercetum* Tüxen 1955, mais il apparaît que l'association est valide du point de vue nomenclatural, voir le paragraphe consacrée à cette association). Les informations concernant la géologie, la pédologie et la topographie sont identiques à celle du *Luzulo - Fagetum*. 2 sous-associations (*typicum* et *ilicetosum*, différenciées par l'absence ou la présence d'*Ilex aquifolium* associé à *Lonicera periclymenum*) et 2 variantes : variante typique mésophile et variante sur sol hydromorphe à *Molinia caerulea*. Physionomie : Hêtraie ou Hêtraie-Chênaie (Chêne sessile ou pédonculé). Confusion possible avec le *Vaccinio myrtilli - Quercetum petraeae* Clément & al 1975 (*Quercion roboris* atlantique - présence dans cette association de *Castanea sativa*, *Pyrus communis*, *Taxus baccata*, *Ruscus aculeatus*, *Blechnum spicant*, *Rhytidiadelphus triquetrus*) ou l'*Illici aquifolii - Fagetum sylvaticae* Braun-Blanq. 1967 (*Luzulo-Fagion* atlantique - présence d'*Erica arborea*, *E. vagans*, *Festuca heterophylla*, *Melica uniflora*, *Saxifraga granulata*, *Thuidium abietinum*).

Illici aquifolii - Fagetum sylvaticae Br.-Bl. 1967

Cette association atlantique (sous-alliance atlantique de l'*Illici aquifolii - Fagenion sylvaticae*) relève du code N2000 9120. C'est l'association à laquelle sont rapportées actuellement les Hêtraies montagnardes du Haut-Morvan.

Sa colonne synthétique, issue de la publication originale (Braun-Blanquet 1965-67) montre que l'association, décrite des Pyrénées basques, possède un cortège caractéristique comptant des espèces absentes du territoire bourguignon (*Arenaria montana*, *Erica arborea*, *E. vagans*) et que sa présence sur le territoire bourguignon ne se fait qu'au prix d'un appauvrissement important de son cortège floristique.

Associations du *Quercion roboris*

L'alliance du *Quercion roboris* Malcuit 1929 regroupe les Hêtraies-Chênaies acidiphiles, elles-aussi planitiales à collinéennes. Elle est actuellement divisée en deux sous-alliances : une pour le domaine atlantique (*Illici aquifolii - Quercenion petraeae* Rameau in Bardat & al 2004) et une pour le domaine continental (*Quercenion robori-petraeae* Rivas Mart. 1975). Nous avons recensé une association continentale, le *Fago sylvaticae - Quercetum petraeae* Tüxen 1955 race centre-européenne et 3 associations atlantiques à subatlantiques (*Fago - Quercetum* race subatlantique, *Teucrio scorodoniae - Fagetum* et *Vaccinio myrtilli - Quercetum*).

Fago sylvaticae - Quercetum petraeae Tüxen 1955 race centre-européenne

Ce syntaxon est rangé dans la sous-alliance continentale (*Quercenion robori-petraeae*) dans le Référentiel des Végétations de Bourgogne (Causse & Ménard 2015). Tüxen l'a formellement nommé en 1955 mais sa

description, extrêmement synthétique, se trouve dans Tüxen 1937, dont est issue la colonne synthétique. La composition floristique se décompose ainsi :

- Strates ligneuses dominée par le Chêne sessile, le Hêtre et le Sorbier des oiseleurs,
- Strate herbacée avec comme caractéristiques : *Luzula luzuloides*, *Maianthemum bifolium*, *Hieracium laevigatum*, *Festuca ovina*, *Polypodium vulgare* et *Lysimachia europaea*,
- Strate muscinale avec surtout *Polytrichastrum formosum* et *Dicranum scoparium*.

Pour la partie description stationnelle, la publication de Tüxen étant ancienne et peu détaillée, nous avons consulté pour la description stationnelle de cette association deux publications récentes : le Synopsis du CBN de Franche-Comté (Ferrez & al 2011), et plusieurs rapports d'études (Beaufils 2006, Collaud & Vuillemot 2010, Fernez 2009) ainsi que le référentiel des types forestiers d'Alsace (Bœuf 2014).

Dans les documents du CBN de Franche-Comté, voici les caractères stationnels indiqués :

- Situation topographique : plateaux et hauts de versants, parfois sur versants relativement pentus
- Pédologie : Sols oligotrophes bruns, lessivés ou podzols, à texture à dominante limoneuse

Il y est également indiqué 3 variantes (acidicline ; sur sols peu épais et caillouteux ; submontagnarde, indiquée comme transition vers le *Luzulo – Fagetum*) et des confusions possibles dans certaines situations avec le *Betulo - Quercetum* Tüxen 1937 (dans les stations les plus sèches) ou le *Deschampsio - Fagetum* (contexte Rhétien et hautes terrasses siliceuses).

Dans Bœuf 2014, l'association n'est pas conservée, elle est intégrée au *Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae* Meusel 1937 *typicum* et donc dans l'alliance du *Luzulo - Fagion* (Bœuf 2014). Nous ne retenons pas, pour l'instant, cette mise en synonymie de l'association.

Fago sylvaticae - Quercetum petraeae race subatlantique Rameau & Royer 1975

Cette association, en tant qu'association de transition, peut être placée dans la sous-alliance subatlantique à continentale du *Quercenion robori-petraeae* Rivas Mart. 1975 ou dans celle atlantique de l'*Illici aquifolii - Quercenion petraeae* Rameau in Bardat & al 2004. Les référentiels du CBNBP la placent actuellement dans la sous-alliance atlantique, car aucune espèce du contingent méditerranéen n'est significativement présente alors que les espèces atlantiques le sont.

Dans Rameau & Royer 1975, le *Fago sylvaticae - Quercetum petraeae* race subatlantique, aussi nommé "*Fago - Quercetum campanense*", et décrit de Champagne humide, est présenté comme une association de transition entre le "*Peucedano - Quercetum*" (Chênaie acidiphile thermo-atlantique du *Quercion robori-pyrenaicae*) et le "*Fago - Quercetum submontanum*" (l'association de Tüxen). Il s'agit de Hêtraies-Chênaies à Bouleau avec absence des espèces atlantiques du *Peucedano - Quercetum* (*Peucedanum gallicum*, *Pyrus cordata*...). Malgré son statut de transition, les auteurs estiment qu'il s'agit tout de même d'un habitat méditerranéen ; avis que nous ne suivons pas, en l'absence d'espèces caractéristiques du domaine continental.

Teucro scorodoniae - Fagetum sylvaticae Billy ex Renaux & al in Renaux & al 2015

Le *Teucro scorodoniae - Fagetum sylvaticae* a été récemment décrit sur le Massif central (Renaux et al. 2015) et placé dans la sous-alliance atlantique du *Quercion roboris* (code N2000 9120). Elle est décrite comme une "Hêtraie-Chênaie subatlantique acidiphile et collinéenne à Canche flexueuse et Germandrée scorodoine", pouvant présenter un faciès de dégradation sylvicole à Chêne sessile et Pin sylvestre (Hêtre faiblement présent). 2 sous-associations sont présentées, une sous-association des peuplements "pas trop fermés" à *Avenella flexuosa* et une sous-association du collinéen supérieur à *Vaccinium myrtillus* ; ainsi que 3 races

géographiques (race subatlantique du Massif central oriental, race atlantique de l'ouest du Massif central et race du nord de l'Allier).

L'association est caractérisée par une strate herbacée dominée par des espèces acidiphiles strictes (*Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Galium saxatile*, *Hieracium murorum*, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*) accompagnées par des acidiclinales ou des acidiphiles de large amplitude (*Cytisus scoparius*, *Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*), avec absence ou grande rareté de taxons neutrophiles. Plusieurs espèces sont citées comme différentielles par rapport au *Vaccinio - Quercetum* (*Sorbus aria*, *Galium saxatile*, *Festuca heterophylla* et *Pinus sylvestris*).

Elle est présente, sous climat subatlantique, du collinéen inférieur au collinéen supérieur ; occupe des sols dérivés de matériaux acides avec un humus de type Moder à Dysmoder.

Vaccinio myrtilli - Quercetum petraeae Clément & al 1975

Il s'agit d'une association atlantique placée dans la sous-alliance atlantique de l'*Ilici aquifolii - Quercenion petraeae* Rameau in Bardat & al 2004 et relevant donc du code 9120. Elle est synonyme de l'*Ilici aquifolii - Fagetum sylvaticae* Durin & al 1967. Elle est intégrée au Référentiel des Végétations de Bourgogne (Causse & Ménard 2015) et concerne les Hêtraies eu-atlantiques et collinéennes du massif du Morvan. Elle est indiquée "absente ou très localisée ailleurs".

Dans Clément & al 1975, le *Vaccinio myrtilli - Quercetum petraeae*, décrit de Bretagne, est une Hêtraie ou une Hêtraie-Chênaie sessiliflore (voire une Chênaie) à *Ilex aquifolium* quasiment constant, avec *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix*, *Rubus sp.* et *Pteridium aquilinum*. Les espèces caractéristiques sont *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Carex pilulifera*, *Solidago virgaurea* et *Avenella flexuosa*. Les sols sont des sols bruns lessivés ou faiblement podzoliques, les roches-mères sont acides et pauvres en cations (schistes, grès, certains granites). L'association s'observe sur plateaux, pentes et vallons, dans des stations bien drainées.

1.5 – Bilan des syntaxons bibliographiques et comparaison des relevés synthétiques

Nous avons ainsi listé 7 associations de forêts acidiphiles qui vont du domaine atlantique au domaine continental. Leur positionnement synsystématique actuel est résumé ci-dessous.

Quercetalia roboris Tüxen 1931

Quercion roboris Malcuit 1929

Quercenion robori-petraeae Rivas Mart. 1975

Fago sylvaticae - Quercetum petraeae (race centre-européenne) Tüxen 1955

Ilici aquifolii - Quercenion petraeae Rameau in Bardat & al 2004

Fago sylvaticae - Quercetum petraeae race subatlantique Rameau & Royer 1975

Teucrio scorodoniae - Fagetum sylvaticae Billy ex Renaux & al in Renaux & al 2015

Vaccinio myrtilli - Quercetum petraeae Clément, Gloaguen & Touffet 1975

Fagetalia sylvaticae Pawł. in Pawł., Sokolowski & Wallisch 1928

Fagenalia sylvaticae Rameau in Royer & al 2006

Luzulo luzuloidis - Fagion sylvaticae Lohmeyer & Tüxen in Tüxen 1954

Luzulo luzuloidis - Fagenion sylvaticae (Lohmeyer & Tüxen in Tüxen 1954) Oberd. 1957

Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae Meusel 1937

Ilici aquifolii - Fagenion sylvaticae (Br.-Bl. 1967) Rivas Mart. 1973

Leucobryo glauci - *Fagetum sylvaticae* Passarge & Hoffman 1965

Ilici aquifolii - *Fagetum sylvaticae* Braun-Blanq. 1967

La comparaison des colonnes synthétiques de ces 7 associations du *Quercion roboris* et du *Luzulo - Fagion*, se fait sous forme de tableau (Tab. 1, ci-dessous) où les associations sont classées de la plus atlantique à la plus continentale. Chacune des colonnes synthétiques est issue de la publication originale de sa description.

De ce tableau, nous pouvons observer que toutes ces associations acidiphiles présentent un cortège commun d'espèces :

- Strate arborescente : Il s'agit toujours de Hêtraies ou de Hêtraies-Chênaies sessiliflores souvent accompagnées par *Quercus robur* et *Sorbus aucuparia* ;
- Strate herbacée : elle contient systématiquement *Avenella flexuosa* et *Vaccinium myrtillus*, et fréquemment, *Lathyrus linifolius* var. *mont*, *Lonicera periclymenum*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virgaurea* et *Viola riviniana* ;
- Strate muscinale : elle contient souvent *Dicranum scoparium*, *Polytrichastrum formosum*, *Hypnum cupressiforme* et *Leucobryum glaucum*.

Ce tableau permet d'observer les groupes floristiques différentiels des associations relevant d'un même domaine climatique. Ainsi, les associations du domaine atlantique élargi (colonnes 1 à 4 du tableau) ont comme espèces différentielles :

- Strate arborescente : *Castanea sativa*
- Strate arbustive : *Ilex aquifolium*, *Sorbus torminalis* et *Crataegus germanica*, ainsi que des espèces moins fréquentes notamment *Pyrus communis*, *P. cordata*, *Ruscus aculeatus* et *Ulex europaeus*
- Strate herbacée : *Anthoxanthum odoratum*, *Blechnum spicant* et *Carex pilulifera* pour la strate herbacée, et *Hylocomium splendens* et *Rhytidiadelphus triquetrus* en strate muscinale.

Pour les associations du groupe continental élargi (colonnes 5 à 7), les espèces différentielles communes sont toutes en strate herbacée : *Maianthemum bifolium*, *Luzula luzuloides*, *Hieracium laevigatum* et *Festuca ovina*, ainsi que, présentes plus rarement mais nettement continentales : *Calamagrostis arundinacea*, *Galium sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Lysimachia europaea*, *Poa chaixii*.

