

Projet-pilot de gestion écologique des forêts de Montricher (Jura vaudois, Suisse) : description de la végétation forestière

Autor(en): **Delarze, Raymond / Ciardo, Franco / Sachot, Sébastien**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **20 (1999-2006)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-260467>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Projet-pilote de gestion écologique des forêts de Montricher (Jura vaudois, Suisse). Description de la végétation forestière

par

Raymond DELARZE¹, Franco CIARDO¹ et Sébastien SACHOT²

Abstract.—DELARZE R., CIARDO F. and SACHOT S., 2003. Ecological reference-state studies for forest-reserve management in Montricher (Vaud Jura, Switzerland). Description of the forest vegetation. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.* 20.2: 135-158.

The mapped vegetation covers about 1300 ha of mountain forests dominated by beech, fir, spruce and sycamore maple. The analysis of 319 phytosociological surveys made in the perimeter of the project identified 15 different forest types.

Climatic beech and beech-fir forests dominate up to about 1400 m a.s.l. These formations host widespread species and show few botanical peculiarities. However, their floristic composition is still typical of most productive forests of the Jura.

Specialized and unusual associations occur in particular ecological situations, notably in the Combe de la Verrière, where hygrosclaphilous maple forest grow, as well as xerophilous *Sesleria*-beech forest, and in the summit zone, where the influences of cattle and altitude combine. Several rare plants are linked to these special habitats.

This large area gathers most facets of the mountain-forest landscape of the Jura, and thus provides good conditions for setting up a pilot-project on ecological management of this ecosystem.

Keywords: vegetation mapping, Swiss Jura, forest management, phytosociology.

Résumé.—DELARZE R., CIARDO F. et SACHOT S., 2003. Projet-pilote de gestion écologique des forêts de Montricher (Jura vaudois, Suisse). Description de la végétation des forêts. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.* 20.2: 135-158.

La végétation cartographiée s'étend sur environ 1300 ha de forêts montagnardes dominées par le hêtre, le sapin, l'épicéa et l'érable sycomore. L'analyse de 319 relevés phytosociologiques réalisés dans le périmètre du projet a mis en évidence 15 groupements végétaux distincts.

¹Bureau d'études biologiques, chemin des Artisans 6, CH-1860 Aigle

²Centre de conservation de la faune et de la nature, chemin du Marquisat 1, CH-1025 St-Sulpice

Les hêtraies et les hêtraies-sapinières climaciques jouent un rôle prépondérant jusque vers 1400 m d'altitude. Ces formations abritent des espèces largement répandues et offrent peu de singularités botaniques. Néanmoins, le cortège floristique de la plupart des stations, représentatif de la majorité des forêts productives de la chaîne du Jura, reste bien typé.

Des associations végétales rares occupent les situations écologiques particulières, notamment dans la Combe de la Verrière, où on trouve aussi bien des groupements d'endroits frais (érablaie) que des groupements xérophiles (hêtraie à seclérie), et dans la zone des crêtes, où l'influence du bétail se combine avec celle de l'altitude. Plusieurs plantes menacées sont liées à ces habitats particuliers.

Cette vaste surface réunit la plupart des facettes du paysage forestier montagnard jurassien et offre ainsi un cadre propice à la mise en place d'un projet-pilote de gestion écologique de cet écosystème.

Mots clés: cartographie de la végétation, Jura suisse, gestion forestière, phytosociologie.

1. INTRODUCTION

Le projet MAVA couvre une surface d'environ 1500 ha, dont 1300 ha de forêts et 200 ha de pâturages. Le relevé de la végétation doit fournir une *vue d'ensemble des biocénoses* présentes dans ce périmètre.

Cette vue d'ensemble répond à plusieurs objectifs:

- localiser les groupements végétaux rares ou spécialisés, méritant des mesures particulières de protection ou de gestion;
- définir les caractéristiques et les potentialités de l'habitat pour la faune;
- localiser les principales stations de plantes rares;
- fournir une base générale de comparaison pour l'analyse de l'évolution de l'écosystème forestier (état de référence t_0).

Deux approches complémentaires ont été adoptées pour caractériser les milieux:

a.–*Description phytosociologique*, basée sur la composition floristique des groupements végétaux.

Cette description a servi à définir la typologie utilisée pour la cartographie de la végétation. Elle permet aussi d'estimer directement la valeur botanique du milieu (plantes rares, groupements végétaux particuliers), et fournit des informations précises sur le microclimat et sur les caractéristiques du sol de la station, par le biais des valeurs indicatrices de la flore observée.

b.–*Inventaire des peuplements* selon les méthodes forestières classiques.

Cette description fournit des informations sur les stades de développement et la structure des peuplements, sur le degré d'enrésinement, sur la proportion des essences et sur la répartition des classes d'âge.

Elle est particulièrement importante pour le gestionnaire, mais également pour le zoologue. En effet, beaucoup d'espèces animales sont autant liées à la structure de la forêt qu'à sa composition botanique.

L'inventaire des peuplements est décrit par HUCK et MORATTEL (2003). Le présent article porte sur la description phytosociologique.

2. MÉTHODES

2.1 Cartographie

Le levé de la végétation a été fait à l'échelle 1:5000 à l'aide de fonds topographiques et d'une orthophoto établie à partir d'une photo aérienne vraie - couleur datant de juin - juillet 1995.

La première étape du levé de terrain consiste à délimiter des *surfaces* considérées comme *homogènes* par leur structure et leur composition floristique.

Cette délimitation s'inscrit à l'intérieur du découpage établi préalablement lors de l'inventaire des peuplements (HUCK et MORATTEL 2003).

La perception de l'homogénéité du milieu est liée à l'échelle d'observation adoptée. La forêt est par essence un milieu complexe, dans lequel on peut distinguer de nombreux microhabitats. Dans le contexte d'une cartographie couvrante au 1:5000, nous avons cependant considéré la biocénose forestière comme un tout, en adaptant la dimension minimale des objets cartographiés à celle des arbres.

Par conséquent, seuls les objets ayant au moins 20 à 30 m de largeur sont individualisés. Les éléments de plus petite dimension (petits chablis, poches de sol plus profond, souches, etc.) sont traités comme des inclusions. Dans quelques cas particuliers (barre rocheuse, cuvette humide, etc.), des objets de taille inférieure à 400 m² ont cependant été délimités.

