

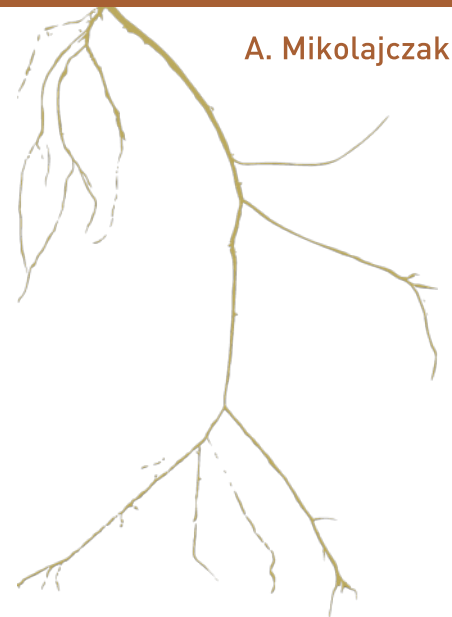


CPO 2008-2010
Région Rhône-Alpes
Tranche finale 2010

Axe 2 : Connaissance de la végétation :
caractérisation, distribution, évaluation

Juin 2011

A. Mikolajczak



Introduction

Ce rapport de la tranche finale 2010 de la CPO Rhône-Alpes 2008-2010, présente les différents documents de synthèse relatifs à la **caractérisation**, la **distribution** et l'**évaluation** des végétations sur la partie Est de la région couverte par le territoire du CBNA (Ain, Savoie, Haute-Savoie, Isère, Drôme), les documents de synthèse sur l'ensemble de la région faisant l'objet d'un rapport séparé

Chaque document est décrit brièvement et un bref rappel méthodologique est apporté au cas par cas, renvoyant ainsi les détails méthodologiques dans les rapports techniques précédents.

1. Caractérisation des végétations

1.1 Rappel méthodologique et mise en garde

La version actuelle de ce référentiel s'appuie deux sources de données : la bibliographie phytosociologique régionale d'une part et les travaux du Conservatoire en matière d'habitats d'autre part ; dans l'objectif de valoriser les descriptions existantes.

Une liste bibliographique des ouvrages de phytosociologie régionale consultés est fournie plus loin dans ce rapport. L'état d'avancement du dépouillement de ces ouvrages et de la saisie des relevés dans la base de données Flore du Conservatoire a quant à lui peu évolué depuis le rapport la tranche 2009.

Le référentiel est présenté à deux niveaux :

- niveau synthétique : Synopsis phytosociologique qui sert de clé d'entrée
- niveau détaillé : Fiches descriptives

Parallèlement, une première synthèse numérique de relevés de végétation a été testée sur les pelouses alpines acidiphiles (*Caricetea curvulae*). Le texte de la communication scientifique au Colloque phytosociologie de Brest de novembre 2010 est présenté plus loin dans le rapport. En plus des résultats qui viennent alimenter la version actuelle du référentiel, elle pose les bases méthodologiques des futurs travaux de synthèses qui seront menés durant la prochaine CPO 2011-2013 sur l'ensemble des types de végétation. Ces synthèses ont pour objectif de fournir des descriptions d'habitats représentatives du territoire étudié, dans un souci de mise en correspondance avec les descriptions existantes.

réf physiologique

Pour rappel, cette version actuelle du référentiel est une **version intermédiaire** représentative de l'état d'avancement des travaux de caractérisation des habitats. La version finale et définitive n'étant prévue que la fin de la CPO Rhône-Alpes 2011-2013. Elle fournit un premier cadre de description mais est susceptible d'évoluer de façon significative d'ici l'échéance de 2013.

1.2 Synopsis phytosociologique des habitats naturels et semi-naturels du territoire d'agrément (Annexe I)

Description du document

Il s'agit de la liste des habitats élémentaires classés par alliance (ou sous-alliance) du **Prodrome des végétations de France** avec les indications suivantes :

- Intitulé français de l'habitat
- Dénomination latine phytosociologique
- Codes Corine Biotope et N2000
- Niveau de détail
 - pas de mention lorsque l'habitat est défini au niveau de l'association (cas le plus fréquent)
 - « all » pour alliance : certains habitats sont définis de façon générique au niveau de l'alliance
 - « subass » pour sous-association
- Statut
 - pas de mention lorsque la définition d'un habitat est inspirée de la bibliographie phytosociologique avec ou sans tableau de relevés CBNA
 - « expert » lorsque l'habitat est défini à dire d'expert sans constitution de tableau phytosociologique. Pas de dénomination phytosociologique pour ces habitats
 - « exptab », lorsque l'habitat est défini à dire d'expert avec constitution d'un tableau phytosociologique dans le cadre de ce travail. Dénomination phytosociologique française structurée de la façon suivante « Groupement à + Auteur + hoc. loco »
 - « synthèse » : pour les habitats définis à partir d'une synthèse numérique de relevés phytosociologiques. Pelouses acides alpines de *Caricetea curvulae* uniquement.
- Fiche : présence d'une fiche détaillée de l'habitat (voir ci-dessous)
- Répartition départementale
 - « 0 » - absence certaine
 - « 1 » - présence à vérifier
 - « 2 » - présence certaine mais faible, marginale