La comparaison entre les alliances du *Quercion roboris* et du *Luzulo - Fagion* (voir Tab. 4 en annexe) montre un groupe important d'espèces différentielles du *Quercion roboris* (dont *Carpinus betulus*, *Prunus avium* et *Crataegus monogyna*) et un lot beaucoup plus faible de différentielles du *Luzulo - Fagion*. Parmi ces 9 espèces, 4 sont absentes ou disparues de Bourgogne (*Erica arborea*, *E. vagans*, *Arenaria montana*, *Calamagrostis arundinacea*), les 5 autres sont soit faiblement présentes (*Galium sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*) soit présentes dans des contextes non forestiers (*Saxifraga granulata*) ou neutroclines à acidiclinales (*Poa chaixii*, *Daphne mezereum*). Cette comparaison montre surtout que les associations rattachées au *Luzulo - Fagion* seront nécessairement très appauvries en taxons montagnards dans la région Bourgogne.

Tab. 1 : Tableau de comparaison des syntaxons recensés

Source des relevés :

- 1 : *Ilici aquifolii* - *Fagetum sylvaticae* Braun-Blanq. 1967, issu de Braun-Blanquet (1965-67)
- 2 : *Vaccinio myrtilli* - *Quercetum petraeae* Clément & al 1975, issu de Clément, Gloaguen & Touffet (1975)
- 3 : *Fago sylvaticae* - *Quercetum petraeae* race subatlantique Rameau & Royer 1975, issu de Rameau & Royer (1975)
- 4 : *Teucro scorodoniae* - *Fagetum sylvaticae* Billy ex Renaux & al in Renaux & al 2015, issu de Renaux, Le Hénaff & Choisnet (2015)
- 5 : *Leucobryo glauci* - *Fagetum sylvaticae* Passarge & Hoffman 1965, issu de Passarge & Hofmann (1968)
- 6 : *Fago sylvaticae* - *Quercetum petraeae* (race centre-européenne) Tüxen 1955, issu de Tüxen (1937)
- 7 : *Luzulo luzuloidis* - *Fagetum sylvaticae* Meusel 1937, issu de Meusel (1937)

Relevé	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de relevés	7	38	36	69	25	15	27
Nombre de taxons	31	66	48	70	25	43	44
Différentielles des associations atlantiques							
<i>Ilex aquifolium</i> (b)	V	V	IV	III	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	III	IV	I	IV	.	.
<i>Hypericum pulchrum</i>	.	II	IV	I	.	I	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	III	II	I	.	.	.	.
<i>Rhynchospora triquetra</i> (m)	II	IV	.	I	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i> (m)	II	I	.	II	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i> (b)	.	II	III	.	.	.	.
<i>Castanea sativa</i> (A)	.	III	I	.	.	.	.
<i>Crataegus germanica</i> (b)	.	I	III	.	.	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	IV	.	.	.	I	.
Différentielles des associations continentales							
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	.	I	II	III
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	.	.	V	V
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	.	.	I	.	II	II
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	II	II	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	.	.	.	.	IV	.
<i>Poa chaixii</i>	.	.	.	.	.	III	.
<i>Galium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	II	.
Strate ligneuse haute							
<i>Fagus sylvatica</i>	V	V	III	V	V	III	V
<i>Quercus petraea</i>	.	IV	V	IV	II	V	IV
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	II	I	I	III	IV	II
<i>Quercus robur</i>	.	III	.	I	II	II	III
<i>Betula pendula</i>	.	.	V	I	I	II	II
<i>Carpinus betulus</i>	.	I	V	I	.	II	.
<i>Populus tremula</i>	.	I	I	.	.	I	.
<i>Betula pubescens</i>	.	II	.	.	.	I	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	I	I	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	I	III	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	.	.	I	.	.	.	I
<i>Picea abies</i>	.	.	.	I	I	.	.
<i>Abies alba</i>	.	.	.	II	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	.	.	II	.	.	.
Strate ligneuse basse							
<i>Frangula dodonei</i>	.	III	IV	I	.	II	.
<i>Corylus avellana</i>	.	II	II	I	.	.	II
<i>Crataegus monogyna</i>	.	I	III	I	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	III	.	.	I	.	.	.
<i>Erica arborea</i>	III	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i>	.	III	.	.	.	.	.
<i>Pyrus cordata</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Malus sylvestris</i>	.	.	II	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	.	.	I	.	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	.	.	.	.	I
Strate herbacée							
<i>Avenella flexuosa</i>	V	I	III	V	V	V	IV
<i>Vaccinium myrtillus</i>	V	IV	I	III	II	IV	III
<i>Lonicera periclymenum</i>	I	V	V	II	.	III	.
<i>Solidago virgaurea</i>	III	II	III	I	.	II	.
<i>Viola riviniana</i>	III	I	I	I	.	.	III
<i>Lathyrus linifolius</i> var. mont	III	.	II	I	.	I	II
<i>Luzula pilosa</i>	.	I	II	I	III	.	III
<i>Melampyrum pratense</i>	.	III	IV	II	.	IV	II
<i>Polypodium vulgare</i>	I	II	.	I	.	II	.
<i>Festuca heterophylla</i>	II	.	II	I	.	III	.
<i>Veronica officinalis</i>	II	.	.	I	.	II	I
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	V	IV	III	.	II	.
<i>Rubus</i> sp.	.	IV	V	I	.	II	.
<i>Teucrium scorodonia</i>	.	II	IV	III	.	III	.
<i>Holcus mollis</i>	.	II	IV	I	.	III	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	II	III	I	.	II	.

Relevé	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de relevés	7	38	36	69	25	15	27
Nombre de taxons	31	66	48	70	25	43	44
<i>Calluna vulgaris</i>	.	I	IV	II	.	IV	.
<i>Luzula sylvatica</i>	.	I	II	I	.	I	.
<i>Hieracium umbellatum</i>	.	I	I	I	.	I	.
<i>Cytisus scoparius</i>	.	I	.	I	.	II	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	I	.	I	.	III	III
<i>Rosa arvensis</i>	III	I	.	I	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	III	.	.	II	.	.	II
<i>Poa nemoralis</i>	III	.	.	I	.	.	III
<i>Hedera helix</i>	.	V	III	I	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	III	III	I	.	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	I	I	I	.	.	.
<i>Luzula campestris</i>	.	I	.	I	II	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	.	I	.	I	.	.	IV
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	I	.	I	.	.	II
<i>Ajuga reptans</i>	.	I	.	I	.	.	I
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	I	.	I	.	.	I
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	III	.	.	I	III
<i>Hieracium sabaudum</i>	.	.	II	I	.	I	.
<i>Luzula forsteri</i>	I	.	.	I	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	I	.	.	I	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	I	.	I	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	I	.	.	.	.	II
<i>Milium effusum</i>	.	I	.	.	.	.	II
<i>Dactylis glomerata</i>	.	I	.	.	.	.	II
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	I	I	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	I	I	.	.	.
<i>Galium saxatile</i>	.	.	.	I	.	II	.
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	I	.	.	III
<i>Lactuca muralis</i>	.	.	.	I	.	.	I
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	.	I	.	.	I
<i>Erica vagans</i>	III	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga granulata</i>	III	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria montana</i>	II	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia europaea</i>	.	.	.	.	.	I	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	I
Strate muscinale							
<i>Dicranum scoparium</i>	V	III	.	II	IV	III	II
<i>Polytrichum formosum</i>	.	V	III	II	V	IV	V
<i>Hypnum cupressiforme</i>	V	II	.	I	III	II	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	.	II	II	I	V	II	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	I	.	I	.	I	I
<i>Mnium hornum</i>	.	I	.	.	IV	.	I
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	I	.	.	II	.	I
<i>Polytrichum juniperinum</i>	II	.	.	.	.	II	.
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	.	II	.	I	.	.	.
<i>Rhynchospora loreus</i>	.	I	.	I	.	.	.
<i>Atrichum undulatum</i>	.	I	.	.	.	.	III
<i>Abietinella abietina</i>	III	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i>	III	.	.	.	.	.	.
<i>Peltigera canina</i>	III	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium</i> sp.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	IV	.	.	.	.	.
<i>Isoetes macrospora</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium striatum</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Webera nutans</i>	.	.	.	.	III	.	.
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	.	.	II	.	.
<i>Lophocolea</i> sp.	.	.	.	.	I	.	.
<i>Plagiothecium</i> sp.	.	.	.	.	I	.	.
<i>Tetraphis pellucida</i>	.	.	.	.	I	.	.
<i>Aulacomnium androgynum</i>	.	.	.	.	I	.	.

2. Plan d'échantillonnage et réalisation des relevés

2.1 – Plan d'échantillonnage

Paramètres environnementaux et espèces diagnostiques

Les différents paramètres utilisés peuvent être résumés comme suit :

- facteurs climatiques : températures minimales du mois de janvier, températures maximales du mois de juillet et carte des climats de Bourgogne (Bardet & al 2008)
- facteurs stationnels : roches-mère acides (carte géologique de la Bourgogne, Bardet & al 2008)
- facteurs floristiques : localités anciennes et modernes des espèces acidiphiles et continentales, collinéennes à montagnardes (notamment *Luzula luzuloides*, *L. nivea*, *Maianthemum bifolium*, *Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*).

La répartition de toutes les espèces citées est consultable sur le site internet du CBNBP (<http://cbtnbp.mnhn.fr/cbtnbp/>).

Identification des secteurs géographiques favorables

La superposition des différents paramètres cités ci-dessus a permis d'identifier plusieurs régions naturelles susceptibles d'accueillir des Hêtraies acidiphiles et continentales, collinéennes à montagnardes.

Nous avons ainsi délimité 4 secteurs :

Secteur 1 : Plaine de Saône (partie Côte-d'Or) et Pays des Tilles et Vingeanne

Secteur 2 : Charolais cristallin (secteur de Cluny) et Côte Mâconnaise (secteur de Verzé)

Secteur 3 : frontière Bazois/Plateau vézélien et du Beuvron (nord de la Nièvre)

Secteur 4 : Massifs d'Uchon et de Montjeu, Plateau d'Antully et façade est du Morvan

Ces secteurs ayant parfois été déjà prospectés, ils n'ont pas tous fait l'objet de prospections spécifiques en 2015.

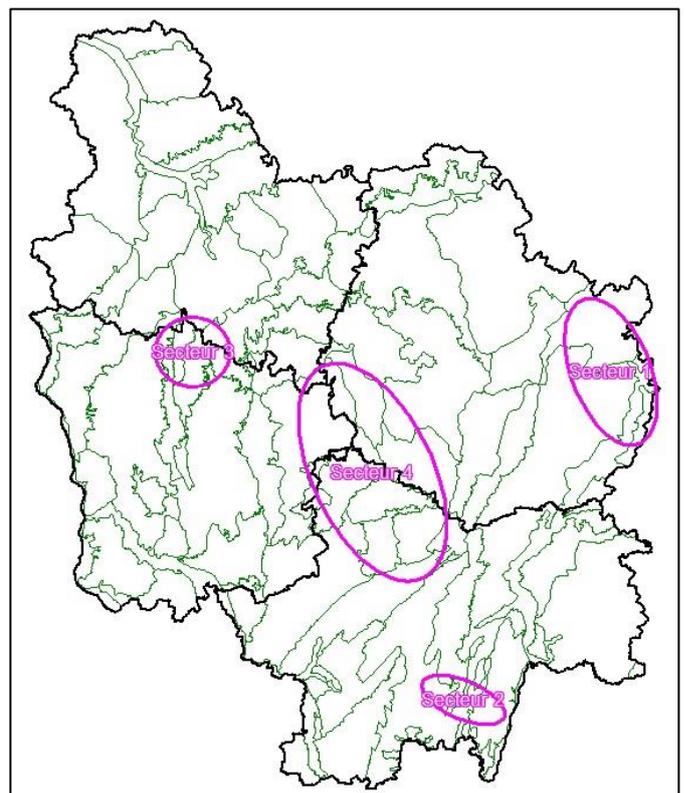


Fig. 6 : Secteurs géographiques favorables aux forêts du 9110

2.2 – Réalisation des relevés

Méthodologie du relevé phytosociologique

Sur une surface homogène représentative (environ 400 m² en milieu forestier), un certain nombre d'informations est récolté :

- *observation* : date, observateur
- *localisation* : commune, lieu-dit, pointage cartographique 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 :

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

Prospections 2015

Une fois les secteurs délimités et le bilan des relevés déjà présents dans la Base de données Habitat effectué, le choix des secteurs à prospecter en 2015 s'est fait sur la base de l'absence de relevés forestiers et/ou de prospections phytosociologiques antérieures.

La phase de terrain s'est déroulée de juin à septembre 2015. Elle a permis de récolter 39 relevés phytosociologiques inédits sur l'ensemble de la région (Fig. 7). A ces relevés réalisés spécifiquement pour cette étude ont été ajoutés les relevés phytosociologiques forestiers présents dans les secteurs pré-délimités (sélection sous SIG), pour un total de 114 relevés.

Un premier tri est réalisé sur ces 114 relevés, afin de ne conserver que les relevés phytosociologiques qui concernent des Hêtraies, Hêtraies-Chênaies et Chênaies acidiphiles. Ce tri permet :

- d'écarter les relevés forestiers dont les conditions stationnelles ou le cortège ne peut pas correspondre au type de forêts recherchées
- de faire la liste des syntaxons forestiers identifiés précédemment dans chacun des secteurs sélectionnés (voir §3.3).