Sur les cartes de terrain, chaque surface délimitée est désignée par un code combinant les initiales du cartographe et un numéro. Ce numéro renvoie à un relevé de végétation effectué à l'intérieur de la surface homogène ou dans une surface voisine présentant les mêmes caractéristiques.

De manière générale, la complexité structurale et l'hétérogénéité interne des surfaces cartographiées augmentent avec l'altitude.

Les pâturages boisés, caractérisés par l'imbrication de plusieurs types de végétation très contrastés, constituent un cas extrême de mosaïque. Ces situations complexes sont décrites sur des fiches particulières, où est indiqué le pourcentage de couverture des différentes facettes du milieu. Le code de ces surfaces sur la carte de terrain est précédé de la lettre «m».

2.2 Relevés de végétation

Chaque élément cartographié (ou, dans le cas des pâturages boisés, la composante forestière de la mosaïque) est rattaché à un relevé de végétation, effec-

tué sur environ 200 m² dans une zone dépourvue d'anomalie et représentative du périmètre, ou dans une surface homogène voisine présentant les mêmes caractéristiques. L'abondance-dominance des espèces a été notée selon l'échelle de BRAUN-BLANQUET (1964). Les espèces observées dans la station homogène en dehors du relevé sont indiquées par un «0» dans les tableaux de végétation.

Un relevé de végétation a été fait dans la plupart des surfaces homogènes de plus de 5 ha, ainsi que dans toutes les surfaces de plus petite taille qui ne pouvaient pas être rattachées avec certitude à un relevé existant ou qui correspondaient à un milieu rarement rencontré.

Chacun des botanistes a effectué régulièrement des relevés tout au long de la cartographie, réunissant ainsi un échantillon représentatif de tous les types de végétation rencontrés. Au total, 209 relevés ont été réalisés au cours de l'étude.

Une centaine de relevés supplémentaires provenant de la région étudiée ont été intégrés à la banque de données. Ces relevés ont été faits de 1991 à 1997 par Sylvain Meier dans le cadre de l'inventaire phytosociologique des forêts du canton de Vaud (projet «Atlas Phyto» du Service des forêts, de la faune et de la nature).

Ces relevés ont été encodés dans une banque de données informatisée (MAVA-REL: données déposées chez le premier auteur) mise au point pour faciliter les traitements ultérieurs (analyses multivariées, élaboration des tableaux de végétation). Des séries de numéros distinctes ont été attribuées aux différents auteurs dans la banque de données:

<i>Auteur</i>	<i>Effectif</i>	<i>No MAV A - REL</i>
Delarze	118 relevés (1997-1998)	1 - 200
Ciardo	13 relevés (1998)	201 - 217
Sachot	78 relevés (1998-2000)	218 - 400
Meier	110 relevés (1991-1997)	1001 - 1400
<i>Total</i>	<i>319 relevés</i>	

2.3 Analyse des relevés

Les quelque 320 relevés ont été soumis à une série d'analyses factorielles des correspondances (AFC) destinées à regrouper les stations en fonction de leurs affinités floristiques. On a procédé par itérations, en extrayant les relevés les plus excentriques sur les cartes factorielles avant de soumettre le noyau central à une nouvelle analyse.

Les mousses, relevées seulement par Sylvain Meier, n'ont pas été prises en considération dans les analyses. Plusieurs petits taxons (*Thymus serpyllum* ag., *Chaerophyllum hirsutum* ag., etc.) ont été regroupés avant les analyses.

On a également regroupé les strates herbacée et buissonnante; en revanche, les arbres ont été conservés comme unités autonomes.

Sur la base de ce premier tri, des tableaux de végétation ordonnés ont ensuite été construits et affinés manuellement en tenant compte de la valeur diagnostique des espèces. On a en particulier tenu compte des groupes indicateurs d'espèces définis dans le cadre du projet «Atlas Phyto» pour le canton de Vaud (CLOT et DELARZE, en cours).

Les tableaux définitifs ont ensuite été mis en forme en ordonnant les relevés par groupement végétal et les espèces par groupe indicateur.

Dans les tableaux de végétation, les informations concernant le degré de rareté des espèces se réfèrent à la liste rouge éditée par l'OFEFP (LANDOLT 1991). Le statut légal de protection se réfère à l'annexe 2 de l'Ordonnance fédérale sur la protection de la nature du 16 janvier 1991 (rév. août 2001).

2.4 *Mise au net de la carte de végétation*

L'ensemble des données cartographiques du projet MAVA est géré à l'aide d'un système d'information géographique (SIG; logiciel MapInfo).

Dans le SIG, la carte de végétation constitue une couche qui peut être combinée avec d'autres couches telles que la carte des peuplements, le plan d'ensemble ou l'orthophotoplan.

Sur cette couche, chaque surface cartographiée sur le terrain correspond à un polygone. Ce polygone est rattaché dans un fichier annexe à divers descripteurs, dont un numéro de relevé (n° de terrain), ainsi que le code du groupement végétal correspondant (résultant de l'analyse).

Il suffit d'attribuer une couleur différente pour chaque groupement végétal (procédure d'analyse thématique sur MapInfo) pour obtenir la carte finale.

3. RÉSULTATS

3.1 *Métastructure des données*

Les premières AFC mettent en évidence le très fort contraste floristique existant entre les groupements forestiers proprement dits et quelques relevés de milieux semi-ouverts (clairières humides, pâturages faiblement boisés). Après élimination de ces «excentriques», les analyses suivantes révèlent une distribution homogène des relevés le long des axes factoriels principaux, qui correspondent à des gradients écologiques dominants: niveau thermique (corrélé avec l'altitude), humidité et acidité du sol.

L'échantillonnage méthodique effectué sur le terrain, sans sélection particulière des stations «typiques» ou «pures», met ainsi en évidence une structure générale dépourvue de discontinuité marquée. Cette structure reflète

d'ailleurs la perception du terrain, où on observe rarement une limite tranchée entre les milieux; le passage d'un groupement végétal à l'autre se fait plutôt de manière progressive, sur une bande assez large.

Dans ce contexte, le classement des relevés en groupements végétaux distincts constitue forcément une simplification de la réalité, laquelle comprend de nombreuses combinaisons intermédiaires. Ce classement est néanmoins nécessaire pour établir une carte et pour jalonner le continuum du tapis végétal à l'aide de points de repère floristiques et écologiques.