Intrus français de l'habitat	Dénomination phytosociologique	CB	N2000	Détail	Statut	Fiche ?	Répartition dpts
ADIANTETEA CAPILLI-VENERIS							
Adiantetalia capilli-veneris							
Adiantion capilli-veneris							
-Suintement incrustant ou paroi de tufs humides thermophiles à Fougère capillaire (Adiantum capillus-veneris)		62.51	7220-1	all	expert		01 74 73 38 26 04 05 <input type="checkbox"/> 2 1 2 3 3 3 3
AGROPYRETEA PUNGENTIS							
Agropyretalia intermedii-repentis							
Artemisio absinthii-Agropyrion intermedii							
-Végétation eurosibérienne à tendance continentale de graminées et herbes vivaces, xérophile et thermophiles, semi-rudérale et pionnière, sur alluvions, graviers ou sables à Armoises diverses (Artemisia spp.) et Chiendents divers (Elytrigia spp.)		87.2		all	expert		01 74 73 38 26 04 05 <input type="checkbox"/> 1 1 1 1 1 1 1
Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis							
-Végétation eurosibérienne de graminées vivaces, xérophile à mésophile et semi-rudérale, sur alluvions, graviers ou sables		87.1		all	expert		01 74 73 38 26 04 05 <input type="checkbox"/> 1 1 3 2 2 3 3
Falcario vulgaris-Poion angustifoliae							
-Végétation eurosibérienne de graminées vivaces, xérophile à méxérophile et semi-rudérale, sur alluvions, graviers ou sables		87.2		all	expert		01 74 73 38 26 04 05 <input type="checkbox"/> 1 1 1 2 2 3 3
AGROSTIETEA STOLONIFERA							
Eleocharitalia palustris de Foucault							
Oenanthion fistulosae							
-Prairie humide fauchée longuement inondable mésotrophe à Gratiola officinale (Gratiola officinalis) et Oenanthe fistuleuse (Oenanthe fistulosa)	Gratiola officinalis - Oenanthetum fistulosae de Foucault in Royer et al. 2006	37.21					01 74 73 38 26 04 05 <input checked="" type="checkbox"/> 3 0 0 0 0 0 0
Paspalo distichi-Polypogonetalia semiverticillatae							
Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae							
-Végétation des prairies méditerranéennes mésohygrophiles et berges inondables à Paspale distique (Paspalum distichum) et l'Agrostide verticillée (Agrostis semiverticillata)		37.2		all	expert		01 74 73 38 26 04 05 <input type="checkbox"/> 0 0 0 0 3 3 2
Potentillo anserinae-Polygonetalia avicularis							
Bromion racemosi							
-Prairie humide fauchée à inondation de courte durée, mésotrophe à Sénéçon aquatique (Senecio aquaticus) et Oenanthe à feuilles de Silaüs (Oenanthe silaifolia)	Senecio aquatici - Oenanthetum mediae (Bourmerias 61) Bourmerias et al 1978	37.21					01 74 73 38 26 04 05 <input checked="" type="checkbox"/> 3 0 0 1 0 0 0
-Prairie humide fauchée acidophile à Jonc à tépales aigus (Juncus acutiflorus) et Brome rameux (Bromus racemosus)	Juncus acutiflori - Brometum racemosi de Foucault 1994	37.21					<input checked="" type="checkbox"/> 1 1 2 3 2 0 0
-Prairie humide pâturée à inondation de courte durée, mésotrophe, à Gaudinie fragile (Gaudinia fragilis) et Ivraie vivace (Lolium perenne)	Hordeo secalini - Lolietum perennis (Allorge 22) de Foucault 1984 in Royer et al. 2006	37.21					<input checked="" type="checkbox"/> 3 0 0 1 0 0 0
Mentho longifoliae-Juncion inflexi							
-Prairie humide basophile pâturée à Menthe à longues feuilles (Mentha longifolia) et Jonc glauque (Juncus inflexus)	Mentha longifoliae - Juncetum inflexi Lohmeyer ex Oberd. 1957 nom. invers. Oberd. 1983	37.24					01 74 73 38 26 04 05 <input checked="" type="checkbox"/> 3 3 3 3 2 3 3
Potentillion anserinae							
-Communauté hygrophile des lieux piétinés et tassés à Jonc comprimé (Juncus compressus)	Juncetum compressi Braun-Blanq. ex Libbert 1932	87.2					01 74 73 38 26 04 05 <input checked="" type="checkbox"/> 3 3 3 3 1 1 3
-Prairie humide pâturée à inondation de courte durée, (méso-)eutrophe, à Chiendent rampant (Elytrigia repens) et Euphorbe éssule (Euphorbia esula)	Euphorbia esulae - Agropyretum repentis Didier & Royer in Royer, Felzines, Misset & Thévenin 2006	37.24					<input checked="" type="checkbox"/> 2 0 1 1 0 0 0

- o « 3 » - présence certaine non marginale

Couverture du synopsis

Dans sa version actuelle, le synopsis compte actuellement environ 650 unités dont environ 450 possèdent une fiche descriptive. L'exhaustivité du référentiel devrait se situer aux alentours de 800 à 850 fiches, ce qui explique qu'un certain nombre d'habitats n'ont pas encore été traité et que certains sont traités de façon générique - à un niveau de détail moins élevé - au niveau de l'alliance phytosociologique.

Liste des alliances du Prodrôme des végétations de France traitées de façon générique :

- Adiantion capilli-veneris Braun-Blanq. ex Horvatic 1939
- Arction lappae Tüxen 1937
- Artemisio absinthii-Agropyrion intermedii auct. , non Müller & Görs 1969
- Atropion belladonnae Aichinger 1933
- Calamagrostion arundinaceae (Luquet 1926) Jeník 1961
- Charion fragilis Krausch 1964
- Charion vulgaris (Krause ex Krause & Lang 1977) Krause 1981
- Conopodio majoris-Teucrium scorodoniae Julve ex Boulet & Rameau all. nov. hoc loco
- Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis Görs 1966
- Dermatocarpion rivulorum P. Geissler 1976
- Diplotaxion eruroidis Braun-Blanq. in Braun-Blanq. , Gajewski, Wraber & Walas 1936
- Dorycnion recti Géhu & Biondi 1988
- Drabo muralis-Cardaminion hirsutae de Foucault 1988
- Ericion arborea Rivas-Martinez (1975) 1987
- Falcario vulgaris-Poion angustifoliae Passarge 1989
- Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis Rivas-Martinez 1978
- Geranion sanguinei Tüxen in Müller 1962

- Melampyrion pratensis Passarge 1979
- Melampyro sylvatici-Poion chaixii Julve ex Boulet & Rameau all. nov. hoc loco
- Molinio arundinaceae-Holoschoenion vulgaris Braun-Blanq. ex Tchou 1948
- Panico crus-galli-Setarion viridis Sissingh in Westhoff, Dijk, Passchier & Sissingh 1946
- Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae Braun-Blanq. in Braun-Blanq. , Roussine & Nègre 1952
- Pellion endiviifoliae Bardat all. prov.
- Poion alpinae Gams ex Oberdorfer 1950
- Potentillo erectae-Holcion mollis Passarge 1979
- Riccardio pinguis-Eucladion verticillati Bardat all. prov.
- Sedo albi-Veronicion dillenii Oberdorfer ex Korneck 1974
- Sileno conicae-Cerastion semidecandri Korneck 1974
- Silybo mariani-Urticion piluliferae Sissingh ex Braun-Blanq. & O. Bolòs 1958
- Sphagno cuspidati-Utricularion minoris Müller & Görs 1960
- Thero-Airion Tüxen ex Oberdorfer 1957
- Trifolion medii Müller 1962
- Valantio muralis-Galion muralis Brullo in Brullo & Marcenò 1985
- Veronico agrestis-Euphorbion peplus Sissingh ex Passarge 1964
- Violion caninae Schwickerath 1944