Les relevés non retenus sont :

- des forêts acidiclinales mésophiles à mésohygrophiles (de type *Deschampsio - Fagetum* ou *Poo chaixii - Quercetum roboris*), qui indiquent une certaine continentalité mais ne relèvent pas du 9110 mais du 9130
- des forêts neutrophiles ("*Melico - Fagetum*")
- des forêts calcicoles (présence de *Carex flacca*)
- des forêts acidiphiles très hygrophiles (*Molinio - Quercion*)

Ne sont conservées que les forêts acidiphiles collinéennes et montagnardes pour un total de 80 relevés, quel que soit la tonalité de leur cortège : atlantique, continentale ou indéterminée.

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.

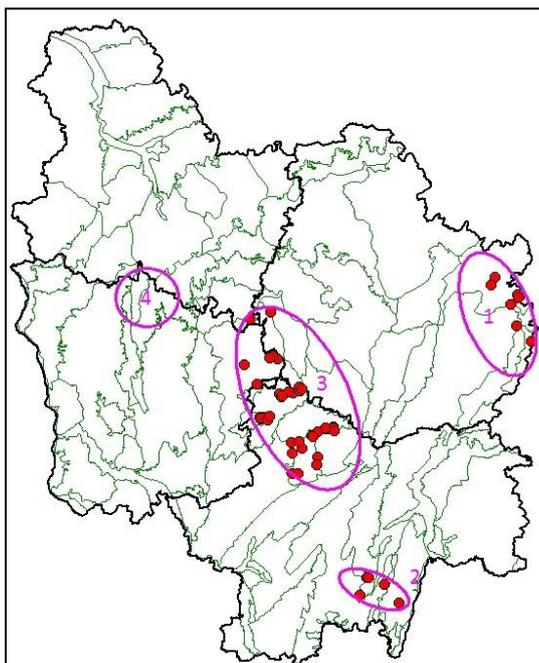


Fig. 7 : Relevés réalisés en 2015

2.3 – Référentiels

Référentiel taxonomique

Le référentiel nomenclatural utilisé est le Référentiel taxonomique TAXREF v7.0, consultable et téléchargeable sur le site de l'INPN1 (<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)

Classes de rareté en Bourgogne (CBNBP, 2015)

CCC : très très commun	taxon cité dans 1072 à 1310 mailles 5x5 km
CC : très commun	taxon cité dans 853 à 1071 mailles 5x5 km
C : commun	taxon cité dans 636 à 852 mailles 5x5 km
AC : assez commun	taxon cité dans 437 à 635 mailles 5x5 km
AR : assez rare	taxon cité dans 258 à 436 mailles 5x5 km
R : rare	taxon cité dans 128 à 257 mailles 5x5 km
RR : très rare	taxon cité dans 37 à 127 mailles 5x5 km
RRR : très très rare	taxon cité dans 1 à 36 mailles 5x5 km
NRR : non revu récemment	taxon désormais absent des 1310 mailles 5x5km

3. Analyses et Résultats

3.1 – Gradient de continentalité

Objectif et Méthode

L'objectif que nous avons cherché à atteindre est une "délimitation floristique" des deux influences climatiques en jeu dans cette étude. Les données Flora modernes du CBNBP étant associées à un maillage 10x10km de son territoire d'agrément, le croisement de l'information spatiale et floristique devrait permettre de visualiser les variations de la composition en espèces liées au domaine atlantique ou continental, en ne se souciant pas de leur appartenance phytosociologique ou de leurs préférences écologiques (à l'instar de Timbal 1975 et Simonnot 1991 qui émettent l'idée que l'expression continentale ou atlantique est peut-être plus visible hors des milieux acidiphiles et/ou forestiers).

L'hypothèse de départ est que la distribution des fréquences des catégories de taxons d'affinité « océanique » à « continentale » dans les mailles 10x10 de Bourgogne suit un gradient ouest-est ou une répartition « organisée » qui permettait d'établir des limites entre les deux influences.

Pour ce gradient, après un essai peu concluant avec les coefficients de "Kontinentalität" d'Ellenberg (nombreuses espèces dont le coefficient ne correspond pas à leur situation chorologique en Bourgogne ou sans coefficient), nous avons utilisé ceux de Julve (issus de Baseflor, téléchargeable sur http://www.tela-botanica.org/page:liste_projets?id_projet=18&act=5&id_repertoire=98&id_document=21093).

A donc été extraite de Flora la liste des taxons au niveau spécifique (1538 taxons) pour chaque maille 10x10km incluse à plus de 75% en Bourgogne. A chaque taxon est associé un indice de continentalité à partir des indications de Julve (Baseflor), dans la mesure où il est renseigné (1228 attributions avec remontée de l'information de la sous-espèce à l'espèce). La fréquence de chaque catégorie de continentalité est calculée (nombre d'occurrences de la catégorie $1 \times 100 / \text{nombre d'espèces de la maille}$).

Les coefficients sont divisés en 9 classes (la classe 9 n'étant pas représentée en Bourgogne) :

- 1 : marines à maritimes
- 2 : hyperocéaniques
- 3 : océaniques
- 4 : subocéaniques
- 5 : intermédiaires
- 6 : précontinentales
- 7 : subcontinentales
- 8 : continentales
- 9 : hypercontinentales

L'absence de la catégorie 9 et l'extrême rareté des catégories 1 et 8 conduisent logiquement à un regroupement des catégories 1 et 2 ainsi que 7 et 8.

Pour les analyses proprement dites, plusieurs méthodes de partitionnement ont été testées. Le partitionnement de données est une des méthodes statistiques d'analyse des données. Elle vise à diviser un ensemble de données en différents « paquets » homogènes (ou clusters), en ce sens que les données de chaque sous-ensemble partagent des caractéristiques communes, qui correspondent le plus souvent à des critères de proximité (similarité informatique) que l'on définit en introduisant des mesures et classes de distance entre objets.

Deux visualisations ont été retenues, celle utilisant la méthode de Morisita (mesure de dispersion des points) et celle du K-mean (calcul de la distance du point à la moyenne des points de son cluster), avec respectivement 8 et 5 groupes (nombre de groupes choisis pour des raisons de plus grande lisibilité).

Résultats

Nous avons utilisé la fonction "Analyse thématique" du logiciel Sig MapInfo pour la visualisation des résultats obtenus (Fig. 8 et 9).

Cette visualisation permet un certain nombre d'observations :

- Le Morvan apparaît comme une entité peu homogène, avec une différenciation du Morvan saône-et-loirien par rapport au reste du massif,
- Le Châtillonnais et les régions naturelles périphériques (régions calcaires sous influence continentale) ressortent nettement,
- La Plaine de Saône et la Bresse (régions non calcaires) sont également bien distinctes à l'est,
- Un groupe semble associer l'ensemble des "côtes calcaires sèches" (Côte dijonnaise, Côte Mâconnaise, Vallée de l'Yonne et de la Cure, Sénonais), regroupement qui nous semble plus lié à un facteur de sécheresse locale, qu'à un changement d'influence climatique,
- Un axe d'orientation sud-est/nord-ouest se dessine, passant par le nord du Morvan et séparant la Bourgogne en 2 moitiés.

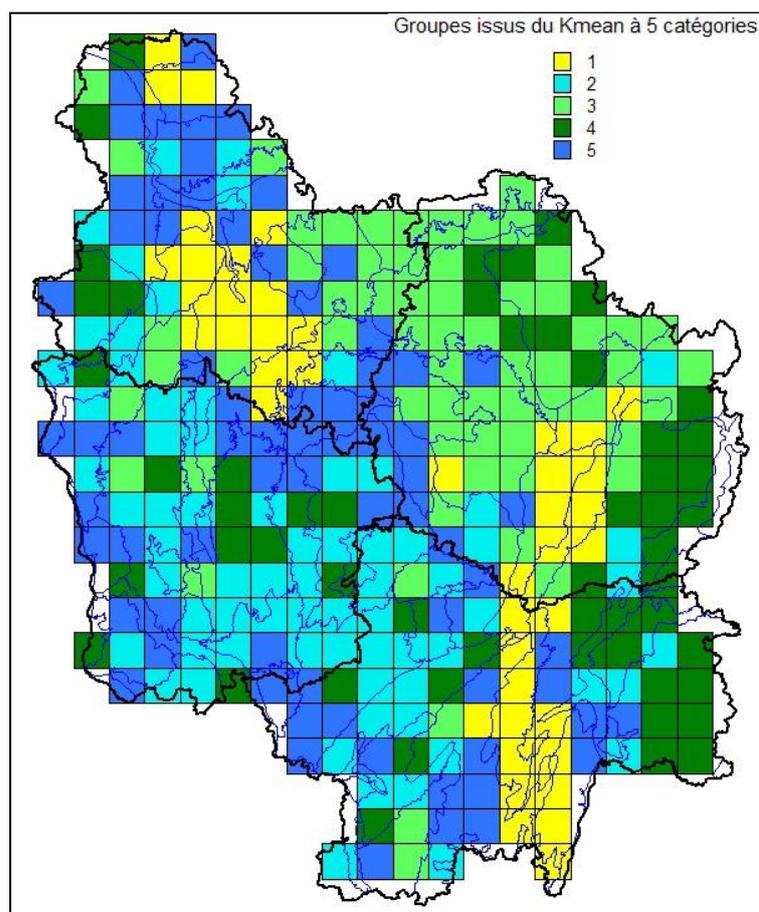


Fig. 8 : Visualisation des résultats obtenus avec l'indice K-mean (5 groupes)

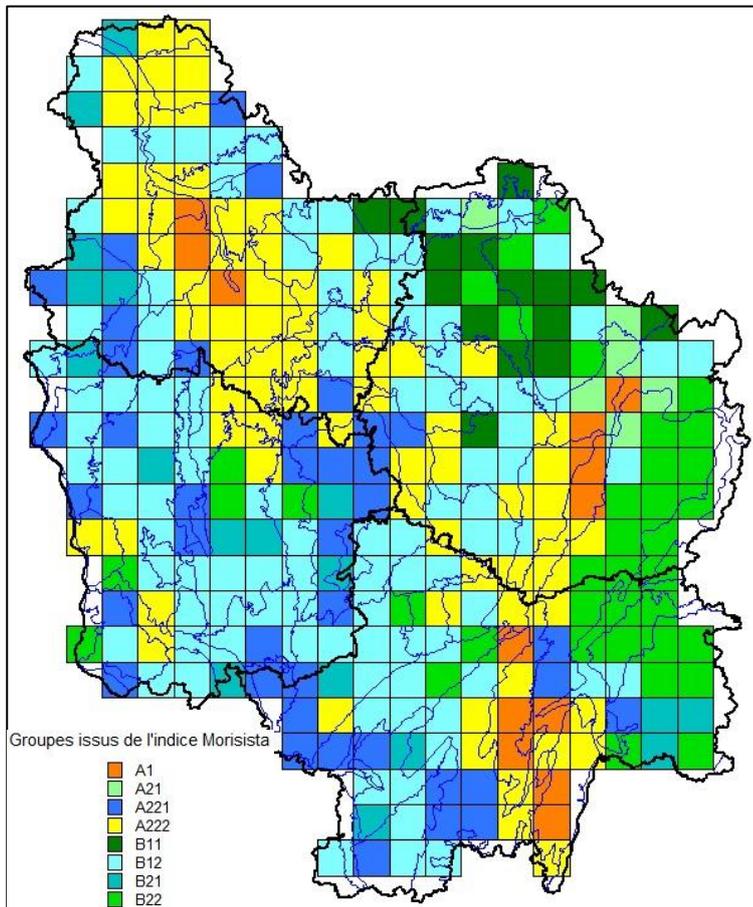


Fig. 9 : Visualisation des résultats obtenus avec l'indice Morisita (8 groupes)

Conclusion

La visualisation obtenue n'est pas celle d'un gradient de continentalité mais plutôt celle d'un gradient d'atlanticté ; atlanticté qui serait quasi-généralisée en Bourgogne avec seulement une atténuation progressive dans le nord-est et le sud-est de la région.

Ce résultat peut-être dû à la délimitation des catégories elles-mêmes ou à la très faible présence de taxons véritablement "continentaux" sur notre territoire.

Dans le cadre de notre étude, cette analyse ne permet pas de délimiter clairement une limite géographique des deux influences climatiques à l'œuvre en Bourgogne mais indique tout de même une individualisation des régions de l'est bourguignon.

3.2 – Présentation et bilan syntaxonomique des secteurs

Ce paragraphe présente les secteurs (voir Fig.6) d'un point de vue géographique, floristique et syntaxonomique. Il permet de dégager des potentialités continentales et aboutira à la réalisation d'un tableau phytosociologique (voir §3.3, pour les résultats de son analyse) des relevés de forêts acidiphiles considérées comme cibles.

Secteur 1

Ce secteur de la Côte d'Or, qui comprend le nord de la Plaine de Saône et la région naturelle Pays de Tille et Vingeanne, a une géologie composée surtout de Limons et d'Argiles de l'Ere tertiaire. Ce secteur fait partie des zones distinctement délimitées dans les visualisations du "gradient de continentalité".