Le choix de ces points de repère a été fait principalement à l'aide des groupes d'espèces diagnostiques du projet «Atlas Phyto».

Les principaux éléments différentiels de la classification adoptée sont présentés en annexe 1 sous forme d'une grille synoptique.

3.2 *Cohérence des données*

La distribution spatiale des relevés couvre l'ensemble du périmètre étudié. La densité élevée des points (environ 1 relevé pour 5 ha) est apparemment suffisante par rapport à la variabilité du milieu, puisque la majorité des groupements issus de l'analyse comprennent plus de 10 relevés.

Dans la perspective d'un suivi de la végétation, il est important de contrôler que la méthode sera reproductible, c'est-à-dire que les résultats de la classification ne varient pas en fonction de l'auteur des relevés.

Les relevés des différents cartographes sont répartis de façon homogène dans les unités de végétation (voir tableaux en annexes 2 à 4). Ceci tend à montrer que l'observateur a peu d'influence sur le résultat de la classification.

3.3 *Liens avec les classifications existantes*

Les unités de travail identifiées par l'analyse sont valables au niveau local. Mais à quoi correspondent-elles dans le système général de classification des forêts?

Pour répondre à cette question, nous avons consulté l'ouvrage récent de synthèse de STEIGER (1995) sur les forêts de Suisse et les résultats provisoires de l'analyse des forêts vaudoises (CLOT et DELARZE 1998).

La région étudiée s'étend du pied du Jura (alt. 730 m aux sources de la Malagne) jusqu'au Mont Tendre (alt. 1679 m). D'un point de vue géobotanique, elle se rattache essentiellement à l'étage montagnard. L'appartenance des pessières des crêtes du Jura à l'étage subalpin reste un sujet controversé. Il n'y a pas d'étage alpin à proprement parler dans le Jura, bien que la zone sommitale soit dépourvue de forêt (on parle dans ce cas d'étage pseudo-alpin).

La majorité de nos relevés se rattache aux hêtraies et hêtraies - sapinières montagnardes. Ils peuvent en général être classés sans difficulté dans une

association végétale décrite de la littérature. Par contre, au niveau de la sous-association ou de la variante, il est souvent difficile de faire correspondre nos unités locales avec des syntaxons décrits ailleurs.

Les groupements végétaux recensés dans le périmètre du projet MAVVA sont les suivants:

Hêtraies

- CF** Cardamino - Fagetum (hêtraie basophile)
 H semi - hygrophile (humidité temporaire)
 Fa faciès appauvri à *Festuca altissima*
 T typique
 X tendance xéro - thermophile
- MF** Milio - Fagetum (hêtraie acidophile)

Hêtraies - sapinières et pâturages boisés

- AcfF** Aceri - Fagetum (hêtraie à érable, tendance subalpine)
- AF** Abieti - Fagetum (hêtraie - sapinière)
 H à *Adenostyles alliariae* (frais, mull dominant)
 Fa faciès appauvri à graminées
 T typique (micromosaïque de graminées et d'acidophiles)
 V à *Vaccinium myrtillus* (acidophiles sur sol squelettique)
 X variante des crêtes (pauvre en hêtre; anciennement pâturé ?)
- PB** Pâturage boisé

Associations rares

- CxF** cf. Carici - Fagetum
SF Seslerio - Fagetum
SFé Seslerio - Fagetum sur éboulis
E Phyllitido - Aceretum (ébrablaie)

4. DESCRIPTION DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

4.1 *Hêtraies* (tableau en annexe 2)

Hêtraie basophile (Cardamino - Fagetum)

Ce type de forêt occupe les pentes comprises entre 750 et 1200 m environ. Le sol est toujours calcaire. Sur les moraines décarbonatées de pied de coteau (localement sur le plateau de Grand Chardève), le groupement est remplacé par le Milio-Fagetum neutro-acidophile.

A l'étage montagnard supérieur, la hêtraie à cardamine cède progressivement la place à la hêtraie-sapinière. Elle se distingue de cette dernière par une faible fréquence des espèces de la mégaphorbiaie (*Adenostyles*, *Ranunculus lanuginosus*, etc.) et par une structure de végétation plus homogène et régulière au niveau du sous-bois.

La variante *semi-hygrophile* occupe des zones humides liées à des résurgences actives surtout à la fonte des neiges. Ce milieu subit de fortes fluctuations d'humidité et peut même s'assécher temporairement en été, ce qui explique la rareté des véritables hygrophiles et la présence en faible densité de mésoxérophiles.

La *variante typique* est dépourvue de véritables différentielles. Elle occupe de grandes surfaces, à sous-bois souvent clairsemé.

Le *faciès* à *Festuca altissima* est caractérisé par un tapis relativement dense de graminées montagnardes (surtout *F. altissima*, mais aussi *Hordeolum europaeus*). Cette dominance appauvrit le cortège floristique du sous-bois et masque peut-être des variations microclimatiques ou édaphiques. Ce groupement est surtout abondant dans la zone de transition vers l'étage montagnard supérieur. Selon certaines conceptions, il pourrait être rattaché à l'Abieti-Fagetum. De fait, le passage à la variante à graminées de l'Abieti-Fagetum est très progressif.

La *variante xéro-thermophile* se trouve dans la partie inférieure du périmètre, au-dessous de 900 m en général. Elle est caractérisée par une plus faible densité des montagnardes et par la fréquence des espèces liées à des sols séchards (*Melittis melissophyllum*, *Convallaria majalis*, *Hepatica nobilis*, etc.). Cette variante tend vers la sous-association melittetosum du Cardamino-Fagetum.

Hêtraie acidophile (Milio-Fagetum)

Cette hêtraie a été observée presque uniquement sur les sols morainiques situés en pied de coteau (730-900 m), ainsi que sur quelques crêtes bien drainées et sur la marge du plateau de Grand Chardève. Le rapport entre acidophiles et basophiles dans le sous-bois permet facilement de la distinguer du Cardamino-Fagetum.

La fréquence de *Luzula nivea* dans les relevés indique que la hêtraie acidophile de Montricher est confinée à des sols séchards. Dès qu'apparaît une humidité plus importante, liée à des résurgences d'eau ayant circulé dans le massif calcaire, la flore basophile réapparaît (voir relevé 1174, enclave de Cardamino-Fagetum humide dans le Milio-Fagetum).