Liste des alliances du Prodrome des végétations de France non traitées actuellement :

- Carici pseudocyperi-Rumicion hydrolapathi Passarge 1964
- Cephalanthero rubrae-Pinion sylvestris Vanden Berghen 1963
- Genistion lobelii Molinier 1934
- Glaucion flavi Braun-Blanq. ex Tchou 1948
- Helianthemion guttati Braun-Blanq. in Braun-Blanq. , Molinier & Wagner 1940
- Hordeion murini Braun-Blanq. in Braun-Blanq. , Gajewski, Wraber & Walas 1936
- Juniperion thuriferae Rivas-Martinez 1969
- Lavandulo angustifoliae-Genistion cinerea Barbero, Loisel & Quézel 1972
- Malvion neglectae (Gutte 1966) Heijny 1978
- Nitellion flexilis Segal ex Krause 1969
- Ononidion cenisiae Barbero 1972
- Ononidion striatae Braun-Blanq. & Susplugas 1937
- Onopordion nervosi Braun-Blanq. & O. Bolòs 1958 corr. Rivas-Martinez 1975
- Pruno spinosae-Rubion radulae Weber 1974
- Roemerion hybridae Braun-Blanq. ex Rivas-Martinez, Fernandez Gonzalez & Loidi 1998
- Seslerion elegantissimae (Vanden Berghen 1963) Barbero, Loisel & Quézel 1972
- Tamo communis-Viburnion lantanae (Géhu, de Foucault & Delelis 1983) Géhu all. prov. et stat. prov.
- Trachynion distachyae Rivas-Martinez ex Rivas-Martinez, Fern. -Gonz. & Loidi 1999

D'autres alliances ne sont présentées à titre provisoire comme le *Quercion pubescenti -sessiliflorae*, les *Filipenduletalia ulmariae* ou le *Petasition paradoxi*.

1.3 Fiches descriptives des habitats des habitats naturels et semi-naturels du territoire d'agrément (Annexe II)

Des fiches descriptives sont éditées lorsqu'un minimum d'information mise en forme est disponible et validée.

Les classes de **répartition départementale** sont les mêmes que pour le synopsis.

Le **cortège floristique** comprend les espèces :

- fréquentes : classes de fréquence phytosociologique de III à V
- diagnostiques : statuts phytosociologiques
 - o caractéristiques et différentielles d'association
 - o caractéristiques et différentielles d'alliance
- dominantes : indiquée par le case cochée

Acerion pseudoplatani (Oberdorfer 1957) Rameau in Rameau, Mansion & Dumé 1993 nom. nud.

Boisement mixte montagnard neutroclinoophile des microclimats frais avec Erable sycomore (<i>Acer pseudoplatanus</i>), Hêtre (<i>Fagus sylvatica</i>) et hautes-herbes		Statut: biblio Boisement mixte (conifères/feuillus),																																																																											
Phytosociologie (alliance PVF) <i>Acerion pseudoplatani</i> (Oberdorfer 1957) Rameau in Rameau, Mansion & Dumé 1993 nom. nud.	Phytosociologie (syntaxon élémentaire) <i>Acerion pseudoplatani</i> - <i>Fagetum sylvaticae</i> Rübél 1930 ex J. et M. Bartsch 1940																																																																												
Répartition 01 74 73 38 26 05 04 3 3 3 3 3 3 1	Etage optimal: Subalpin	Réglementaire CORINE 41.15																																																																											
Ecologie: Boisement des ambiances atmosphériques fraîches et humides de l'étage montagnard et parfois subalpin inférieur (entre 1150 et 1850 m) des massifs bien arrosés (Alpes du Nord externes et chaînons cristallins de Belledune, Beaufortin, Lauzière), généralement installés sur pentes moyennes à fortes d'éboulis stabilisés colmatés d'argiles (sols mésotrophes), souvent associé aux boisements de ravin (<i>Tilio-Acerion</i>) cantonnés aux ravins régulièrement perturbés.		N2000 9140-2																																																																											
Physio.: Peuplement caractérisé par une bonne représentation d' <i>Acer pseudoplatanus</i> , associé en fonction des conditions stationnelles à <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Picea abies</i> ou <i>Abies alba</i> , à sous-bois à végétation herbacée haute et opulente de dicotylédones à larges feuilles et fougères avec strate arbustive riche en espèces (<i>Rosa pendulina</i> , <i>Salix grandifolia</i>).	Variabilité locale: - Variante acidophile sur substratum acide avec <i>Vaccinium myrtillus</i> - Variante montagnarde inférieure: <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Petasites albus</i> , <i>Athyrium filix femina</i> , <i>Dryopteris filix mas</i> , <i>Campanula latifolia</i>																																																																												
Confusion:		Comm. Flore																																																																											
Districts naturels	Cortège flo. (origine)	Expert à partir sélection relevés BD Flore																																																																											
Bibliographie	SIMERAY (1976) BENSETTITI F., et al. (2002) Richard, J.-L. (1968) VILLARET J.-C. (2006) BRETAGNOLLE F. (1967) Gégout J.-C., et al. (2008)																																																																												
Chablais Arve-Giffre Vercors Bauges Chartreuse Crets-du-Jura Bornes-Aravis Trièves Dévoluy	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><i>Veronica urticifolia</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Hordeolum europaeus</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Polygonatum verticillatum</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Dryopteris filix-mas</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Milium effusum</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Cardamine heptaphylla</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Galium odoratum</i></td><td>IV</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Abies alba</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Achillea macrophylla</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Cacalia allianae</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Cioerbita alpina</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Crepis pyrenaica</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Geranium sylvaticum</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Rumex arifolius</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Thalictrum aquilegifolium</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Lilium martagon</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Anthriscus nitida</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Picea abies</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Salix appendiculata</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Acer pseudoplatanus</i></td><td>caract. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Fagus sylvatica</i></td><td>caract. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Stellaria nemorum</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Aconitum lycoctonum</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><i>Saxifraga rotundifolia</i></td><td>diff. asso</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	<i>Veronica urticifolia</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Hordeolum europaeus</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Polygonatum verticillatum</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Milium effusum</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Cardamine heptaphylla</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Galium odoratum</i>	IV	<input type="checkbox"/>	<i>Abies alba</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Achillea macrophylla</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Cacalia allianae</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Cioerbita alpina</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Crepis pyrenaica</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Geranium sylvaticum</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Rumex arifolius</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Lilium martagon</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Anthriscus nitida</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Picea abies</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Salix appendiculata</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	caract. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Fagus sylvatica</i>	caract. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Stellaria nemorum</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Aconitum lycoctonum</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>	Bibl.
<i>Veronica urticifolia</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Hordeolum europaeus</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Polygonatum verticillatum</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Dryopteris filix-mas</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Milium effusum</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Cardamine heptaphylla</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Galium odoratum</i>	IV	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Abies alba</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Achillea macrophylla</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Cacalia allianae</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Cioerbita alpina</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Crepis pyrenaica</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Geranium sylvaticum</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Rumex arifolius</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Lilium martagon</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Anthriscus nitida</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Picea abies</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Salix appendiculata</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Acer pseudoplatanus</i>	caract. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Fagus sylvatica</i>	caract. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Stellaria nemorum</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Aconitum lycoctonum</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	diff. asso	<input type="checkbox"/>																																																																											