Les forêts observées en 2015 et antérieurement (Arnould 2014, Houde 2015) sont des Charmaies et des Hêtraies-Charmaies neutroclines à neutro-acidiclines, attribuées au *Carici flacca* - *Fagetum* et au *Deschampsio* - *Fagetum* (sans *Poa chaixii*). Elles présentent surtout des sols à tendance rédoxique et jamais à texture sableuse. Concernant les espèces continentales forestières ni *Poa chaixii*, ni *Maianthemum bifolium*

n'ont pu être contactées dans ces relevés. Historiquement, c'est aussi le plus gros foyer de présence de la Luzule blanchâtre (*Luzula luzuloides*) en Bourgogne. Aucune des stations de l'espèce n'a pu être ré-identifiée en 2015, signifiant la disparition complète de l'espèce dans ce secteur depuis 1993. D'autres espèces étaient recherchées : la Myrtille (espèce acidiphile, non revue) et le Maianthème à deux feuilles (espèce continentale acidophile, non revue depuis 2006). Ces forêts accueillent seulement quelques espèces "atlantiques", dont *Crataegus germanica* et *Luzula forsteri*.

Compte tenu de la nature des sols et des informations floristiques modernes, nous déduisons que ce secteur n'accueille pas (ou plus) de forêts acidiphiles et continentales du code 9110.

Secteur 2

Ce secteur se situe au sud de la Saône-et-Loire, et concerne plus particulièrement les situations froides (exposition nord ou vallons étroits) du Charolais cristallin (secteur de Cluny) et de la Côte Mâconnaise (secteur de Verzé).

Les cartes de visualisation du "gradient de continentalité" (Fig. 8 et 9) montrent que ce secteur est imbriqué dans celui plus large des "côtes calcaires sèches" car il s'agit d'un secteur géologiquement varié comprenant également de nombreux habitats calcicoles. Ces cartes ne sont donc d'aucune aide concernant une potentielle "continentalité" de ce secteur. Par ailleurs, il ne s'agit pas d'un secteur ayant accueilli anciennement la Luzule blanchâtre.

Au niveau syntaxonomique, ont déjà été identifiées dans ce secteur 3 associations à tendance continentale dans Causse (2011) :

- *Sileno nutantis* - *Quercetum petraeae* Sougnez 1975 (*Quercion roboris*) : Chênaie sessiliflore xéro-acidophile subcontinentale, ici à *Silene nutans*, *Hieracium murorum*, *H. umbellatum*, *Sorbus aria*, *Avenella flexuosa*, et *Teucrium scorodonia* ; sous une forme appauvrie, sans espèces continentales (syntaxon à confirmer)
- *Deschampsio cespitosae* - *Fagetum sylvaticae* Renaux & al 2011 (*Carpino* - *Fagion*, ancien *Poo chaixii* - *Fagetum sylvaticae* Rameau 1996) : Hêtraie continentale, collinéenne à submontagnarde, acidophile à neutrocline, parfois légèrement hydromorphe
- *Poo chaixii* - *Quercetum roboris* Rameau in Royer & al 2006 (*Fraxino* - *Quercion*) : Chênaie - Frênaie continentale, neutrocline à acidophile, nettement appauvrie en espèces continentales et montagnardes par rapport à la description initiale dans Oberdorfer 1957.

Ces précédentes identifications permettent d'envisager la présence d'une association forestière acidophile et continentale, collinéenne ou submontagnarde, dans ce secteur.

Il y a 7 relevés de Hêtraies, Hêtraies-Chênaies sessiliflores ou Hêtraies-Charmaies plus ou moins acidiphiles disponibles. Ils sont positionnés sur versant nord (pente faible à forte) et à altitude comprise entre 220 et 500m. Il est à noter que ces forêts sont très marginales et que 3 d'entre elles ont été identifiées comme du *Deschampsio cespitosae* - *Fagetum* et 1 comme du *Poo chaixii* - *Quercetum*.

Secteur 3

Le secteur 3 se situe à la frontière entre l'Yonne et la Nièvre, et concerne les zones à géologie non-calcaire des régions naturelles du Bas Morvan septentrional, du Bazois et du Plateau vézelien et du Beuvron.

Les visualisations du "gradient de continentalité" ne font pas ressortir ce secteur, qui y est associé soit au "côtes calcaires" soit à un groupe qui englobe l'ensemble de la Nièvre.

3 types de Hêtraies-Chênaies ou Charmaies y ont été observées dans des prospections antérieures à 2015 (Ménard 2013, 2014 et 2015, Causse 2009) :

- Hêtraies-Charmaies-Chênaies pédonculées neutro-acidiclinales, hydroclinales et (sub)continentales de type *Deschampsio-Fagetum* (à *Poa chaixii*, *Luzula pilosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Dryopteris filix-mas*) sur pentes faibles d'exposition variée
- Chênaies, Charmaies ou Hêtraies-Chênaies pédonculées acidiphiles (*Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Holcus mollis*) sur pentes fortes d'exposition variée, sans espèces continentales et avec quelques taxons atlantiques (*Castanea sativa*, *Holcus mollis*, *Luzula forsteri* et *L. sylvatica*) ; forêts rattachées pour l'instant au *Fago - Quercetum* race subatlantique
- Charmaies atlantiques, rares et dégradées, à Jacinthe (*Hyacinthoides non-scripta*) sur des pentes fortes d'exposition sud

Dans ce secteur, la continentalité semble s'exprimer au moins dans le compartiment géologique acidiclinal. Les 6 relevés de forêts acidiphiles présents dans ce secteur seront comparés aux associations continentales.

Secteur 4

Ce secteur comprend les zones montagneuses granitiques du Massif d'Uchon et de Montjeu et de la façade est du Morvan, ainsi que le Plateau d'Antully (notamment le Vallon de Canada). Ces 3 régions naturelles sont traitées séparément.

Plateau d'Antully (Vallon de Canada)

Les cartes de visualisation du "gradient de continentalité" ne font pas ressortir la région naturelle en raison d'une hétérogénéité géologique et donc floristique dans ces mailles. Nous nous concentrerons sur le Vallon de Canada, bien connu des botanistes en tant que vallon à ambiance montagnarde, et sa périphérie.

Au cours d'une étude précédente (Ménard 2014), et comme dans le secteur 2 du sud de la Saône-et-Loire, 3 associations à caractère continental ont été identifiées (voir descriptions succinctes en §3.3 -Secteur 2) :

- *Poa chaixii* - *Quercetum roboris* Rameau in Royer & al 2006 (*Fraxino - Quercion*)
- *Deschampsia cespitosae* - *Fagetum sylvaticae* Renaux & al 2011 (*Carpino - Fagion*)
- *Sileno nutantis* - *Quercetum petraeae* Sougnez 1975 (*Quercion roboris*), même réserve quant à la détermination de cet habitat que dans le secteur 2

Ces syntaxons permettent de confirmer l'existence d'un compartiment continental et acidiclinal dans ce secteur. Parmi les relevés disponibles, ceux de Hêtraies-Chênaies sessiliflores acidiphiles sont sélectionnés.

Massif d'Uchon et de Montjeu

Sur les cartes de visualisation du "gradient de continentalité", le Massif d'Uchon et de Montjeu apparaît hétérogène avec cependant toujours une maille assimilée au compartiment oriental (maille supérieure gauche). Pour les taxons continentaux, seul *Poa chaixii* est présent ; *Maianthemum bifolium*, en revanche, n'a pas été revu en 2015. Il ne s'agit pas d'un secteur ayant accueilli anciennement la Luzule blanchâtre.

Les relevés phytosociologiques disponibles (relevés 2015 et Ménard 2014) sont ceux de Hêtraies et Hêtraies-Chênaies sessiliflores souvent accompagnées par le Châtaignier. Elles sont soit légèrement mésohygrophiles (avec *Lamium galeobdolon*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata*, *Luzula multiflora*, *Deschampsia cespitosa*, rarement *Poa chaixii*) et à rapprocher du *Deschampsio - Fagetum* ; soit très acidiphiles (*Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Vaccinium myrtillus*) et rapportées pour l'instant au *Fago - Quercetum* race subatlantique. Au contact de ces forêts, plusieurs taxons montagnards ont été observés (*Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa*, *Senecio ovatus*).

Au vu de ces observations, il nous semble compliqué d'identifier un compartiment continental et acidiphile dans la région naturelle du Massif d'Uchon et de Montjeu. En effet, la répartition de *Poa chaixii* sur le massif (13 stations localisées dans Flora) montre qu'il est présent surtout dans la moitié nord du massif et dans deux sortes de configurations : versants de vallons étroits d'orientation variée ou en versants d'orientation nord-est à

pente faible à moyenne. Les relevés de forêts acidiphiles seront donc intégrés pour partie (relevés de versants de vallons et de pente nord et nord-est) au tableau phytosociologique global.

Morvan

Sur les cartes de visualisation du "gradient de continentalité", le Massif du Morvan apparaît comme très hétérogène et sans gradient ouest-est discernable. D'un point de vue global, le Morvan ne peut donc pas être considéré comme un secteur à continentalité marquée.

Dans le rapport de synthèse sur les végétations du Morvan nivernais (Causse & Ménard 2011), 1 seul syntaxon forestier à tendance continentale est cité, le *Carici brizoidis - Quercetum roboris*, comme "extrêmement rare et localisé" (Montigny-en-Morvan, Alligny-en-Morvan) ; contre 2 syntaxons atlantiques et acidiclinales (*Endymio - Carpinetum* et *Endymio - Fagetum*) indiqués "assez communs" sur le Haut-Morvan et la partie occidentale du Morvan central. Concernant les Hêtraies acidiphiles, 3 taxons sont cités, tous atlantiques ou subatlantiques :

- *Fago sylvaticae - Quercetum petraeae* race subatlantique : collinéen, indiqué assez commun dans le bas-Morvan occidental et méridional,
- *Vaccinio myrtilli - Quercetum petraeae* : collinéen, distingué du *Fago - Quercetum* race subatlantique par la dominance du Hêtre sur le Chêne et l'abondance du Houx ; indiqué assez commun dans le Morvan central (aire de la Jacinthe),
- *Ilici aquifolii - Fagetum sylvaticae* : syntaxon montagnard attribué par de nombreux auteurs (Bugnon & Rameau 1975, Rameau 1985, Simonnot 1991) aux forêts situées à plus de 700m d'altitude, tout en précisant que l'*Ilici - Fagetum* auquel elles sont rattachées est pauvre en espèces montagnardes ; indiqué assez rare dans le Haut-Morvan montagnard et très rare dans le Morvan central (versants nord et pentes fortes uniquement).

En 2015, ont été réalisées des prospections spécifiques sur versants nord dans des secteurs propices aux taxons montagnards et à influence atlantique potentiellement réduite (bordure est et sud du Morvan). De ces relevés et de ceux réalisés antérieurement, Il ressort que :

- sur sols acidiclinales, on observe le *Milio - Fagetum* (montagnard) et l'*Endymio - Fagetum* (atlantique),
- sur sols (méso)acidiphiles, ce sont des Hêtraies attribuées au *Fago - Quercetum* race subatlantique, en raison de l'absence de taxons continentaux comme *Poa chaixii* et de la présence de la Jacinthe sur les mêmes versants,
- à plus de 700m d'altitude, les forêts montagnardes sont toutes sous influence atlantique et qu'il n'y a donc pas de *Luzulo - Fagetum* possible sur le massif du Morvan.

Un secteur particulier se détache tout de même, celui des Gorges de la Canche, qui présente un caractère montagnard évident et une continentalité faible mais présente (*Poa chaixii*, *Scilla bifolia*). Les relevés phytosociologiques réalisés en 2015 et antérieurement (Causse, 2011) dans les Gorges de la Canche seront intégrés au tableau phytosociologique global.

Bilan des relevés phytosociologiques retenus

En tout, ce sont 40 relevés qui ont été retenus : 7 relevés du secteur 2 (sud Saône-et-Loire), 5 relevés du secteur 3 (Nord de la Nièvre) et 28 relevés du Secteur 4 (10 des Gorges de la Canche, 13 du massif d'Uchon et de Montjeu, 5 du Plateau d'Antully). Ils ont en commun de se situer dans des zones où l'influence continentale est visible au moins dans les forêts acidiclinales.

3.3 – Analyse des relevés et comparaison avec la bibliographie

Une CAH est effectuée sur les 40 relevés sélectionnés dans les paragraphes, auxquels ont été ajoutés des relevés du CBN de Franche-Comté pour leur proximité géographique et leur caractère continental beaucoup plus marqué.

Nous avons divisé cette CAH en 4 groupes, visibles sur le dendrogramme (Fig. 10). Ces 4 groupes vont être décrits séparément. Le tableau 2 permet de visualiser et de comparer l'ensemble des colonnes synthétiques de la bibliographie et des groupes issus de la CAH.