Le sol décarbonaté du Milio-Fagetum semble favoriser le développement d'une flore mycologique très différente de celle de la hêtraie basophile. La chanterelle d'automne, la corne d'abondance et diverses bolétacées ne se rencontrent guère ailleurs.

4.2 *Hêtraies-sapinières et pâturage boisé* (tableau en annexe 3)

Hêtraie-sapinière (Abieti-Fagetum)

La hêtraie-sapinière apparaît en général vers 1100 m d'altitude. Elle se distingue du Cardamino-Fagetum par une plus grande abondance des montagnardes et par la présence régulière d'espèces des mégaphorbiaies (*Adenostyles alliariae*, etc.). La structure typique du peuplement est irrégulière, avec une canopée discontinue. Le sous-bois apparaît souvent comme une mosaïque assez contrastée (souches couvertes de mousses et d'éricacées, petites dépressions envahies de plantes de mégaphorbiaie, buttes caillouteuses riches en basophiles, etc.).

La variante appauvrie à graminées (*Festuca altissima* et *Hordelymus europaeus*) occupe des sols riches en terre fine, mais bien drainés et situés en dessous de 1300 m. Elle remplace en altitude la variante à *Festuca altissima* du Cardamino-Fagetum. Comme cette dernière, elle est pauvre en espèces.

La variante typique se présente comme une mosaïque de colonies de graminées et de zones à sol plus superficiel, en général recouvert d'humus brut (dominance des acidophiles), parfois rocailleux (groupes de basophiles). On la rencontre entre 1250 et 1450 m d'altitude, sur de grandes surfaces.

La variante à *Vaccinium* se caractérise par la dominance des acidophiles liées aux sols superficiels riches en humus, notamment de *Vaccinium myrtillus*. Une orchidée rare, *Epipogium aphyllum*, a été trouvée dans ce milieu. Ce milieu se rencontre de 1300 à 1500 m, dans des zones rocheuses. Il tend par endroits vers l'Asplenio-Piceetum, une association spécialisée liée aux lapiaz recouverts d'humus brut.

La variante des crêtes se rencontre principalement à partir de 1400 m d'altitude. Elle se distingue de la précédente par la rareté du hêtre et par la présence régulière d'*Homogyne alpina*, une plante dont l'optimum se situe dans les pessières subalpines, tout comme *Listera cordata*, une orchidée rare observée dans un seul relevé. Le statut phytosociologique de cette unité est difficile à définir, car la plupart des stations semble avoir été soumise à l'influence du bétail dans le passé, ce qui pourrait expliquer en partie le recul du hêtre et la présence régulière de plantes héliophiles des pâturages. Il semble cependant que les facteurs climatiques jouent également un rôle.

La variante à *Adenostyles* (sous-association adenostyletosum, parfois élevée au rang d'Adenostylo-Abieti-Fagetum) est caractérisée par l'abondance des plantes de mégaphorbiaie (*Adenostyles alliariae*, *Petasites albus*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Athyrium filix-femina*, etc.). Elle occupe des zones élevées (en général au-dessus de 1300 m), à sols frais, profonds et bien alimentés en eau. La limite avec l'Aceri-Fagetum est difficile à fixer (voir ci-après)

Hêtraie à érable (Aceri-Fagetum)

Ce groupement se trouve au-dessus de 1350 m, dans ces situations où la neige fond très tardivement (pentes nord, cuvettes ombragées). Le sol profond et le microclimat très frais conviennent au développement de la mégaphorbiaie, dans laquelle apparaissent des plantes à optimum subalpin (*Cicerbita alpina*, etc.; voir tableau 2).

Nous avons adopté une définition restrictive de ce groupement, qui représente le pôle d'un gradient écologique; selon d'autres conceptions, toutes les stations où le recouvrement des plantes de la mégaphorbiaie dépasse 25% se rattachent à l'Aceri-Fagetum. En réalité, la transition vers l'Abieti-Fagetum à adénostyle est progressive et difficile à délimiter sur le terrain.

Sur la carte de végétation présentée en annexe 5, ces deux unités n'ont pas été distinguées.

Pâturage boisé

Les relevés forestiers effectués dans ce milieu sont caractérisés par la pénétration en sous-bois de la flore des pelouses calcaires. Ce phénomène est lié aux effets de lisière (taille critique des éléments boisés de la mosaïque) et à l'influence du bétail, qui parcourt toute la surface.

4.3 Associations spécialisées (tableau en annexe 4)

Hêtraie des pentes sèches (cf. Carici-Fagetum)

Ce type de hêtraie occupe des pentes calcaires relativement chaudes et sèches de la Combe de la Verrière. Il est caractérisé par la fréquence des mésoxérophiles (*Convallaria majalis*, *Melittis melissophyllum*, etc.). *Carex alba* est également régulier.

D'un point de vue phytosociologique, ce groupement se situe entre le Carici-Fagetum typique (plus thermophile) et le Cardamino-Fagetum melittetosum.

Hêtraie des crêtes (Seslerio-Fagetum)

Il s'agit d'un groupement spécialisé, présent en situation de crête et sur des sols caillouteux très séchards. Le milieu est soumis à un climat hivernal relativement rude (exposition au vent) et subit également une sécheresse marquée pendant la période de végétation. Le sol est peu profond, toujours calcaire (rendzine).

Dans la *variante typique*, qui occupe la crête de Châtel, la situation ensoleillée et la couverture des arbres en général discontinue favorisent le développement d'un tapis dense de *Sesleria coerulea*. Le sous-bois est riche en xérophiles.

Dans la *variante d'éboulis*, l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) remplace le hêtre. La flore compagne xérophile reste cependant très différente de celle des véritables érablaies

Érabraie (Phyllitido-Aceretum)

Cette association rare occupe des pieds de parois ombragés et le fond encaissé de la Combe de la Verrière. Un microclimat frais en permanence règne à ces endroits. Le sol est rocailleux, généralement soumis à des perturbations mécaniques ou à des chutes de pierres qui favorisent l'érable au détriment du hêtre. L'abondance des nitrophiles et la luxuriance du sous-bois révèlent une activité biologique importante dans la fraction fine du sol.

Plusieurs espèces rares, comme *Campanula latifolia* et *Phyllitis scolopendrium*, sont liées à ce milieu. *Epipogium aphyllum* y a également été observé, à une seule occasion.