1.3 Communication scientifique au Colloque phytosociologie de Brest en novembre 2010

Parallèlement à la constitution d'un référentiel sur des bases bibliographiques, le Conservatoire s'est engagé dans la voie de l'exploitation statistique des relevés phytosociologiques dans le but de décrire les groupements végétaux représentatifs de la réalité biologique de terrain. Les résultats de ce travail de recherche et développement dans ce domaine ont été présentés lors du dernier colloque phytosociologique de Brest en novembre 2010.

Proposition méthodologique pour la synthèse de données phytosociologiques à l'échelle régionale – exemple des pelouses acides des Alpes (*Caricetea curvulae*)

Alexis Mikolajczak, Dalmas Jean-Pierre, Van Es Jérémie

Conservatoire botanique national alpin

Communication présentée au Colloque phytosociologique de Brest en novembre 2010

Résumé

La constitution du référentiel des végétations du CBNA a identifié un besoin important de synthèses du matériel phytosociologique (brut et synthétique). Il s'agit d'une condition nécessaire pour atteindre les objectifs suivants : mise en évidence de types de végétation statistiquement significatifs, assortis de leur cortège floristique et de leur optimum écologique, sur lesquels peuvent être bâtis des critères d'identification efficaces. Cette contribution présente un canevas méthodologique pour traiter de grands ensembles de relevés dont les biais d'échantillonnage sont a priori importants mais difficiles à évaluer. Elle ébauche aussi la question des correspondances entre les unités proposées et les descriptions phytosociologiques disponibles. Les relevés sont d'abord analysés (R-mode) selon les méthodes de la statistique multivariée avec recours à plusieurs indicateurs permettant de limiter les incursions subjectives. L'analyse s'effectue en quatre temps : (i) classification sur ensemble des relevés, (ii) évaluation des groupes selon différents critères d'homogénéité, (iii) typification floristique et écologique des groupes retenus, (iv) diagnostic phytosociologique des relevés non retenus, (v) analyse des relevés non rattachés. La typologie proposée est ensuite confrontée qualitativement avec les résultats de l'analyse des espèces (Q-mode) en statistique fréquentielle. L'étude des associations d'espèces basée sur la probabilité exacte de co-occurrence d'espèces deux à deux donne lieu à la construction de groupes d'espèces à fort degré de liaison statistique et à une représentation (archipel) de l'organisation des groupes entre eux. Les résultats d'un test méthodologique sur un jeu de données de 3.800 relevés phytosociologiques (bibliographiques/CBNA) de pelouses acides des Alpes sera présenté lors du colloque.

Introduction

Dans le cadre de conventions de partenariat avec des collectivités territoriales (régions et départements), le Conservatoire botanique national alpin a entamé en 2008 la constitution d'un référentiel des végétations présentes sur son territoire d'agrément, dont la vocation porte autant sur l'usage interne (ex. : programmes d'inventaire ou de cartographie des végétations) que sur la diffusion auprès des acteurs de l'environnement (bureaux d'études, associations, collectivités, ...).

Cette entreprise s'appuie sur des données phytosociologiques ayant fait l'objet d'un travail préalable de collecte et de saisie dans des bases de données *ad hoc* : (i) saisie et validation

des relevés dans la BD Flore du CBNA, (ii) inventaire des unités de végétation dans une BD nomenclaturale développée pour ce projet. Ces bases de données comptent respectivement 35.000 relevés phytosociologiques (dont 6.000 bibliographiques, 90 % des références disponibles) et 600 syntaxons de niveau association. Les éléments dits orphelins sont présents en quantité importante : 20.000 relevés sans indication phytosociologique, et 400 syntaxons sans relevé associé (présence sur le territoire à dire d'expert).

La constitution du référentiel proprement-dite s'opère dans de nombreux cas par transposition des descriptions phytosociologiques (ex. : nombreuses végétations azonales, végétations décrites par références fondatrices). Inversement, il arrive souvent que la phytosociologie fasse défaut par manque de descriptions d'unités élémentaires ou de synthèses à l'échelle de grands territoires. L'approche classique, inductive, consistant à définir des unités synthétiques à partir d'unités définies localement (EWALD 2003) tend à être écartée au profit de la classification numérique des relevés de base, plus adaptée aux grands jeux de données, qui plus est lorsqu'ils sont riches en éléments orphelins.

Ces jeux de données élargis ont cependant les qualités de leurs défauts : l'accroissement de leur taille constitue une source d'hétérogénéités (échantillonnage, observateurs, qualité des relevés) pouvant perturber les analyses numériques, mais d'un autre côté, ils sont susceptibles de mieux prendre en compte les gradients floristiques que les études avec plan d'échantillonnage stratifié. Ces évolutions ne sont pas sans poser la question de l'adéquation, aux problématiques de typologie, des méthodes classiques d'analyse multivariée (PODANI 2005; PODANI 2006) centrées sur la comparaison de communautés (relevés). L'apport des approches centrées sur les associations d'espèces (co-occurrences) devrait être mieux apprécié.