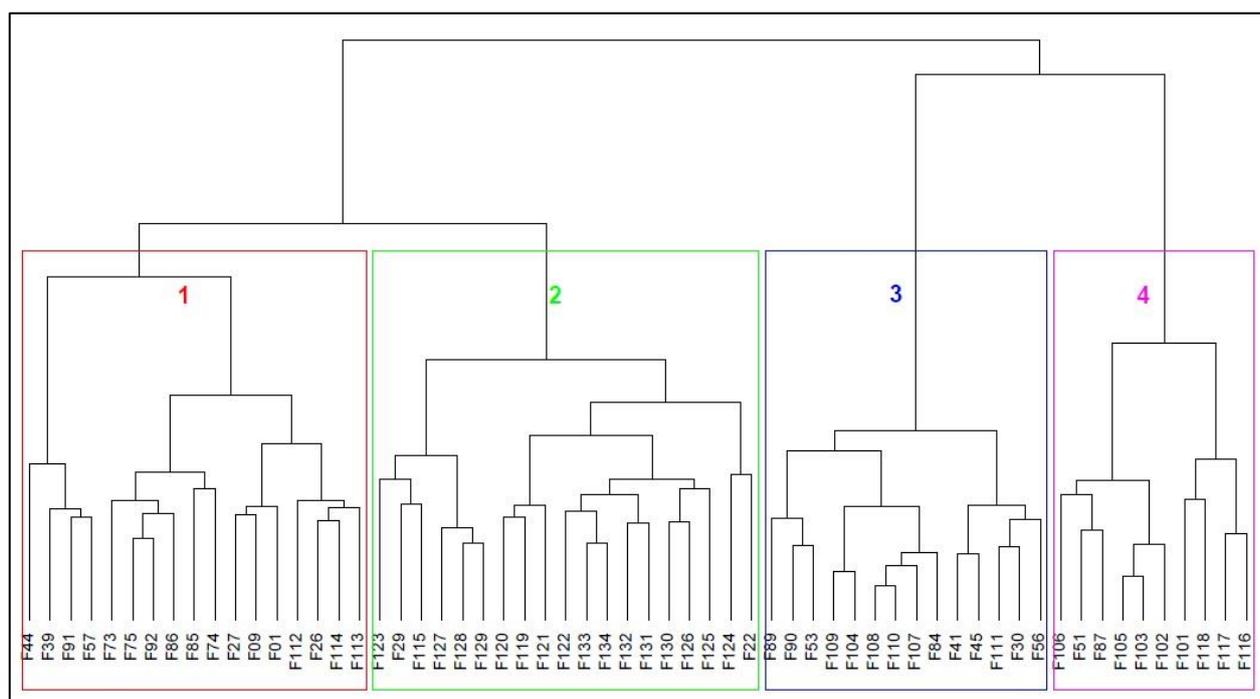


Fig. 10 : Dendrogramme en 4 classes (60 relevés)

Le groupe 1 comprend 17 relevés bourguignons provenant en nombre similaire de tous les secteurs conservés. Ils sont assez homogènes avec une strate arborescente largement dominée par le Hêtre mais parfois par le Chêne sessile ou le Chêne pédonculé, une strate arbustive contenant le Houx (65% des relevés), le Noisetier (53%), le Châtaignier (47%) et le Charme (59%) ; et une strate herbacée avec : Canche flexueuse (71%), ronces (76%), Lierre (71%), Chèvrefeuille des bois (71%) et Fougère-aigle (65%).

4 des relevés contiennent *Poa chaixii* et au vu de leur composition, ils ont été comparés au *Deschampsio - Fagetum* auquel ils doivent être rattachés. Ils n'avaient pas été éliminés lors de la première pré-sélection en raison de la présence faible d'*Avenella flexuosa* et leur hygrophylie assez faible.

La comparaison des 13 autres relevés aux colonnes synthétiques collinéennes (*Fago - Quercetum* subatlantique et continental, *Leucobryo - Fagetum* et *Teucrio - Fagetum*) montre qu'il ne peut s'agir du *Fago - Quercetum* continental parce que les différentielles en sont absentes (*Maianthemum bifolium*, *Luzula luzuloides*) alors que les différentielles du *Fago - Quercetum* subatlantique sont bien représentées (*Ilex aquifolium*, *Castanea sativa*, *Crataegus germanica*, *Festuca heterophylla*). Il ne peut s'agir du *Leucobryo - Fagetum* puisqu'il est identifié négativement par rapport aux différentielles du *Fago - Quercetum* subatlantique et du *Teucrio - Fagetum*. Entre le *Fago - Quercetum* subatlantique et le *Teucrio - Fagetum* qui se révèlent assez proches, nous avons tranché en faveur du *Fago - Quercetum* subatlantique en raison de l'absence de la Myrtille dans ce groupement.

Le groupe 2 est composé de 17 relevés de Franche-Comté et de deux relevés de Bourgogne. Il s'agit de Hêtraies, à l'exception d'une Chênaie sessiliflore, à strate arbustive pauvre et assez peu recouvrante en dehors du Hêtre, avec le Houx (47%) et le Charme (37%). La strate herbacée a pour espèces dominantes : Fougère-aigle (90%), Luzule blanchâtre (85%), ronces (79%), Laïche à pilules (79%), Chèvrefeuille des bois (68%) et Canche flexueuse (58%).

Par rapport au groupe 1, on observe une forte diminution du nombre de taxons différentiels du *Fago - Quercetum* subatlantique mais le maintien d'*Ilex aquifolium* et de *Carex pilulifera* y compris en Franche-Comté ; ainsi que l'apparition d'un cortège de différentielles du domaine continental dont les plus importantes sont *Luzula luzuloides* et *Maianthemum bifolium*, toutes deux absentes du groupe 1.

Les relevés du CBN Franche-Comté sont attribués au *Fago - Quercetum* continental (à l'exception d'un relevé rattaché au *Luzulo - Fagetum*). En revanche, les deux relevés du CBNBP ne peuvent y être rattachés de manière automatique. Le relevé des gorges de la Canche (F29) est une Hêtraie-Chênaie pauciflore à Houx et Myrtille (à rapprocher des relevés du groupe 4 malgré l'absence de montagnardes) et celui du secteur 2 (F22) une Chênaie pédonculée-Boulaie à Molinie, proche d'un des relevés du CBNFC mais très pauvre en espèces ce qui ne permet pas de lui attribuer un syntaxon.

Le groupe 3 compte 14 relevés du CBNBP, 13 du secteur 4 (dont 4 des gorges de la Canche, 7 du Massif d'Uchon et de Montjeu et 2 du Plateau d'Antully) et 1 relevé du secteur 3. Ce sont des Hêtraies-Chênaies sessiliflores pauvres en espèces. La strate arborescente est complétée par le Pin sylvestre et le Châtaignier. La strate arbustive est surtout composée de Hêtre (93%) et de Châtaignier (43%), associés au Houx (36%), au Sorbier sauvage (21%) et à l'Alisier blanc (21%). La strate herbacée comprend : Canche flexueuse (100%), Myrtille (64%), Laïche à pilules (36%), Fougère-aigle (36%) et Callune (29%).

La pauvreté du cortège, la persistance du Châtaignier et la quasi-absence de taxons différentiels atlantiques ou continentaux font envisager que ce groupe pourrait être rattaché au *Leucobryo - Fagetum* ou au *Teucro - Fagetum*. La comparaison de notre colonne synthétique avec celles des deux syntaxons citées montre sans équivoque une parenté entre nos relevés et l'association du *Teucro - Fagetum*, association nouvelle pour la Bourgogne qui est décrite en §3.4.

Le groupe 4 est composé de 3 relevés du CBNFC et de 7 relevés du CBNBP (5 des gorges de la Canche et 2 du Massif d'Uchon et de Montjeu). Il s'agit de Hêtraies et de Hêtraies-Sapinières. La strate arborescente comprend le Hêtre (100%), le Sapin pectiné (60%) et l'Epicéa (30%). La strate arbustive est représentée par le Hêtre (80%), le Sapin pectiné (50%), le Sureau à grappes (30%), le Houx (30%), l'Erable-platane (20%) et le Châtaignier (20%). La strate herbacée contient surtout : Canche flexueuse (70%), Laïche à pilules (60%), Oxalis petite-oseille (50%), Dryopteris des chartreux (80%), ronces (40%) et Fougère-femelle (40%).

Il s'agit du plus montagnard des 4 groupes de la CAH avec des espèces comme *Drymochloa sylvatica*, *Impatiens noli-tangere*, *Prenanthes purpurea* et *Sambucus racemosa*, en plus du Sapin pectiné et de l'Epicéa. On y détecte également une certaine fraîcheur due à l'ambiance montagnarde par la présence de nombreuses fougères (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris affinis*, *D. carthusiana*, *D. dilatata* et *D. filix-mas*).

Les relevés de Franche-Comté sont attribués au *Luzulo - Fagetum*, avec la présence de *Luzula luzuloides* et *Prenanthes purpurea*. Les relevés de Bourgogne sont des Hêtraies et Hêtraies-Sapinières (plantations) à Canche flexueuse et Laïche à pilules sans les espèces indiquées pour la Franche-Comté et avec la persistance du Houx et du Châtaignier. Dans ces conditions, elles sont à rapprocher des Hêtraies du Haut-Morvan, et par la même de l'association atlantique et montagnarde de *Illici - Fagetum* (*Luzulo - Fagion*), en raison de la disparition des chênes et d'autres espèces planitiaires collinéennes.

Groupe CAH/Relevé Biblio	B01	B02	G4	B03	G1	B05	B04	G3	B06	G2	B07
Nombre de relevés	7	38	7	36	13	25	69	14	15	19	27
Nombre de taxons	31	69	32	48	50	25	75	38	43	64	44
Différentielles des associations atlantiques											
<i>Ilex aquifolium</i> (b)	V	V	III	IV	IV	.	III	II	.	III	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	III	II	.	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	III	III	IV	I	IV	I	II	.	IV	.
<i>Castanea sativa</i>	.	III	II	I	IV	.	.	III	.	.	.
<i>Rhynchospora triquetra</i> (m)	II	IV	II	.	I sp	.	I	II	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i> (m)	II	I	.	.	.	.	II	.	.	.	.
<i>Crataegus germanica</i>	.	I	.	III	II	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i>	.	II	.	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	IV	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Différentielles des associations continentales											
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V	V	V
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	.	.	I	.	.	II	I	III
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	.	.	.	.	.	I	.	II	.	II
<i>Poa chaixii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Strate arborescente et arbustive											
<i>Fagus sylvatica</i>	V	V	V	IV	V	V	V	V	III	V	V
<i>Quercus petraea</i>	.	IV	.	V	IV	II	IV	V	V	V	IV
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	II	.	I	I	III	.	II	IV	II	II
<i>Quercus robur</i>	.	III	.	.	IV	II	I	I	II	I	III
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	V	.	I	I	I	II	II	II
<i>Carpinus betulus</i>	.	I	.	V	IV	.	I	I	II	II	.
<i>Frangula dodonei</i>	.	III	.	IV	I	.	I	I	II	II	.
<i>Corylus avellana</i>	.	II	I	II	III	.	I	I	.	I	II
<i>Cytisus scoparius</i>	.	I	.	I	II	.	I	I	II	I	.
<i>Populus tremula</i>	.	I	.	I	.	.	.	.	I	I	.
<i>Betula pubescens</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	I	I	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	I	.	III	.	.	I	.	.	I	.
<i>Tilia cordata</i>	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	I
<i>Picea abies</i>	.	.	I	.	I	I	I	I	.	I	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	I	I	.	I	.	.	I	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	I	I	.	III	II	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	III	.	.	.	I	.	I	.	.	.	.
<i>Erica arborea</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Abies alba</i>	.	.	III	.	.	.	II	I	.	II	.
<i>Sorbus aria</i>	.	.	.	.	I	.	II	II	.	I	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	I	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Crataegus laevigata</i>	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I	.
Strate herbacée											
<i>Avenella flexuosa</i>	V	I	V	III	IV	V	V	V	V	III	IV
<i>Vaccinium myrtillus</i>	V	IV	.	I	.	II	III	IV	IV	II	III
<i>Lonicera periclymenum</i>	I	V	.	V	IV	.	II	I	III	IV	.
<i>Viola riviniana</i>	III	I	.	I	I	.	I	.	.	I	III
<i>Melampyrum pratense</i>	.	III	.	IV	II	.	II	II	IV	III	II
<i>Luzula pilosa</i>	.	I	I	II	I	III	I	I	.	II	III
<i>Solidago virgaurea</i>	III	II	.	III	.	.	I	.	II	.	.
<i>Lathyrus linifolius var. montanus</i>	III	.	.	II	.	.	I	.	I	.	II
<i>Veronica officinalis</i>	II	.	.	.	.	.	I	.	II	I	I
<i>Festuca heterophylla</i>	II	.	.	II	II	.	I	.	.	I	III
<i>Polypodium vulgare</i>	I	II	.	.	.	.	II	II	II	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	V	.	IV	IV	.	III	II	II	V	.
<i>Rubus sp.</i>	.	IV	II	V	IV	.	I	I	II	IV	.
<i>Hypericum pulchrum</i>	.	II	I	IV	I	.	I	.	I	III	.
<i>Holcus mollis</i>	.	II	.	IV	II	.	I	.	III	I	.
<i>Teucrium scorodonia</i>	.	II	.	IV	I	.	III	.	III	I	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	II	I	III	.	.	I	.	II	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	I	II	.	I	.	.	.	III	I	III
<i>Luzula sylvatica</i>	.	I	I	II	II	.	I	II	I	I	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	I	.	IV	I	.	II	II	IV	I	.
<i>Hieracium umbellatum</i>	.	I	.	I	.	.	.	.	I	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	III	II	.	.	.	I	I	III
<i>Hedera helix</i>	.	V	I	III	IV	.	I	.	.	II	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	I	I	I	.	.	I	.	.	I	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	III	.	III	I	.	I	.	.	II	.
<i>Stellaria holostea</i>	.	I	.	.	I	.	I	.	.	I	IV
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	I	I	.	II	.	I	.	.	I	II
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	I	I	.	I	.	I	.	.	I	I
<i>Milium effusum</i>	.	I	I	.	I	.	.	.	.	I	II
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	I	.	.	I	.	.	.	.	II	II
<i>Rosa arvensis</i>	III	I	.	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	III	.	.	.	.	.	I	.	.	I	III
<i>Hieracium murorum</i>	III	.	.	.	.	.	II	.	.	.	II
<i>Ajuga reptans</i>	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Dactylis glomerata</i>	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Luzula campestris</i>	.	I	.	.	.	II	I	.	.	.	.
<i>Hieracium sabaudum</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	I	.	.
<i>Luzula forsteri</i>	I	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	I	I	.	II	.	I	.	.	I	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	I	.	.	I	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	.	II	.	.	II	.	.
<i>Lactuca muralis</i>	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	I
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	I
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	.	I	.	.	.	II	III	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I	I
<i>Erica vagans</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga granulata</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arenaria montana</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulex europaeus</i>	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium saxatile</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
<i>Galium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	IV	.	I	.	.	.	.	I	.
<i>Galium odoratum</i>	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I	.
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	I	I	.	II	.
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	.	I	.
<i>Drymochloa sylvatica</i>	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Strate muscinale											
<i>Dicranum scoparium</i>	V	III	III	.	.	IV	II	III	III	I	II
<i>Polytrichum formosum</i>	.	V	I	III	I	V	II	II	IV	II	V
<i>Hypnum cupressiforme</i>	V	II	.	.	I	III	I	II	II	.	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	.	II	.	II	.	V	I	III	II	I	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	I	.	.	.	.	I	.	I	.	I
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	I
<i>Mnium hornum</i>	.	I	.	.	.	IV	.	.	.	.	I
<i>Atrichum undulatum</i>	.	I	.	.	.	.	.	I	.	.	III
<i>Polytrichum juniperinum</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.
<i>Pseudocleropodium purum</i>	.	II	I	.	I	.	I	I	.	.	.
<i>Rhynchospora loreus</i>	.	I	I	.	.	.	I	I	.	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	IV	.	.	.	.	.	I	.	.	.
<i>Abietinella abietina</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peltigera canina</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Webera nutans</i>	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
Espèces complémentaires	3	4	3	4	1	4	7	0	1	6	3