4.4 Autres groupements végétaux

Les quelques relevés effectués dans des clairières, aux abords des sources et dans les parties ouvertes des pâturages boisés ont été écartés dès les premières étapes de l'analyse, et n'ont pas été présentés sous forme de tableaux, faute d'un nombre de relevés suffisant.

Ces milieux ouverts présentent une flore très différente de celle des forêts proprement dites; bien qu'ils couvrent une faible proportion de la surface totale du périmètre, leur contribution à la diversité floristique d'ensemble n'est pas négligeable.

On y trouve en effet de nombreuses espèces des pelouses maigres calcaires (*Seslerietalia*), des clairières (*Atropion*), des ourlets (*Origanetalia*, *Convolvuletalia*) et des mégaphorbiaies (*Adenostyletalia*), ainsi que quelques plantes de bas-marais.

5. CONCLUSIONS

Le périmètre du projet MAVA s'étend sur des forêts dominées par le hêtre, le sapin, l'épicéa et l'érable sycomore. Le pin, le chêne et les autres essences thermophiles y sont peu fréquents.

Les *hêtraies* et les *hêtraies-sapinières* climaciques jouent un rôle prépondérant jusque vers 1400 m d'altitude. Ces formations sont le fief d'espèces largement répandues et présentent peu de singularités botaniques, surtout dans la zone inférieure, soumise à une exploitation sylvicole plus intense (jeunes peuplements uniformes, enrésinement). Néanmoins, le cortège floristique de la plupart des stations reste bien typé. Dans le contexte du projet MAVA, le principal intérêt de ces milieux est justement leur *caractère* «moyen», *représentatif* de la majorité des forêts productives de la chaîne du Jura.

Plusieurs *associations végétales rares* se rencontrent dans des situations écologiques particulières. A cet égard, la *Combe de la Verrière* mérite une mention spéciale, car elle abrite à la fois des groupements d'endroits frais (érablaie) et des groupements xérophiles (hêtraie à seclérie). D'autres formations rares se trouvent dans quelques zones humides de basse altitude. Plusieurs plantes menacées sont liées à ces biotopes marginaux.

Dans la *zone des crêtes*, l'influence du bétail se combine avec celle de l'altitude. Des peuplements plus ou moins denses, dominés par l'épicéa, y alternent avec les milieux ouverts. Par endroits, le sous-bois montre des affinités marquées avec la flore des forêts subalpines, dont plusieurs espèces rares dans le Jura.

Cette vaste surface réunit, sur un gradient altitudinal continu de presque 1000 mètres de dénivellation, la plupart des facettes du paysage forestier

montagnard jurassien. Elle offre ainsi des conditions favorables à la mise en place d'un projet-pilote de gestion écologique.

REMERCIEMENTS

Le service des forêts, de la faune et de la nature a aimablement mis à disposition les relevés de végétation effectués par Sylvain Meier dans le cadre du projet d'atlas phytosociologique cantonal. Jérôme Pellet a effectué une partie des relevés de terrain. La carte de végétation a été digitalisée avec l'aide de Thomas Weissenberger. Nous remercions vivement ces personnes et ces institutions pour leur contribution au projet.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAUN-BLANQUET J., 1964. Pflanzensociologie. Springer. Wien.
- CLOT F. et DELARZE R., 1998. Banque de données phyto des forêts vaudoises. Résultats de l'analyse des relevés du Nord vaudois. Service des forêts, de la faune et de la nature. Polycopié.
- HUCK J.-F. et MORATTEL D., 2003. Projet-pilote de gestion écologique des forêts de Montricher (Jura vaudois, Suisse). Description des peuplements forestiers. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat.* 20.2: 113-133.
- LANDOLT E., 1991. Liste rouge des plantes vasculaires menacées de Suisse. OFEFP, Berne.
- STEIGER P., 1995. Die Wälder der Schweiz. 2. Aufl. Ott, Thun.

ANNEXES

1	Grille synoptique des éléments différentiels	147
2	Tableau des hêtraies	148
3	Tableau des hêtraies - sapinières et des pâturages boisés	152
4	Tableau des associations rares	156
5	Carte de végétation	dépliant

ANNEXE 1. GRILLE SYNOPTIQUE DES ELEMENTS DIFFERENTIELS

	CF H	CF Fa	CF T	CF X	MF	AcF	AF H	AF Fa	AF T	AF V	AF X	PB	Erabl	CxF	SF	SFé
<i>ULMUS GLABRA</i>	+	+											+			
<i>FRAXINUS</i>	++		+										+			
<i>ACER PLATANOIDES</i>	+	+		+												
mésophylophiles et hygrophiles	+++	+	+	+	+	+++	+++	++	+	+	+	+	++			
xérophiles														++	+++	++
<i>ACER OPALUS</i>														+	++	
<i>TAXUS</i>			+											+	+	
<i>SORBUS ARIA</i>											+			++	++	+
mésothermophiles	+	+	+	++	++									+	+	+
montagnards	++	++	++	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+	+
mégaphorbiées mont.						+++	+++	+	+	+	++	+	++			
<i>SORBUS AUCUPARIA</i>						+	+	+	+	+	+		+			
hygrophiles	++					+	+									
mésophylophiles	+++	++	+	+	+	+++	+++	++	+	+	+	+	++			
mégaphorbiées subalp.						+++	+					+				
<i>Festuca altissima</i>	+	+++	+	+	++	+	+	+++	+++	+			++			
mésoxérophiles	+		+	+	+	+	+		++	+++	+++	+++		+++	+++	+++
acidophiles	(+)	+		+	+++	+	++	+	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
<i>QUERCUS</i>					+											
<i>Homogyne alpina</i>										+	++	++				
pâturages							+			+	++	+++		+		
<i>FAGUS</i>	++	+++	+++	+++	+++	+	++	+++	+++	+++	+	---	---	+++	+++	+
ébrale													++			
<i>ACER PSEUDOPLAT.</i>	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	+	+++	+	+	+++
basophiles	++	+++	+++	++	+	+	+	+	++	++	++	++	+++	++	+++	+++
rochers			+				+		+	+	+	+	++	+	+	+
plantes du mull	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+	++	++	+	+
<i>PICEA</i>	+	++	++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+
<i>ABIES</i>	++	+++	+++	+++	+++	+	+	++	+++	+	+	+	++	++	++	+