Dans ce contexte, notre contribution se donne pour objectif principal de présenter une méthodologie de classification numérique multivariée (i) adaptée aux grands jeux de données, (ii) limitant la subjectivité des nombreux choix (nb. axes, nb. groupes, ...), et (iii) comportant une forte dimension appliquée visant à répondre aux besoins du Conservatoire (typologie représentative du territoire d'agrément et critères d'identification floristiques et écologiques robustes). Un objectif supplémentaire est d'aborder la question des relations existant entre nos résultats et la phytosociologie, à la fois au niveau de la syntaxonomie élémentaire (associations) et de la hiérarchie (synsystème).

Le choix des pelouses acides des Alpes (*Caricetea curvulae* sensu BARDAT et al. 2004) comme objet d'étude de cette contribution est motivé par l'absence de synthèse à l'échelle des Alpes françaises, l'abondance de relevés phytosociologiques (dont de nombreux « orphelins ») ainsi que le caractère alpin et emblématique de ces végétations.

Matériel et méthode

Le jeu de données est composé de 3.537 relevés phytosociologiques (codes d'abondance de Braun-Blanquet) correspondant majoritairement à la classe de *Caricetea curvulae* sensu BARDAT et al. (2004), sélectionnés à partir des indications phytosociologiques des observateurs au niveau de l'association ou de l'alliance et, pour les relevés « orphelins », à partir d'un diagnostic de classe (spectre de classe) basé sur les statuts phytosociologiques des espèces de THEURILLAT et al. (1995). Les relevés sont répartis à concurrence de 20 %, 32 % et 48 %, selon ces trois modalités. Le taux de dépouillement des références bibliographiques atteint 90 % mais certaines références importantes n'ont pas pu être intégrées (BARBERO 1970 ; LACOSTE 1975 sur les Alpes maritimes, notamment). Parmi les nombreuses homogénéisations taxonomiques et nomenclaturales botaniques effectués, citons le cas de *Carex curvula* s.l., dont les mentions sont renvoyées à *C. curvula* subsp. *rosae* au sud du massif des Ecrins. Les descripteurs écologiques utilisés sont les suivants : altitude, latitude, longitude, exposition, district écologique, pente, recouvrement herbacé. Sauf mention contraire, la nomenclature phytosociologique est tirée de BARDAT et al (2004).

La méthode proposée comprend une première phase analytique itérative associée à une évaluation de la validité des groupes, le nombre d'étapes dépendant d'indices de pertinence statistique. Une seconde phase synthétique permet ensuite de bâtir la typologie finale.

L'itération de base, reprise en partie de BOTTA-DUKAT et al. (2005), comprend les étapes suivantes : (1) matrice de distance de Jaccard entre relevés (données en présence/absence), (2) analyse en coordonnées principales (PCoA ; LEGENDRE & LEGENDRE 1998) de la matrice de distance, (3) choix du nombre d'axes significatifs par comparaison avec le modèle aléatoire du bâton coupé (LEGENDRE & LEGENDRE 1998) et calcul de la variance expliquée, (4) matrice de distance euclidienne des relevés sur les coordonnées des axes retenus, (5) classification ascendante hiérarchique avec algorithme de Ward sur matrice de distance, (6) choix du nombre de groupes correspondant à l'indice de *crispness* maximum de la classification (BOTTA-DUKAT et al. 2005). Cet indice est basé sur la notion de pouvoir de séparation d'une espèce pour un niveau donné de la classification, estimé par la statistique G (SOKAL & ROLF 1995) sur tableau de contingence de dimension 2 x c groupes (tableau 1), et la *crispness* est la moyenne standardisée de cette statistique hors espèces accidentelles. Dans le cas de données quantitatives, l'étape (1) est remplacée par une matrice de distance de Chord sur les recouvrements moyens de classes de Braun-Blanquet.

Nb. relevés	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D
Contenant l'espèce	10	80	5	10
Ne contenant pas l'espèce	100	150	80	40

Tableau 1 : exemple fictif de données servant au calcul de la statistique G

La première itération concerne l'ensemble des relevés. Les itérations suivantes sont réalisées sous-groupe par sous-groupe tant qu'un certain nombre d'évaluations sont concluantes. Lorsque l'analyse en présence/absence n'est plus « significative » (pas de différence avec le modèle aléatoire du bâton-coupé), l'itération recommence en analyse quantitative. La procédure s'arrête lorsqu'un des événements suivants se produit : **(1)** richesse spécifique moyenne du groupe inférieure à 10 (plusieurs observateurs) ou inférieure à 15 (observateur unique) → statut invalide ; **(2)** indice de jaccard moyen entre les relevés du groupe inférieur à 0.15 (sauf première itération) → statut inhomogène ; **(3)** groupe de relevés ne relevant manifestement pas de l'objet d'étude → statut outgroup ; **(4)** absence d'axe « significatif » après comparaison avec le modèle du bâton-coupé → statut valide (type : PA si défini en présence/absence ou QU si défini quantitativement).

Chaque groupe valide est ensuite caractérisé floristiquement par la création d'un relevé centroïde comprenant (i) la fréquence relative des espèces, (ii) leur valeur indicatrice Φ (phi avec égalisation de la taille des groupes ; TICHÝ & CHYTRÝ, 2006 : option b) calculée par rapport à la présence de ces espèces dans les autres groupes valides et les éventuels *outgroups* (mais sans ajout de relevés extérieurs), et (iii) le \log_2 de 1/p-valeur du test exact de Fischer. Cette caractérisation est réalisée après expurge (GILLET 2000) des relevés atypiques, ceux dont la ressemblance moyenne envers les autres relevés du groupe est inférieur à 0.2 (jaccard) pour les groupe PA et 0.1 (steinhaus) pour les groupe QU. Les relevés expurgés sont dits rattachés, les autres sont attribués et un relevé type est déterminé. Des fiches descriptives sont éditées, comprenant trois listes des espèces : les constantes (fréq.relative > 60 %), les fidèles ($\Phi > 0.2$ et $\log_2(1/p\text{-valeur Fischer}) > 20$) et les espèces formant souvent faciès, ainsi que les distributions des descripteurs écologiques et deux indices de typicité floristique (Sharpness et Uniqueness, CHYTRÝ & TICHÝ 2003).