Tab. 2 : Comparaison des colonnes synthétiques de la CAH avec les colonnes synthétiques de la bibliographie

Source des colonnes :

B01 : Colonne synthétique de *Ilici aquifolii* - *Fagetum sylvaticae* issue de Braun-Blanquet (1965-1967) : *Brachythecium* sp. II; *Veronica chamaedrys* I; *Luzula forsteri* I;
B02 : Colonne synthétique du *Vaccinio myrtilli* - *Quercetum petraeae typicum*, issue de Clément, Gloaguen & Touffet (1975) : *Isoetium myosuroides* II; *Betonica officinalis* I; *Pyrus cordata* I; *Eurhynchium striatum* I;
G4 : Groupe 4 de la CAH (sans les relevés de Franche-Comté) : *Athyrium filix-femina* I; *Dryopteris affinis* I; *Carex ovalis* I;
B03 : Colonne synthétique du *Fago sylvaticae* - *Quercetum petraeae* race subatlantique issue de Rameau & Royer (1975) : *Malus sylvestris* II; *Salix caprea* I; *Rubus idaeus* I; *Fragaria vesca* I;
G1 : Groupe 1 de la CAH (sans les relevés du Deschampsio - *Fagetum*) : *Iris* sp. I;
B05 : Colonne synthétique du *Leucobryum glauci* - *Fagetum sylvaticae* issue de Passarge & Hofmann (1968) : *Aulacomnium androgynum* I; *Lophocolea* sp. I; *Plagiothecium* sp. I; *Tetraphis pellucida* I;
B04 : Colonne synthétique du *Teucrio scorodoniae* - *Fagetum sylvaticae* issue de Renaux & al (2015) ; *Veronica chamaedrys* I; *Fragaria vesca* I; *Galium rotundifolium* I; *Goodyera repens* I; *Luzula nivea* I; *Sedum rupestre* I; *Silene nutans* I;
G3 : Groupe 3 de la CAH ;
B06 : Colonne synthétique du *Fago sylvaticae* - *Quercetum petraeae* race méditerranéenne issue de Tüxen (1937) : *Lysimachia europaea* I;
G2 : Groupe 2 de la CAH (seulement des relevés de Franche-Comté) ; *Tilia platyphyllos* I; *Carex pallescens* I; *Carex umbrosa* I; *Polygonatum verticillatum* I; *Rubus caesius* I; *Agrostis canina* I;
B07 : Colonne synthétique du *Luzulo luzuloidis* - *Fagetum sylvaticae* issue de Meusel (1937) : *Daphne mezereum* I; *Lactuca muralis* I; *Phyteuma spicatum* I.

3.4 - Description d'une nouvelle association pour la Bourgogne : *Teucrio scorodoniae* - *Fagetum sylvaticae* Billy ex Renaux & al 2015 *vaccinietosum myrtilli*

Composition floristique

Strate arborescente dominée par le Hêtre et le Chêne sessile, accompagnés par *Castanea sativa* et *Pinus sylvestris*.

Strate arbustive surtout dominée par les espèces de la strate arborescente avec aussi du Houx en faible recouvrement, ainsi que *Frangula dodonei*, *Sorbus aria* et *Sorbus aucuparia*.

Strate herbacée souvent peu recouvrante à taxons acidiphiles : *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Carex pilulifera*, *Calluna vulgaris*, accompagnées par *Pteridium aquilinum*, *Calluna vulgaris*, *Polypodium vulgare* Gr., *Melampyrum pratense*, *Lonicera periclymenum*.

Strate muscinale caractéristique à *Dicranum scoparium*, *Polytrichastrum formosum* et *Leucobryum glaucum*.

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

Hêtraie-Chênaie acidiphile, collinéenne et subatlantique, occupant principalement des hauts de versants de pente faible à forte. Sols dérivés de divers matériaux acides, le plus souvent sur roches cristallines (surtout grès et granites). Sol filtrant moyennement profond à profond, pauvre et acide (Alocrisol), texture à dominante sableuse à sablo-limoneuse. Humus de type Moder à Dysmoder (plus rarement Dysmull). La sous-association *vaccinietosum myrtilli* Billy ex Renaux, Le Hénaff & Choynet 2015 prend place dans l'étage collinéen supérieur

Répartition nationale : Réparti dans l'ensemble du Massif central à l'étage collinéen sur roche acide, du Morvan au Limousin.

Répartition en Bourgogne : Observée en 2015 surtout dans les régions naturelles du nord de la Saône-et-Loire (Massif d'Uchon et de Montjeu, sud du Morvan central, Plateau d'Antully) mais aussi dans le nord de la Nièvre. A rechercher ailleurs.

Discussion phytosociologique

La pauvreté du cortège, la persistance du Châtaignier et la quasi-absence de taxons différentiels atlantiques ou continentaux, nous ont conduit à comparer notre groupe de relevés aux deux associations de transition susceptibles de lui correspondre : le *Leucobryo glauci* - *Fagetum sylvaticae* cité par Bœuf 2014 en Alsace et le *Teucrio scorodoniae* - *Fagetum sylvaticae* décrit par Renaux & al (2015) dans le Massif central. Cette comparaison montre sans équivoque une parenté entre nos relevés et l'association du *Teucrio* - *Fagetum*. En effet :

- strate ligneuse : absence du Houx, du Châtaignier et de l'Alisier blanc dans le *Leucobryo* - *Fagetum*,
- strate herbacée : *Leucobryo* - *Fagetum* très pauvre en espèces par rapport à nos relevés ; quelques différences mineures avec le *Teucrio* - *Fagetum*, notamment l'absence de *Teucrium scorodonia* dans nos relevés (espèce des lisières forestières, présente dans la colonne synthétique suite au choix des descripteurs d'y inclure les faciès de dégradation) ainsi que celle de *Luzula campestris* (très rarement forestière en Bourgogne) ainsi que la présence de *Luzula sylvatica* et de *Lonicera periclymenum*,
- strate muscinale également plus proche de celle du *Teucrio* - *Fagetum* que du *Leucobryo* - *Fagetum*.

Intérêt patrimonial

Habitat d'intérêt communautaire sous le code 9120 : " Hêtraies atlantiques, acidophiles à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) " et décliné 9120-2 " Hêtraies-chênaies collinéennes à Houx". Intérêt régional assez faible, forêt assez répandue et à cortège ne comportant pas d'espèces patrimoniales.

Confusions avec les autres forêts acidiphiles

Avec le *Fago* - *Quercetum* subatlantique : présence de myrtille et cortège plus paucispécifique, notamment en herbacées acidiclinales et neutro-acidiclinales y compris hygroclines (*Holcus mollis*, *Convallaria majalis*, *Festuca heterophylla* - *Hedera*

helix, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum multiflorum* - *Lamium galeobdolon*, *Dryopteris filix-mas*, *Deschampsia cespitosa*); faible recouvrement du Houx en strate arbustive et en strate arborescente, absence de *Carpinus betulus* et *Prunus avium*.

Avec les forêts acidiphiles submontagnardes observées dans les même secteurs : présence du Chêne sessile en strate arborescente souvent co-dominant voir dominant et de *Leucobryum glaucum* en strate muscinale.

Relevé	F90	F53	F89	F109	F108	F110	F107	F84	F104	F41	F45	F111	F30	F56	B01	B02	
Date d'observation	17/09/15	14/08/13	17/09/15	08/09/15	08/09/15	09/09/15	08/09/15	09/07/15	08/09/15	07/05/13	28/05/13	09/09/15	03/09/10	28/08/13			
Hauteur moyenne (m)	20	18	18	22	18	18	20	20	.	14	18	25	27	16			
Surface du relevé (m²)	400	400	400	400	900	400	.	500	600	400	400	900	300	300			
Recouvrement total (%)	100	95	100	99	95	95	.	100	.	95	95	99	95	0			
Recouvrement arboré (%)	85	85	90	75	95	85	80	80	90	85	90	90	90	93			
Recouvrement arbustif (%)	25	50	80	7	7	10	20	35	7	60	60	20	3	50			
Recouvrement herbacé (%)	20	60	20	50	0,05	4	7	15	10	10	15	10	5	25			
Recouvrement muscinal (%)	65	0	50	5	1	35	1	20	70	50	15	1	10	20			
Nombre de taxons	10	12	17	15	10	11	11	15	7	8	10	5	11	9	42	58	26
Cortège caractéristique																	
<i>Fagus sylvatica</i> (A)	3	3	2	3	3	3	3	4	3	.	4	5	5	5	V	V	V
<i>Fagus sylvatica</i> (b)	2	3	4	2	2	2	2	3	.	4	3	2	1	3	V	V	IV
<i>Quercus petraea</i> (A)	2	3	4	4	3	3	4	2	4	5	2	1	1	.	V	IV	II
<i>Ilex aquifolium</i> (b)	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	r	.	III	III	.
<i>Avenella flexuosa</i>	2	2	2	3	r	+	r	r	2	1	1	r	1	2	V	V	V
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	3	.	2	+	1	2	2	+	.	.	.	+	.	IV	III	II
<i>Carex pilulifera</i>	.	+	.	r	.	.	.	r	.	.	+	r	.	.	II	I	IV
<i>Leucobryum glaucum</i> (m)	.	.	+	r	r	+	r	+	.	.	.	.	.	.	III	I	V
<i>Dicranum scoparium</i> (m)	.	.	+	r	1	+	r	+	.	.	.	.	.	.	III	II	IV
<i>Polytrichum formosum</i> (m)	.	.	.	r	r	r	+	+	.	.	.	.	.	.	II	II	V
Strate arborescente																	
<i>Pinus sylvestris</i>	3	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	III	.
<i>Castanea sativa</i>	1	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	II	I	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	Quercus robur	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	I	II
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	I	I	I
Strate arbustive																	
<i>Castanea sativa</i>	1	1	1	.	.	i	r	+	.	.	.	.	.	.	III	I	.
<i>Sorbus aria</i>	r	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	II	II	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	r	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	II	I	III
<i>Frangula dodonei</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.
<i>Picea abies</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	i	.	I	I	I
<i>Betula pendula</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	III	.
<i>Abies alba</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II	.
<i>Cytisus scoparius</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I	I	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	I	.
<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Strate herbacée																	
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	.	.	r	+	.	+	+	.	.	+	II	III	.
<i>Calluna vulgaris</i>	r	.	+	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	.
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	II	.	.
<i>Polypodium vulgare</i> Gr.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	II	I	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	II	II	.
<i>Luzula pilosa</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	I	.	III
<i>Lonicera periclymenum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	I	II	.
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	I	I	.
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	I	I	.
<i>Rubus sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	I	.
<i>Luzula campestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II
<i>Teucrium scorodonia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Galium saxatile</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Hypericum pulchrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Lactuca muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Luzula forsteri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Lathyrus linifolius</i> var. <i>montanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Strate muscinale																	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	2	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	II	I	III
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	.	.	.	.	.	3	r	+	.	.	.	.	.	.	II	I	.
<i>Hylocomium splendens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
<i>Webera nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Espèces complémentaires	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	6	4	4