Annexe 4.-Associations rares
Relevés: R. Delarze, F. Ciardo, S. Sachot, S. Meier

CxF	cf. Carici-Fagetum	FQ	= fréquence relative dans le tableau [%]					
SF	Seslerio-Fagetum	rec.	= recouvrement moyen dans les relevés [%]					
SFé	Seslerio-Fagetum sur éboulis							
N =	degré de menace au niveau national (selon Landolt 1991)							
R =	degré de menace au niveau régional (région I.1, Jura occidental; selon Landolt 1991)							
L =	statut légal (P = protégée au niveau national)							
	Erblaie	CxF	SF	SFé				
	1111	1	1	1				
	231123	110	1111	0				
	234067884	233132	233341110	21				
N R L	301525270	856306	637804561	57				
				FQ rec.				
ARBRES								
	Y-Picea abies (=excelsa)	2r2311121	3.1111	2.1111++	1+	88	6.8	
	Y-Abies alba	+r...+..	221+12	.2+2112+2	.1	69	4.8	
	Y-Acer pseudoplatanus	343344444	2...+1	2...3...1	.44	65	26.2	
	Y-Fagus sylvatica	+.....	+4445	+3204334	.1	61	20.4	
	Y-Acer opalus	.....	+...+	.13+...++	..	30	1.8
	Y-Taxus baccata	.....	.2.1..	...++...++	..	26	.9
	Y-Sorbus aria	.....	..	11+.1+.1	.1	26	.7
	Y-Ulmus glabra (=scabra)	+.....	..	..	..	11	.2
DIFFERENTIELLES								
ERABLAIE								
caractéristiques								
	Lunaria rediviva	.5..3....	.....	.....	..	7	4.8
A A P	Phyllitis scolopendrium	...0...3..	.....	.....	..	7	1.4
R	Campanula latifolia	...2...+1	.....	.....	..	11	.7
	Urtica dioica	+r2.1+.1	.....	.....	..	23	.9
	Lamium maculatum	.21.....	.....	.....	..	7	.7
Mésophygrophiles								
	Dryopteris filix-mas	2+22222+1	0.....	.....	..	42	3.7
	Polystichum aculeatum (=lobatum)	..2+.1+rr	.....	.....	..	30	.8
	Primula elatior	+r+.1.1.	.....	.....	..	23	.3
	Milium effusum	+1+.+.1	.....	.....	..	19	.3
	Valeriana officinalis	...+1...+	.....	.....	..	19	.3
	Paris quadrifolia	...+...+	.....	.....	..	11	.1
	Actaea spicata	...+...+	.....	.....	..	11	.1
	Stellaria nemorum	20+.....	.....	.....	..	11	.6
	Aruncus dioides (=silvester)	...+1...+	.....	.....	..	7	.2
	Aegopodium podagraria	..0+.....	.....	.....	..	7	.0
	Cirsium oleraceum	+...+.....	.....	.....	..	7	.1
	Athyrium filix-femina	+...+.....	.....	.....	..	7	.1
Mégaphorbiées montagnardes								
	Ranunculus aconitifolius (ag)	...+1+1+	.....	.....	r+	30	.4
	Saxifraga rotundifolia	0+1+111.1	.....	.....	..	30	.7
	Rumex alpestris (=arifolius)	1.1+.+.11	.....	.....	..	23	.5
	Silene dioica (Melandrium rubrum)	2.+++++.+	.....	.....	..	23	.8
	Aconitum compactum (A.napellus aggr)	0r...+...+	.....	.....	..	18	.1
	Chaerophyllum hirsutum (ag)	10+.....	.....	.....	..	15	.2
	Carduus personata	...+...+	.....	.....	..	11	.1
	Hieracium prenanthoides	...1+...+	.....	.....	..	11	.2
	Thalictrum aquilegifolium	...+...r	.....	.....	..	7	.0
MÉSOXÉROPHILES								
	Melittis melissophyllum	.....	11+++	0+1...+++	..	46	.7
	Sorbus aria	.....	.1++++	++...+1	.1	42	.7
	Calamagrostis varia	.....	1..0..	1.1.2.++	23	34	3.0
	Viburnum lantana	.....	r...++	+0+0...+	..	34	.2
	Campanula rotundifolia	.....	r...+.	1+.1.r1.	r	34	.5
	Laserpitium latifolium	.....	.....	+r+Or++	+	34	.2
	Acer opalus	.....	.1+++	.2+...+	..	30	.9
	Hippocrepis emerus	.....	.2....	+0++...+	..	26	.8
	Carex digitata	.....	+2.+11	.1...1..	..	26	1.1
	Convallaria majalis	.....	...1+	...+...1+	..	19	.3
	Gentiana lutea	.....	...+.	...+...+	..	15	.2
	Viola hirta	.....	...+.	0...+...+	..	11	.1
	Hepatica nobilis (=triloba)	.....	...1.	...1...+	..	11	.3
A A P	Cephalanthera damasonium	.....	...+.	...r.	..	7	.0
	Carduus defloratus	.....	...+.	1...+...	..	7	.2
XÉROPHILES								
	Sesleria caerulea agg. (=albicans)	.....r	+...+	24325+144	.2	53	13.9
	Carex alba	.....	21+2..	2.3+1+221	+	50	4.8
	Galium album s.l.	.....	...+.	11-21.111	1.	37	1.5
	Rhamnus alpina	.....	...+.	11.1...+	+	23	.5
	Cotoneaster sp.	.....	+...+	+0+...+	..	15	.1
	Teucrium chamaedrys	.....	...+.	...r2...+1	..	15	.7
	Juniperus communis	.....	...+.	...+...+	..	11	.1
	Scabiosa columbaria	.....	...+.	...r...1	..	7	.1
	Amelanchier ovalis	.....	...+.	0...+...+	..	7	.0
	Brachypodium pinnatum	.....	...+.	...12..	..	7	.7
AUTRES ESPECES								
LIGNEUX								
	Laburnum alpinum	11++	11+...+	211130111	22	69	4.4
	Lonicera xylosteum+.	++++.1	...+...+	..	38	.5
	Rubus saxatilis+.	.1...1	...1...+	r+	34	.6
	Corylus avellana1.	+...+	+++r...+	+	30	.3
	Ribes sp.r++1+.	...+.	...+...+	..	26	.3
	Hedera helix1+++.	.1...+	...+...+	..	19	.3
	Ilex aquifolium+.	+2+...+	...+...+	..	19	.7
	Rosa sp.+.	+...+	...+...+	..	15	.2
	Crataegus sp.+.	+...+	...+...+	..	11	.1