La phase synthétique consiste à rapprocher au cas par cas des groupes en fonction de leur similarité sur les espèces constantes (matrice de distance de Manhattan) et sur les espèces indicatrices (matrice de distance asymétrique T de CHYTRÝ & TICHÝ 2003). L'expérience montre en effet, sur de grands jeux de données, que des groupes peuvent être proches sur ces deux critères alors qu'ils sont issus de lignées différentes dans la classification. Les groupes ainsi obtenus sont à leur tour caractérisés et présentés dans un tableau synthétique combiné fréquence/fidélité.

Les relevés des groupes inhomogènes sont ensuite soumis à un diagnostic combiné fréquence-fidélité vis-à-vis des groupes synthétiques définis (indice FPF ; TICHÝ, 2005), testé et calibré sur les relevés attribués (matrice de confusion, définition d'un seuil empiriques sur histogrammes). Les relevés à diagnostic non concluant sont à leur tour

analysés pour dégager d'éventuels nouveaux groupes. Les diagnostics équivoques (faibles différences entre les meilleurs scores du diagnostic d'un relevé) sont étudiés pour mieux comprendre l'agencement des définitions floristiques des groupes les unes par rapport aux autres, et par ce biais pour illustrer la question des transitions floristiques.

Enfin, la pertinence de la méthode est évaluée en comparant la discrimination des relevés centroïdes à celle d'une classification en une étape (jaccard/ward) pour un nombre de groupes identique. Cette discrimination est appréciée par l'indice de *crispness* de la classification, par la distribution des distances des relevés centroïdes deux à deux, ainsi que par la distribution de l'homogénéité floristique des groupes constitués.

Tous les traitements numériques ont été réalisés sous R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2010 + package « *vegan* »)

Résultats

La première itération conduit à la définition de 4 groupes, contenant respectivement 690, 1290, 948 et 609 relevés, organisés selon un gradient d'altitude croissant pour les trois premiers, le quatrième étant limité au Alpes du Nord. La seconde itération subdivise en présence/absence chacun des 4 groupes, pris séparément, respectivement en 10, 10, 5 et 3 groupes. Sur ces 28 groupes, 8 sont inhomogènes, 3 sont invalides, 1 est outgroup (pelouses à Séslerie), et 16 sont valides, c'est-à-dire pouvant être soumis à une troisième itération. Parmi eux, 6 groupes ne peuvent être subdivisés d'avantage (pertinence statistique très faible en PA et en quantitatif). Pour les 10 autres, seules les analyses quantitatives restent pertinentes, ce qui mène à la définition de 36 groupes valides et 3 inhomogènes (voir tableau 2 pour les détails).

Phase/Statut	Invalide	Outgroup	Inhomogène	Valides
Phase analytique	3 (333)	1 (45)	12 (1054)	42 (2105) (6 PA, 36 QU)
Phase synthétique	3 (333)	1 (45)	12 (1054)	21 (2105 dont 1559 attribués, 546 rattachés)
Après diag. orphelins et analyse	591 rel.	131 rel.	0	21 + 3 = 24 (2815 dont 1613 attribués, 586 rattachés, 626 diagnostiqués)

Tableau 2 : nombre de groupes (nb. relevés entre parenthèses) au terme des différentes phases de la procédure

La matrice de confusion du diagnostic FPMI des relevés attribués indique un bon degré de concordance mis à part l'effet absorbant des groupes pauvres en espèces indicatrices (groupe n° 18 surtout). Le diagnostic des relevés orphelins est donc opéré d'abord vis-à-vis de tous les groupes sauf le n° 18, puis sur vis à vis de ce dernier pour les relevés non diagnostiqués en première phase (max FPMI < 200). De cette manière, 710 des 1054 relevés orphelins sont diagnostiqués à un groupe, ce qui réserve la différence, soit 344 relevés pour une dernière analyse. Étonnamment, celle-ci permet de mettre en évidence trois nouveaux groupes valides (n° 22 à 24).

L'interprétation des relevés à diagnostic équivoque (différence entre deux premiers max < 10 %), indique peu de différence selon le statut des relevés (orphelin, rattaché, attribué), avec 35 à 40 % de diagnostics équivoques en moyenne. Ce taux tombe néanmoins à 25 % pour les relevés attribués correctement classés (65 % des attribués). Les paires de groupes les plus impliquées dans les diagnostics équivoques pour les relevés attribués bien classés sont les suivantes (avec gradient associé supposé) : **1-3** (22 rel.) - durée d'enneigement ; **3-4** (22 rel.) – pH du substrat ; **4-12** (21 rel.) – mixte thermique et pH substrat ; **12-16** (20 rel.) – altitude, auxquelles on peut ajouter la paire **11-20** (27 rel./247) – altitude ; ressortant du diagnostic des relevés orphelins.

En ce qui concerne la pertinence de la méthode (voir Tableau 3), l'indice de *crispness*, l'homogénéité intra groupe ainsi que la fréquence absolue des espèces de classe V et IV sont légèrement meilleurs après reclassification. Inversement, la distance moyenne entre

colonne synthétiques est légèrement meilleure sur la classification proposée et c'est la fréquence des espèces de classe III et II qui est supérieure.

Classification en 18 groupes de 1387 relevés (hors combes à neige, n°1,2,5)	<i>Crispness</i>	Distance euclidienne entre col. de fréq. (moy (sd) – quantiles 10 25 50 75 90)	Classes de fréq. (V IV III II I)	Homogénéité intra groupes (jaccard moy (sd))
		3.73 (0.8)		
Classification proposée	518	2.63 3.14 3.86 4.32 4.76	69132 268 452 3020	0.266 (0.054)
Reclassification simple (jaccard/ward)	548	3,68 (0.8) 2.59 3.06 3.7 4.27 4.68	81 150 238 444 2917	0.274 (0.079)

Tableau 3 : mesures de pertinence de la méthode proposée

Description écologique des groupements et commentaire phytosociologique (préalable à la validation syntaxonomique et synonymclaturale des groupements)

Groupements de combe à neige (n° 1, 2 et 5) : trois groupements différenciés des pelouses du mode nival¹ (n°3 et 4) en analyse quantitative par la dominance de *Salix herbacea*, *Carex foetida*, *Omalotheca supina* et *Alchemilla pentaphyllea*. Ils relèvent du *Salicion herbaceae*, le n°5 constituant une particularité de « combe à neige de versant » longuement enneigée et ébouleuse.