Tab. 3: *Teucrium scorodoniae* - *Fagetum sylvaticae* Passarge & Hoffman 1968

Source des relevés :

F90 : Menard O. (SULLY, Bois aux Merles) ;
F53 : Menard O. (AUTUN, Cascade de Brisecou) ;
F89 : Menard O. (SULLY, Bois aux Merles) ; Pseudoscleropodium purum (m) +; Thuidium tamariscinum (m) +;
F109 : Fédoroff E. (AUTUN, Croix de la Libération) ;
F108 : Fédoroff E. (ROUSSILLON-EN-MORVAN, Issarts devant) ; Rhytidiadelphus loreus (m) +;
F110 : Fédoroff E. (AUXY,) ;
F107 : Fédoroff E. (CELLE-EN-MORVAN (LA), Bois de Narvau) ;
F84 : Menard O. (BRION, Bas du Riaux) ; Atrichum undulatum (m) +;
F104 : Fédoroff E. (ROUSSILLON-EN-MORVAN, Gorges de la Canche) ;
F41 : Menard O. (SAINT-EMILAND, Bois des Mouilles) ;
F45 : Menard O. (SAINT-FIRMIN, Bois du Petit Prodhun) ; Carex sylvatica r;
F111 : Fédoroff E. (AUXY,) ;
F30 : Causse G. (ROUSSILLON-EN-MORVAN, Saut de la Canche) ;
F56 : Menard O. (MAGNY, Grands Bois de Marrault) ;
B01 : colonne synthétique du *Teucrio scorodoniae* - *Fagetum sylvaticae* Renaux, Le Hénaff, Choisnet & Seytre 2015 ; Pseudoscleropodium purum (m) I; Rhytidiadelphus loreus (m) I; Sedum rupestre I; Silene nutans I; Galium rotundifolium I; Luzula nivea I; Goodyera repens I; Stellaria holostea I;
B02 : colonne synthétique du *Leucobryo glauci* - *Fagetum sylvaticae* Passarge & Hofmann 1968 ; Maianthemum bifolium I; Aulacomnium androgynum (m) I; Lophocolea sp. (m) I; Plagiothecium sp. (m) I.

4. Conclusion sur le rattachement N2000 des forêts acidiphiles de Bourgogne

4.1 – Discussion sur le rattachement des associations identifiées au code N2000 9110

L'analyse des relevés et leur comparaison aux colonnes synthétiques (Tab. 2) a abouti à l'identification de 3 syntaxons pour les Hêtraies acidiphiles des régions à continentalité supposée :

- le *Fago sylvaticae* - *Quercetum petraeae* race subatlantique Rameau & Royer 1975
- le *Teucrio scorodoniae* - *Fagetum sylvaticae* Billy ex Renaux & al in Renaux & al 2015
- l'*Illici aquifolii* - *Fagetum sylvaticae* Br.-Bl. 1967

Cette liste des syntaxons présents ayant été établie, il reste à savoir si certaines d'entre elles sont susceptibles de relever du code N2000 9110 « Hêtraies du *Luzulo-Fagetum* ». Pour le groupement "montagnard" du sud du Morvan, attribué à l'*Illici aquifolii* - *Fagetum sylvaticae*, elle appartient au domaine atlantique et ne peut relever du 9110.

Pour le *Fago* - *Quercetum* subatlantique, association de transition conservée dans le Référentiel des végétations de Bourgogne (Causse & Ménard 2015) malgré une synonymisation envisageable avec le *Vaccinio* - *Quercetum* atlantique, il a été rattaché au code 9120 car sa description s'accorde mieux avec sa définition "Hêtraies atlantiques, acidophiles à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Illici-Fagenion*)" qu'avec celle du code N2000 9110 "Hêtraies du *Luzulo-Fagetum*". Ce choix de code N2000 est conforté par la position de l'association dans la sous-alliance atlantique de l'*Illici aquifolii* - *Quercenion petraeae* Rameau in Bardat & al 2004.

Le *Teucrio* - *Fagetum* est aussi une association de transition (voir §3.4) entre forêts "atlantiques" et "continentales". Il s'agit d'une association récemment décrite en France (Renaux & al 2015) et qui a été positionnée par ses auteurs dans le *Quercion roboris*, sous-alliance atlantique de l'*Illici* - *Quercenion*, ce qui permet de rattacher directement ce syntaxon au code N2000 91120.

Conclusion sur le code N2000 9110

Ainsi aucune des associations identifiées au cours de cette étude sur les forêts acidiphiles non strictement atlantiques ne peut être rattachée au code N2000 9110 car il s'agit d'associations subatlantiques faisant la transition entre les forêts eu-atlantiques et les forêts continentales situées plus à l'Est et plus au Nord (Franche-Comté, Alsace-Lorraine, Champagne-Ardenne) de la France et qui ne sont pas présentes en Bourgogne.

Nous ne confirmons donc pas la chorologie présentée dans le cahier Habitats forestiers qui indique pour la Bourgogne, la bordure Est du Morvan ainsi qu'en points d'interrogation les régions naturelles limitrophes.

Par conséquent, il serait opportun de modifier ce code pour le site N2000 auquel il a été associé.

Choix d'un rattachement au code N2000 9120

Nous avons montré que toutes les forêts acidiphiles de Bourgogne appartiennent à des associations phytosociologiques atlantiques à subatlantiques et relèvent ainsi du code N2000 9120.

Bibliographie

ARNOULD L. (2014) - *Milieux forestiers de l'Auxois et du Pays-de-Tille-et-Vingeanne*. CBNBP délégation Bourgogne, MNHN, Paris, 85 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.

BEAUFILS T. (2006) - *Typologie des habitats naturels et test cartographique du site Natura 2000 «Sundgau et vallée de la Bourbeuse»*. DIREN de Franche-Comté. Conservatoire Botanique de Franche-Comté. 104 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. (ressource téléchargeable : <https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/tome1.pdf>)

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.

BUGNON F. & RAMEAU J.C. (1975) *Les forêts acidiphiles du Morvan*. Coll. Phyto. "La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles", **III** : 43-52.

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.

CAUSSE G. (2010) - *Typologie des habitats et recherche de sites remarquables dans la Nièvre (Plateau du Beuvron, Clamecyquois, Donziais, Vaux de Nevers)*. CBNBP délégation Bourgogne, MNHN, Paris, 125 p.

CAUSSE G. & MENARD O. (2011) - *Connaissance des habitats dans le département de la Nièvre - Massif du Morvan*. CBNBP délégation Bourgogne, MNHN, Paris, 205 p.

CAUSSE G. & MENARD O. (2015) - *Référentiel phytosociologique des végétations de Bourgogne*. Version du 08/10/2015. CBNBP-MNHN. (ressource téléchargeable : <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp>).

CLEMENT B., GLOAGUEN J.-C. & TOUFFET J. (1975) *Contribution à l'étude phytosociologique des forêts de Bretagne*. Coll. Phyto. "La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles", **III** : 53-72.

COLLAUD R. & VUILLEMENOT M. (2010) *Typologie et inventaire quantitatif des groupements végétaux du Pays d'Amance (70) : Amélioration de la connaissance et évaluation des habitats de Franche-Comté*. CBNFC, DREAL de Franche-Comté, Union Européenne / FEDER, 348 p.

EUROPEAN COMMISSION (2013) - *Interpretation Manual of European Union Habitats - Eur 28*. European Commission. DG Environment, Nature and Biodiversity, 144 p.

FERNEZ T. (2009) - *Typologie et inventaire quantitatif des groupements végétaux de la Vôge : Amélioration de la connaissance et évaluation des habitats en Franche Comté*. CBNFC, Conseil général de Haute-Saône, 281 p.

- FERREZ Y., BAILLY G., BEAUFILS T., COLLAUD R., CAILLET M., FERNEZ T., GILLET F., GUYONNEAU J., HENNEQUIN C., ROYER J.M., SCHMITT A., VERGON-TRIVAUDEY M.J., VADAM J.C. & VUILLEMENOT M. (2011) - *Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté*. Les Nouvelles Archives de la Flore Jurassienne, n° spécial 1, 281 p.
- GEHU J.-M. (2006) - *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Ed. Cramer, 899 p.
- HOUDE C. (2015) - *Typologie phytosociologique de trois massifs forestiers de la Plaine de Saône en Côte-d'Or*. CBNBP délégation Bourgogne, MNHN, Paris, 73 p.
- MENARD O. (2013) - *Connaissance des habitats des ZNIEFF de Terre-Plaine*. CBNBP délégation Bourgogne, MNHN, Paris, 81 p.
- MENARD O. (2014) - *Connaissance des Znieff de Bourgogne. Bassin d'Autun, Bas-Morvan oriental et septentrional, Couchois, Massifs d'Uchon et de Montjeu, Pays d'Arnay et Plateau d'Antully*. CBNBP délégation Bourgogne, MNHN, Paris, 198 p.
- MENARD O. (2015) - *Connaissance des habitats des ZNIEFF de Bourgogne. Plateau avallonnais et Plateau vézelien et du Beuvron (89)*. CBNBP délégation Bourgogne, MNHN, Paris, 79 p.
- MEUSEL H. (1937) - *Mitteldeutsche Vegetationsbilder: 1. Die Steinklöße bei Nebra und der Ziegelrodaer Forst*. *Hercynia*, I(1): 8-98.
- PASSARGE H. & HOFMANN K. (1968) - *Pflanzengesellschaften der nordostdeutschen Flachlandes. II. Pflanzensoziologie*, **16**, Gustav Fischer Verlag, Jena, 298 p.
- RAMEAU J.-C. (1985) - *L'intérêt chorologique de quelques groupements forestiers du Morvan, France*. *Vegetatio*, **59** : 47-65.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G. (1989) - *Flore Forestière Française - guide écologique illustré*. Institut pour le Développement Forestier Eds.
- RAMEAU J.-C. & ROYER J.-M. (1975) - *Les forêts acidiphiles du sud-est du Bassin Parisien*. Coll. Phyto. "La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles", **III** : 319-340.
- RENAUX B., LE HENAFF P.-M. & CHOISNET G. (2015) - *Contribution à la déclinaison de nouvelles associations, forestières du Massif central*. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **45** (2014) : 386-437.
- 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**, 394 p.
- SIMONNOT J.L. (1991) - *Contribution à la connaissance des rapports sol/ végétation en forêt du Morvan*. Thèse Doct. Univ., Sp. Biol. végét. et for., Nancy, 2 vol., 432 p..
- THAURONT M. & STALLEGGER M. (2008) - *Management of Natura 2000 habitats. 9110 Luzulo-Fagetum beech forests*. European Commission, 30 p. (http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/9110_Luzulo-fagetum_beech_forests.pdf)
- TIMBAL J. (1975) - *Les rapports du Luzulo-Fagion et du Quercion robori-petrae dans le nord-est de la France*. Coll. Phyto. "La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles", **III** : 342-361.
- TÜXEN R. (1937) - *Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands*. *Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen*, Heft **3** : 1-170.