Annexe 4 (suite).—Associations rares

Relevés: R. Delarze, F. Ciardo, S. Sachot, S. Meier

N R L	1111	1	1	1	FQ	rec.
	231123	110	1111	0		
	234067884	233132	233341110	21		
	301525270	856306	637804561	57		
MESOPHILES						
Lamium galeobdolon (ag)	1221+1.++	..1.+.	.....+	+1	50	2.0
Phyteuma spicatum	+.+.+.r.	1111.1	....11+.	+	46	1.0
Galium (Asperula) odoratum	1+11.1.r.	+1121.	.....	..	42	1.5
Viola reichenbachiana	...+.....	111+.+	+.+.+.+	+	38	.6
Bromus benekenii	.....r.	1+...+	.....	..	19	.2
Primula acaulis	.....	1+....	....+	..	11	.2
Carex sylvatica	.....+	.....	....+	..	7	.2
Euphorbia dulcis	.....	....+	.....	..	7	.1
MONTAGNARDES						
Lonicera alpigena	...+r.+1	1.+..+	+.+.O.+1+	+1	65	.9
Polygonatum verticillatum	+.+.1.11	1r+++.	..+..+.	..	61	.9
Hordelymus (Elymus) europaeus	3+1..2..+	+++.1	..O...+	..	46	2.6
Rosa pendulina	...+..+++	+r..1	.....+	+	38	.4
Festuca altissima	2+2+.22..	.....	.....	1.	30	2.5
Lonicera nigra	1..+1.+1	.....	.....	..	23	.5
Veronica urticifolia (=latifolia)	...+++.	.....	..O...+	..	19	.2
Aconitum vulparia	...+..2.	.....	...1...+	..	19	.8
Sambucus racemosa	...+..+	.....	.....r	..	11	.1
Adenostyles alliariae	...+r...+	r.....	.....	..	11	.0
Cardamine pentaphyllos	...+..1.1	.....	.....	..	11	.3
Geranium sylvaticum	...+..+	.....	.....	..	11	.1
Senecio ovatus (=nemor. ssp. fuchsi)	++++.r.	.....	....+	..	23	.2
Centaurea montana	O..1.+..+	r.....	.....	..	23	.2
ACIDOPHILES						
Solidago virgaurea	...1+1.1+	11++++	1+++1+++	.1	80	1.4
Hieracium murorum (ag)	...+++1+	+1.+11	..+..+.	..	50	.8
Melampyrum sp.	...+.....	.....	....+++r.	++	34	.3
Luzula sylvatica	...+..+	..O...	.....	..	11	.1
Vaccinium myrtillus	...+..+	.....	.....	..	7	.1
Veronica officinalis	...+..+	....+	.....	..	7	.1
BASOPHILES						
Mercurialis perennis	212.+.+21	21321.	O11+1+1+	.1	84	5.6
Cardamine (Dentaria) heptaphylla	...+1++.	+.+1..	..O.+2+r.	1.	53	1.2
Helleborus foetidus	.....r	..1.+++	O1++..O+	++	53	.6
Valeriana montana	...+..+	...r.	2.12+22+1	22	50	3.8
Carex flacca	.....	+1.1+1	O.+1.+1.	+2	46	1.3
Lathyrus vernus	...+..1+	+.+1+	..+.....	++	42	.6
Melica nutans	.....	.....	O.O.+..1.	.1	26	.3
A A P Liliun martagon	.....	...+.	.....	..	11	.1
Daphne mezereum	...1.+.	.....	.....	..	11	.2
ROCHERS, EBOULIS						
Asplenium trichomanes	...r.+++	.....	.....	..	15	.1
Moehringia muscosa	...+.1.+.	.....	.....	..	15	.2
Polystichum lonchitis	...+.....	.....	.....r	..	15	.1
Cystopteris fragilis	...+.....	.....	.....	..	11	.1
Campanula cochleariifolia	.....	.....	....+	+	11	.1
Kernera saxatilis	.....	.....	....+	..	11	.1
Asplenium ruta-muraria	.....	.....	....r.	..	7	.0
Asplenium viride	.....	.....	....r.	..	7	.0
Sedum album	.....	.....	...1.	..	7	.2
Gymnocarpium (Dryopteris) robertian	.....	.....	...O...	..	7	.0
AUTRES						
Prenanthes purpurea	...+++1+	1++1+	+.O+++++	++	76	1.0
Picea abies (=excelsa)	...+1.1.++	+++11	+.+.+.+	+1	73	1.1
Knautia dipsacifolia (=silvatica)	...+1.+..+	1.+.	..1+1+1+	11	65	1.2
Acer pseudoplatanus	+.1+1111	+r+r1	...+..+	.1	61	1.1
Fragaria vesca	...+..+	+1.r.1	O1+...+	..	50	.7
Geranium robertianum	111+11+1	.....	.....	..	46	.9
Fagus sylvatica	...+..+	..1222.	....1.1.	..	46	2.3
Sorbus aucuparia	...+..+	+O...+	O...O...	..	42	.3
Rubus idaeus	2.1+11.+1	r.....	r.....	..	34	1.1
Heracleum sphondylium	...+..1.1+	+.r.+.	.....	..	30	.4
Oxalis acetosella	1+21+11.+	.....	.....	..	30	1.2
Epilobium montanum	...+..+	r.....	.....	..	23	.2
Mycelis muralis	...+1.+.	.....	....O...	..	23	.3
Abies alba	...+..+	+11...	..1+.....	..	23	.5
Brachypodium sylvaticum	...1...	++O...	....+	..	19	.2
Fraxinus excelsior	.....	1.+..+	r.....r.	..	19	.2
Stachys alpina	r.r.....	r.....	.....	+	19	.1
A Neottia nidus-avis	...+.....	....+	....O...	..	15	.1
Ajuga reptans	...1...	....+	.....	..	15	.2
Poa nemoralis	...+..r+	.....	.....	..	15	.1
Aquilegia vulgaris	.....	r.....	..O...	..	15	.1
Cirsium erisithales	...+.....	.....	....+	+1	15	.2
Dryopteris dilatata	...+..+	.....	.....	..	11	.1
A A P Platanthera bifolia	.....	....+	....+	..	11	.1
Rubus sp.	.....	1...1	....+	..	11	.3
Galeopsis tetrahit	...+..+	.....	.....	..	11	.1
Campanula trachelium	.....	....r.	.....	..	11	.1
Dactylis glomerata	.....	...1	....O...	..	11	.2
Ranunculus tuberosus (=nemorosus)	...+.....	.....	....+	..	11	.1
Chrysanthemum leucanthemum (ag)	.....	.....	....+	..	7	.1
Silene vulgaris (=cuccubalus)	.....	r.....	.....	..	7	.0
Deschampsia cespitosa	.....	r.....	....+	..	7	.0
Dryopteris carthusiana (=spinulosa)	...+1...	.....	.....	..	7	.2
A A P Epipactis helleborine (=latifolia)	...+.....	.....	.....	..	7	.1
Geum urbanum	1...1...	.....	.....	..	7	.2
Hypericum perforatum	.....	....+	....+	..	7	.1
Vicia sepium	.....	....r+	.....	..	7	.0
Ulmus glabra (=scabra)	...+.....	....r.	.....	..	7	.0