Groupement à *Alopecurus alpinus* et *Nardus stricta* (n°3) : pelouse du mode nival à l'étage alpin, fermée, peu diversifiée, sur sols acides, présente dans toutes les Alpes françaises (au sud du massif du Mont-Blanc). Elle est à rapprocher du pôle alpin et chionophile du *Nardion strictae* ; plus particulièrement du *Ranunculo pyrenaei - Alopecuretum gerardii* (Lippmaa 1933) Guinochet 1938.

Groupement à *Trifolium thalii* et *Festuca violacea* (n°4) : différant du précédent par la présence d'espèces moins tolérantes à l'acidité du sol (*Gentiana verna*, *Botrychium lunaria*, *Myosotis alpestris*, *Trifolium thalii*) et l'absence prononcée des espèces de combe à neige acides. Souvent pâturé et très fréquent sur substrat à pH intermédiaire², il est à la croisée des *Caricetea curvulae* (sous-association du gpt n°3 ?) et des *Festuco - Seslerietea* (*Festuco violaceae - Trifolietum thalii* (Rübel 12) Braun-Blanquet 26 ?).

Groupement à *Carex curvula* subsp. *curvula* (n°8) : pelouse fermée du mode intermédiaire/nival à l'étage alpin, développée sur sol riche en matière organique dérivé d'un substrat acide. Comme l'ont montré CHOLER & MICHALET (2002 : figure 3), ce type de pelouses peu déclives correspondant à l'optimum écologique de *Carex curvula* subsp. *curvula*, abrite quasi systématiquement, en effectif discret, des espèces de combe à neige telles que *Salix herbacea*, *Alchemilla pentaphyllea*. Il se rapporte au *Caricion curvulae* et nous suivons les considérations des THEURILLAT (1996) pour le rattachement au *Senecioni incani - Caricetum curvulae* subsp. *curvulae* Oberdorfer (1959) et ses déclinaisons en sous-associations.

Groupement à *Salix herbacea* et *Saxifraga bryoides* (n°9) : pelouse pionnière de mode nival, colonisant les éboulis stabilisés, les moraines inactives sur substrat acide, précédant les groupements n°6,7 et 8, dont la présence de nombre uses espèces fidèles indique la genèse probable. Très fréquente des les paysages périgalciens, ce type de pelouse peut être considéré comme une forme basale du *Caricion curvulae*.

¹ mode nival : station longuement enneigée en amont immédiat des combes à neige ; mode thermique : station « chaude » par rapport au contexte environnant, rapidement déneigée au printemps ; mode intermédiaire : entre les deux précédents ; mode cryophile (thermique froid) : station des zones exposées au froid et au vent en toute saison (croupes, arrêtes ventées, cols, ...) avec enneigement discontinu en hiver (adapté de DALMAS 1972)

² schistes lustrés, schistes houillers, flyschs, roches vertes, par opposition aux roches franchement acides telles que les quartzites, les granites, gneiss et grès.

Groupement à *Festuca violacea* et *Juncus jacquini* (n°10) : pelouse fermée du mode intermédiaire/nival à l'étage alpin liée aux substrats à pH intermédiaire. Nous l'interprétons comme un vicariant du gpt n°8 sur schistes lustrés, limité aux Alpes du Nord. GENSAC 1979 distingue deux groupements de cette marge neutrocline du *Caricion curvulae* (*Potentilla aureae* – *Festucetum violaceae* et *Gentianello campestris* – *Festucetum violaceae*).

Groupement à *Festuca halleri* et/ou *Juncus trifidus* (n°6) : pelouse ouverte du mode cryophile sur sols superficiels pauvres en matière organique dérivés de substrats acides, optimum écologique de *Festuca halleri*. Plusieurs races pour ce groupement à large répartition : *Oreochloa seslerioides* et *Poa glauca* (sur grès dans les Alpes du Sud), *Potentilla frigida*, *Erytrichium nanum* (sur quartzite dans les Alpes du Nord), *Carex curvula* subsp. *rosae* sur schistes lustrés ou gréseux pauvres en calcium dans les Alpes du Sud. Ce groupement du *Caricion curvulae* a fait l'objet de nombreuses descriptions par GUINOCHET (1938 ; *Festucetum halleri festucetosum halleri* var. austro-occidentale, Mercantour), REYNIER (1986 ; *Caricetum curvulae typicum*, gpts acidophiles, Queyras), GENSAC (1979 ; *Festuco* – *Curvuletum*).

Groupement à *Kobresia myosuroides* et *Festuca halleri* (n°7) : pelouse du mode cryophile sur sol constitué et riche en matière organique, microclimat plus froid que le n°6, optimum de *Kobresia myosuroides*. Ce groupement du *Caricion curvulae* a également fait l'objet de nombreuses descriptions : GENSAC (1979 ; *Elyno-Avenochloetum*, Vanoise), BRAUN-BLANQUET (1954 ; *Caricetum curvulae elynetosum*, Queyras, Ubaye), REYNIER (1986 ; *Caricetum curvulae elynetosum*, Queyras). Elle constitue le pôle acide le long d'un gradient de richesse en calcium du sol, sachant que les communautés sur substrat plus riche en calcium ont été récemment rassemblées dans le *Kobresio myosurioidis* – *Caricetum curvula* subsp. *rosae* Erschbamer (1992) (gpt n°24, *Oxytropidion Elynion*). L'imprécision des indications anciennes de *Carex curvula* s.l. rendent difficile l'interprétation du *Caricetum curvulae alpinum typicum* var. *meridionale* GUINOCHET (1938), syntaxon ayant en partie justifié, selon nous, la création par THEURILLAT (1989) de l'*Oreochloa seslerioidis* – *Caricetum curvulae*, qui serait selon nous une race des Alpes graies françaises et italiennes du *Senecioni incani* – *Caricetum curvulae*.

Groupement à *Carex sempervirens* et *Trifolium alpinum* (n°18, incl. n°19) : pelouse fermée du mode intermédiaire du subalpin sup à l'alpin inf. sur substrat acide ou sol acidifié, souvent pâturée et couvrant de grandes surfaces (remplaçant même la pelouse à *Festuca halleri* sur schistes lustrés, gpt n°19). Ce groupement comprend la plupart des relevés originaux du *Festucetum halleri caricetosum sempervirentis* Guinochet 1938 (*Caricion curvulae*) et de nombreuses autres indications similaires.