Annexes

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

Id_relevé	Id_Rapport	Id_relevé	Id_Rapport	Id_relevé	Id_Rapport
20080219171506Cau	F01	20120618140957Men	F39	20140515162413Hou	F77
20081103125736Féd	F02	20130426130906Men	F40	20140715103328Men	F78
20081103125833Féd	F03	20130507105421Men	F41	20140717100651Men	F79
20081103125847Féd	F04	20130507122123Men	F42	20150618145448Men	F80
20081103125949Féd	F05	20130522115608Men	F43	20150626113606Men	F81
20081222123638Bel	F06	20130523123818Men	F44	20150626125637Men	F82
20081222183333Bel	F07	20130528114909Men	F45	20150626140758Men	F83
20081223154445Bel	F08	20130705160534Men	F46	20150709094624Men	F84
20081223161544Bel	F09	20130708095140Men	F47	20150709104809Men	F85
20081225191402Bel	F10	20130716114302Men	F48	20150709144606Men	F86
20090709114255Cau	F11	20130729124428Cau	F49	20150710092738Men	F87
20090907103358Cau	F12	20130829170455Men	F50	20150819101046Men	F88
20090907123723Cau	F13	20130830122138Men	F51	20150917133103Men	F89
20090908154750Cau	F14	20130830125517Men	F52	20150917140810Men	F90
20090910133522Cau	F15	20130920103912Men	F53	20151014095825Men	F91
20100421140908Cau	F16	20130920111733Men	F54	20151014105601Men	F92
20100422102918Cau	F17	20131001093656Men	F55	20151014120113Men	F93
20100528134047Cau	F18	20131001123816Men	F56	20160113122513fed	F94
20100609160357Cau	F19	20131001134950Men	F57	20160113124155fed	F95
20100616141908Cau	F20	20131004124900Men	F58	20160113132630fed	F96
20100625152541Cau	F21	20131004130117Men	F59	20160113134324fed	F97
20100708110217Cau	F22	20131007164639Ar0	F60	20160113151155fed	F98
20100708153224Cau	F23	20131007171742Ar0	F61	20160113152450fed	F99
20100708163606Cau	F24	20131007174142Ar0	F62	20160113154343fed	F100
20100709095818Cau	F25	20131008114000Ar0	F63	20160113160458fed	F101
20100709162617Cau	F26	20131008120921Ar0	F64	20160113162028fed	F102
20100722160237Cau	F27	20140418164129Hou	F65	20160113162807fed	F103
20100812160707Féd	F28	20140425123159Hou	F66	20160113163811fed	F104
20100824095943Cau	F29	20140425135358Hou	F67	20160113164447fed	F105
20100903103247Cau	F30	20140428114940Hou	F68	20160113165058fed	F106
20100903153943Cau	F31	20140428142958Hou	F69	20160114130205fed	F107
20100908134515Cau	F32	20140429100828Hou	F70	20160114135150fed	F108
20100909110730Cau	F33	20140429151424Hou	F71	20160114140514fed	F109
20101203141725Féd	F34	20140429161815Hou	F72	20160114153859fed	F110
20101207093540Féd	F35	20140429172823Men	F73	20160114155308fed	F111
20101207101101Féd	F36	20140506105614Men	F74	20160114160104fed	F112
20111231121359Bel	F37	20140506122614Men	F75	20160114160825fed	F113
20120419154548Men	F38	20140515095205Hou	F76	20160114161702fed	F114

Tableau 4 : Tableau de comparaison des syntaxons selon leur alliance phytosociologique

Relevé	2	3	4	6	5	1	7	Relevé	2	3	4	6	5	1	7
Nombre de relevés	38	36	69	15	25	7	27	Nombre de relevés	38	36	69	15	25	7	27
Nombre de taxons	73	48	79	43	24	31	40	Nombre de taxons	73	48	79	43	24	31	40
Différentielles du Quercion roboris															
<i>Carpinus betulus</i> (A)	I	V	I	II	.	.	.	<i>Viola riviniana</i>	I	I	I	.	.	III	III
<i>Populus tremula</i> (A)	I	I	.	I	.	.	.	<i>Lathyrus linifolius</i> var. <i>montanus</i>	.	II	I	I	.	III	II
<i>Castanea sativa</i> (A)	II	I	.	.	.	.	.	<i>Carex pilulifera</i>	III	IV	I	.	IV	.	.
<i>Betula pubescens</i> (A)	II	.	.	I	.	.	.	<i>Polypodium vulgare</i>	II	.	I	II	.	I	.
<i>Prunus avium</i> (A)	.	I	I	.	.	.	.	<i>Oxalis acetosella</i>	I	.	I	III	.	III	.
<i>Pinus sylvestris</i> (A)	.	I	III	.	.	.	.	<i>Festuca heterophylla</i>	.	II	I	.	.	II	III
<i>Frangula dodonei</i> (b)	III	IV	I	II	.	.	.	<i>Veronica officinalis</i>	.	.	I	II	.	II	I
<i>Crataegus monogyna</i> (b)	I	III	I	.	.	.	.	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	II	I	.	.	.	III	.
<i>Sorbus torminalis</i> (b)	II	III	.	.	.	.	.	<i>Luzula campestris</i>	I	.	I	.	II	.	.
<i>Crataegus germanica</i> (b)	I	III	.	.	.	.	.	<i>Rosa arvensis</i>	I	.	I	.	.	III	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	V	IV	III	II	.	.	.	<i>Stellaria holostea</i>	I	.	I	.	.	.	IV
<i>Rubus</i> sp.	IV	V	I	II	.	.	.	<i>Dryopteris filix-mas</i>	I	.	I	.	.	.	II
<i>Hypericum pulchrum</i>	II	IV	I	I	.	.	.	<i>Ajuga reptans</i>	I	.	I	.	.	.	I
<i>Holcus mollis</i>	II	IV	I	III	.	.	.	<i>Lamium galeobdolon</i>	I	.	I	.	.	.	I
<i>Teucrium scorodonia</i>	II	IV	III	III	.	.	.	<i>Convallaria majalis</i>	.	III	.	I	.	.	III
<i>Agrostis capillaris</i>	II	III	I	II	.	.	.	<i>Hieracium laevigatum</i>	.	.	I	II	.	.	II
<i>Calluna vulgaris</i>	I	IV	II	IV	.	.	.	<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	III	III
<i>Hieracium umbellatum</i>	I	I	I	I	.	.	.	<i>Hieracium murorum</i>	.	.	II	.	.	III	II
<i>Cytisus scoparius</i>	I	I	I	II	.	.	.	<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	II	I	.	III
<i>Luzula sylvatica</i>	I	II	I	I	.	.	.	<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	V	.	.	V
<i>Hedera helix</i>	V	III	I	.	.	.	.	<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	II	II	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	III	III	I	.	.	.	.	<i>Deschampsia cespitosa</i>	I	.	.	.	.	.	II
<i>Dryopteris dilatata</i>	I	I	I	.	.	.	.	<i>Milium effusum</i>	I	.	.	.	.	.	II
<i>Hieracium sabaudum</i>	.	II	I	I	.	.	.	<i>Dactylis glomerata</i>	I	.	.	.	.	.	II
<i>Blechnum spicant</i>	IV	.	.	I	.	.	.	<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	I	.	.	.	III
<i>Polygonatum multiflorum</i>	I	.	I	.	.	.	.	<i>Lactuca muralis</i>	.	.	I	.	.	.	I
<i>Fragaria vesca</i>	.	I	I	.	.	.	.	<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	I	.	.	.	I
<i>Rubus idaeus</i>	.	I	I	.	.	.	.	<i>Luzula forsteri</i>	.	.	I	.	.	I	.
<i>Galium saxatile</i>	.	.	I	II	.	.	.	<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	I	.	.	I	.
Différentielles du Luzulo - Fagion								Strate muscinale							
<i>Erica arborea</i> (b)	.	.	.	.	.	III	.	<i>Polytrichastrum formosum</i>	V	III	II	IV	V	.	V
<i>Erica vagans</i>	.	.	.	.	.	III	.	<i>Dicranum scoparium</i>	III	.	II	III	IV	V	II
<i>Saxifraga granulata</i>	.	.	.	.	.	III	.	<i>Leucobryum glaucum</i>	II	II	I	II	V	.	.
<i>Arenaria montana</i>	.	.	.	.	.	II	.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	II	.	I	II	III	V	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	.	.	.	.	IV	.	<i>Pleurozium schreberi</i>	I	.	I	I	.	.	I
<i>Poa chaixii</i>	.	.	.	.	.	III	.	<i>Rhizidiadelphus triquetrus</i>	IV	.	I	.	.	II	.
<i>Galium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	II	.	<i>Hylocomium splendens</i>	I	.	II	.	.	II	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	I	.	<i>Mnium hornum</i>	I	.	.	.	IV	.	I
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	.	.	.	I	.	<i>Dicranella heteromalla</i>	I	.	.	.	II	.	I
Strate ligneuse haute								Strate herbacée							
<i>Fagus sylvatica</i>	V	III	V	III	V	V	V	<i>Avenella flexuosa</i>	I	III	V	V	V	V	IV
<i>Quercus petraea</i>	IV	V	IV	V	II	.	IV	<i>Vaccinium myrtillus</i>	IV	I	III	IV	II	V	III
<i>Sorbus aucuparia</i>	II	I	I	IV	III	.	II	<i>Solidago virgaurea</i>	II	III	I	II	.	III	.
<i>Quercus robur</i>	III	.	I	II	II	.	III	<i>Lonicera periclymenum</i>	V	V	II	III	.	I	.
<i>Betula pendula</i>	.	V	I	II	I	.	II	<i>Melampyrum pratense</i>	III	IV	II	IV	.	II	.
<i>Tilia cordata</i>	.	I	.	.	.	.	I	<i>Luzula pilosa</i>	I	II	I	.	III	.	III
<i>Picea abies</i>	.	.	I	.	I	.	.								
<i>Castanea sativa</i>	III								
<i>Abies alba</i>	.	.	II								
<i>Sorbus aria</i>	.	.	II								
Strate ligneuse basse															
<i>Ilex aquifolium</i>	V	IV	III	.	.	V	.								
<i>Corylus avellana</i>	II	II	I	.	.	.	II								
<i>Juniperus communis</i>	.	.	I	.	.	III	.								
<i>Pyrus communis</i>	III								
<i>Pyrus cordata</i>	I								
<i>Malus sylvestris</i>	.	II								
Strate herbacée															
<i>Avenella flexuosa</i>	I	III	V	V	V	V	IV	<i>Brachythecium</i> sp.	.	.	.	.	.	II	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	IV	I	III	IV	II	V	III								
<i>Solidago virgaurea</i>	II	III	I	II	.	III	.								
<i>Lonicera periclymenum</i>	V	V	II	III	.	I	.								
<i>Melampyrum pratense</i>	III	IV	II	IV	.	II	.								
<i>Luzula pilosa</i>	I	II	I	.	III	.	III								
<i>Viola riviniana</i>	I	I	I	.	.	III	III								
<i>Lathyrus linifolius</i> var. <i>montanus</i>	.	II	I	I	.	III	II								
<i>Carex pilulifera</i>	III	IV	I	.	IV	.	.								
<i>Polypodium vulgare</i>	II	.	I	II	.	I	.								
<i>Oxalis acetosella</i>	I	.	I	III	.	III	.								
<i>Festuca heterophylla</i>	.	II	I	.	.	II	III								
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	I	II	.	II	I								
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	II	I	.	.	.	III	.								
<i>Luzula campestris</i>	I	.	I	.	II	.	.								
<i>Rosa arvensis</i>	I	.	I	.	.	III	.								
<i>Stellaria holostea</i>	I	.	I	.	.	.	IV								
<i>Dryopteris filix-mas</i>	I	.	I	.	.	.	II								
<i>Ajuga reptans</i>	I	.	I	.	.	.	I								
<i>Lamium galeobdolon</i>	I	.	I	.	.	.	I								
<i>Convallaria majalis</i>	.	III	.	I	.	.	III								
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	.	I	II	.	.	II								
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	III	III								
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	II	.	.	III	II								
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	II	I	.	III								
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	V	.	.	V								
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	II	II	.	.								
<i>Deschampsia cespitosa</i>	I	.	.	.	.	.	II								
<i>Milium effusum</i>	I	.	.	.	.	.	II								
<i>Dactylis glomerata</i>	I	.	.	.	.	.	II								
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	I	.	.	.	III								
<i>Lactuca muralis</i>	.	.	I	.	.	.	I								
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	I	.	.	.	I								
<i>Luzula forsteri</i>	.	.	I	.	.	I	.								
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	I	.	.	I	.								
<i>Ruscus aculeatus</i>	I								
<i>Ulex europaeus</i>	I								
<i>Betonica officinalis</i>	I								
<i>Rubus vulgaris</i>	.	II								
<i>Galium rotundifolium</i>	.	.	I								
<i>Goodyera repens</i>	.	.	I								
<i>Luzula nivea</i>	.	.	I								
<i>Sedum rupestre</i>	.	.	I								
<i>Silene nutans</i>	.	.	I								
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	I								
<i>Lysimachia europaea</i>	.	.	.	I	.	.	.								

Source des colonnes :

- 2 : Colonne synthétique du *Vaccinio myrtilli - Quercetum petraeae typicum*, issue de Clément, Gloaguen & Touffet (1975) : Isothecium myosuroides II; Betonica officinalis I; Pyrus cordata I; Eurhynchium striatum I;
- 3 : Colonne synthétique du *Fago sylvaticae - Quercetum petraeae* race subatlantique issue de Rameau & Royer (1975) : Malus sylvestris II; Salix caprea I; Rubus idaeus I; Fragaria vesca I;
- 4 : Colonne synthétique du *Teucrio scorodoniae - Fagetum sylvaticae* issue de Renaux & al (2015) ; Veronica chamaedrys I; Fragaria vesca I; Galium rotundifolium I; Goodyera repens I; Luzula nivea I; Sedum rupestre I; Silene nutans I;
- 6 : Colonne synthétique du *Fago sylvaticae - Quercetum petraeae* race médioeuropéenne issue de Tüxen (1937) : Lysimachia europaea I;
- 5 : Colonne synthétique du *Leucobryo glauci - Fagetum sylvaticae* issue de Passarge & Hofmann (1968) : Aulacomnium androgynum I; Lophocolea sp. I; Plagiothecium sp. I; Tetraxis pellucida I;
- 1 : Colonne synthétique de l'*Ilici aquifolii - Fagetum sylvaticae* issue de Braun-Blanquet (1965-1967) : Brachythecium sp. II; Veronica chamaedrys I; Luzula forsteri I;
- 7 : Colonne synthétique du *Luzulo luzuloidis - Fagetum sylvaticae* issue de Meusel (1937) : Daphne mezereum I; Lactuca muralis I; Phyteuma spicatum I.