Annexe 4 (suite).—Associations rares
Relevés: R. Delarze, F. Ciardo, S. Sachot, S. Meier

N R L	1111				1				1 1				FQ	rec.
	231123	110	1111	0	234067884	233132	233341110	21	301525270	856306	637804561	57		
Taxus baccata	.....	.....	.....	11	..	7	.2					
Poa hybrida	.....	12	.....	.....	..	7	.7					
Monotropa hypopitys	.....	.o	.....	E	..	7	.0					
Y-Betula sp.	.....	.....	2	.....	..	3	.6					
Agrostis capillaris (=tenuis)	.....	.....	+	.....	o	7	.0					
Anthoxanthum sp.	.....	r	.....	+	.....	7	.0					
MOUSSES (S.Meier seulement)														
Musci sp.	.....	+112	.....	.....	1	+	23	1.0				
Ctenidium sp.	.....	22.1	.....	.....	1	15	1.4					
Dicranum sp.	.....	+	.....	1	.....	11	.2					
Rhytidiadelphus triqueter	.....	1	.....	2	.....	r	11	.7				
Rhytidiadelphus loreus	.....	+	.....	+	.....	7	.1					
Peltigera aphthosa	.....	1+	.....	.....	.....	7	.2					
Eurhynchium sp.	.....	1	.....	1	.....	7	.2					
Hylocomium sp.	.....	.....	3	.....	.....	3	1.4					
Nombre d'espèces hors tableau	1				521224141	100035	450530111	10						
Nombre d'espèces par relevé:	424536265	443337	333342343	24	250841911	912512	766908203	59						
dont espèces très menacées:	1				1									
et espèces vulnérables:	121111	321	1	1	11									

Espèces hors tableau: Acer campestre:1026(+), Acer platanoides:130(+), Agropyron (Elymus) caninum:1287(+), Angelica sylvestris:1175(+), Anthericum ramosum:38(r), Anthriscus (Chaerophyllum) sylvestris:362(1), Anthyllis vulneraria ssp. vulneraria:1026(+), Arabis hirsuta:38(o), Arabis sp.:1175(+), Astrantia major:1287(1), Berberis vulgaris:40(+), Campanula sp.:1026(+), Carex montana:1026(1), Carex ornithopoda:38(+), Carex pairae (Muricata lamprocarpa):1175(r), Centaurea jacea:1026(+), Clinopodium (Satureja) vulgare:1026(+), Cornus sanguinea:130(r), Crepis pyrenaica (=blattarioides):1287(1), Digitalis lutea:33(+), Epipogium aphyllum (R/E*):205(r), Euphorbia cyparissias:1026(1), Euphorbia verrucosa (=brittingeri):40(o), Galium pumilum:1026(+), Galium rotundifolium:28(r), Helianthemum nummularium (ag):1101(+), Hieracium amplexicaule:26(+), Hieracium sp.:1287(+), Hippocrepis comosa:38(o), Impatiens noli-tangere:30(1), Inula conyza:33(+), Ligustrum vulgare:33(1), Linum catharticum:26(+), Lotus corniculatus:1026(+), Luzula luzulina (=flavescens):205(+), Luzula nivea:130(r), Lysimachia nemorum:23(1), Malianthemum bifolium:1026(+), Myosotis sylvatica:30(o), Origanum vulgare:1026(1), Orobanche caryophylla:25(+), Pimpinella saxifraga:1026(+), Polygonatum multiflorum:38(+), Polygonatum odoratum:116(r), Populus tremula:1026(+), Potentilla sterilis:23(+), Quercus petraea:33(+), Ranunculus lanuginosus:41(+), Rumex alpinus (U/R):362(1), Rumex obtusifolius:23(r), Sanguisorba officinalis:1026(+), Scrophularia nodosa:23(r), Sedum sp.:1340(+), Sorbus mougeotii:40(o), Stachys sylvatica:23(1), Thesium alpinum:26(+), Tussilago farfara:26(o), Valeriana tripteris (U/R):115(+), Y-Acer platanoides:33(+), Y-Fraxinus excelsior:1182(1), Y-Populus tremula:1026(r), Y-Sorbus aucuparia:1175(1).

Annexe 5. Carte de la végétation

(état 1998-1999)

- Abieti-Fagetum à Adenostyles
- Abieti-Fagetum à Festuca altissima
- Abieti-Fagetum typique
- Abieti-Fagetum à Vaccinium
- Abieti-Fagetum des crêtes
- Pâturage boisé
- Pelouses, pâturages
- Lunario-Acerion
- Cardamino-Fagetum hygrophile
- Cardamino-Fagetum à Festuca altissima
- Cardamino-Fagetum typique
- Cardamino-Fagetum, tendance neutro-acidophile
- Milio-Fagetum
- cf. Carici-Fagetum
- Seslerio-Fagetum
- Seslerio-Fagetum, tendance éboulis
- Clairière marécageuse
- Clairière, coupe, recré
- Plantation de résineux

Delarze R., Clardo F. & Sachot S., 2003 - *Projet-pilote de gestion écologique des forêts de Montricher (Jura vaudois, Suisse). Description de la végétation forestière.* Mém. Soc. vaud. Sc. nat. 20.2: 135-158.