Groupement à *Nardus stricta* et *Gentiana purpurea* (n°11) : pelouse pâturée fermée du mode intermédiaire à l'étage subalpin sur sol acide ou acidifié des Alpes du Nord (massifs préalpins calcaire inclus). Il relève du pôle subalpin du *Nardion strictae* et ses relations avec les nombreuses descriptions du *Nardetum alpigenum* restent néanmoins à établir.

Groupement à *Nardus stricta* et *Agrostis capillaris* (n°20) : pelouse pâturée mésophile montagnarde, des sols acidifiés en surface du Jura et des massifs préalpins du Nord. Il comprend la totalité des relevés originaux du *Nardetum jurrasicum* Beguin (1972) du Jura, la répartition de ce syntaxon serait donc nettement étendue, jusque dans le Vercors où RITTER (1969) a décrit un *Daphno cneori* – *Nardetum strictae* bien semblable (relevés hors analyse). Sa position à l'interface des *Nardetea strictae* et des *Caricetea curvulae* devrait être précisée dans un contexte élargi aux prairies et pelouses de basse altitude.

Groupement à *Bellardiochloa variegata* et *Trifolium alpinum* (n°12) : pelouse pâturée du mode thermique/intermédiaire des étages subalpins sup. et alpin inf. sur substrat intermédiaire à partir de la Haute-Maurienne vers le Sud. Elle présente une belle individualité floristique, mise en évidence par le *Bellardiochloetum variegatae* Reynier 1986 et le *Trifolio alpini* – *Poetum variegatae* Dalmas 1972, complètement inclus. L'appartenance au *Nardion strictae* (pôle thermique et alticole) doit être précisée, en intégrant les relevés du *Phyteumo michelii* - *Bellardiochloae variegatae* Barbero 1972, des Alpes maritimes.

Groupement à *Festuca paniculata* et *Arnica montana* (n°15) : pelouse subalpine du mode intermédiaire/thermique sur sol profond acide, souvent fauchée, à partir de la Tarentaise vers le Sud), précédant en altitude le gpt n°12 (S) ou le gpt n°11 (N). Inclus dans le *Centaureo uniflorae - Festucetum paniculatae* Braun-Blanquet 1926, la description de GUINOCHET (1938), et dans la plupart des descriptions ultérieures (voir n°21), elle semble plus apparentée au *Nardion strictae*.

Groupement à *Festuca paniculata* et *Centaurea uniflora* du *Festucion spadiceae* Br.-Bl. 1972 (n°21) : pelouse/prairie subalpine de mode mixte (thermique en été, intermédiaire au printemps) des sols acidoclines mais mésotrophe, très souvent (anciennement) fauchée, marquée par la présence de nombreuses dicotylédones opulentes, atteignant au Nord la Savoie. Elle est à rapprocher du *Festucion spadiceae* Br.-Bl. 1972, alliance dont la nature « polyphylétique » rend le positionnement phytosociologique difficile sans une étude plus large incluant les *Arrhenatheretea*, les *Festuco-Brometea* et les *Mulgedio - Aconitetea*. Un fait intéressant concerne la plupart des espèces caractéristiques du tableau de BRAUN-BLANQUET (1972) qui ne figurent pas comme espèces indicatrices du groupement n°21 mais du n°15. Ce dernier serait-il le groupement « sub-primaire » duquel ces prairies dérivent par exploitation agro-pastorale ?

Groupement à *Festuca paniculata* et *Centaurea uniflora* du *Festucion variaie* Guinochet 1938 (n°14) : pelouse subalpine du mode thermique des pentes rocailleuses ou ébouleuses des substrats très acides. Relevant du *Festucion variaie*, ces pelouses n'aurait fait l'objet que d'une seule description concernant la moitié nord des Alpes (*Junipereto-Festucetum spadiceae* Nègre 1950). La comparaison avec les travaux de LACOSTE (1975) ou BARBERO (1970) pour estimer la présence dans les Alpes maritimes reste à faire. Notons que cette unité comprend des formes à *Festuca acuminata* ou *Helictotrichion parlatorei* non distingués à ce stade.

Groupement à *Carex sempervirens* et *Deschampsia flexuosa* – A - des Alpes du Nord (n° 13) : pelouse subalpine du mode thermique (moins marqué que n°14) des pentes très rocailleuses et ébouleuses sur substrat acide du massif du Mont-Blanc principalement (rareté de *Festuca paniculata*). La correspondance avec un syntaxon élémentaire pour ce groupement du *Festucion variaie* reste à faire. Notons également que cette unité comprend une forme à *Festuca acuminata*.

Groupement à *Carex sempervirens* et *Deschampsia flexuosa* - B (n° 16) : pelouse subalpine/alpine du mode thermique des pentes rocailleuses ou ébouleuses des substrats, massifs non cristallins des Alpes du Sud. Il s'agit d'un groupement du *Festucion variaie* dont le rapprochement envers d'éventuels syntaxons élémentaires n'est pas réalisé.

Groupement à *Helictotrichion parlatorei* (n°17) : pelouse subalpine du mode thermique des fortes pentes instables des substrats non cristallins (grès, schistes lustrés) des Alpes du Sud jusqu'en Maurienne. Il comprend tous les relevés de l'*Helictotrichetum parlatorei* Reynier 1986 (*Festucion variaie*).

Groupement à *Festuca acuminata* (n°22) : pelouse écorchée du mode thermique des pentes rocailleuses sur substrat cristallin des Alpes, à large amplitude altitudinale, représentée ci par une forme très thermophile de l'étage (montagnard-)subalpin. S'insérant très bien dans l'alliance du *Festucion variaie*, elle est à rapprocher du *Festucetum acuminatae* Braun-Blanquet 1918

Groupement à *Carex fimbriata* (n° 23) : pelouse rupicole en guirlande des fissures d'escarpements rocheux et de gros blocs de roche serpentinique à l'étage alpin, localisée dans les massifs à roches vertes (Haute-Maurienne, Queyras, nord des Ecrins). Malgré une représentation importante des pelouses alpines basophiles (*Festuco - Seslerietea*) due à la composition minéralogique particulière des roches vertes, cette pelouse est classée dans le *Caricion curvulae*, en tant que *Caricetum fimbriatae* (Guyot 1925) Richard J.-L. 1985.

Groupement *Kobresia myosuroides* et *Carex curvula* subsp. *rosae* (n°24) : pelouse du mode thermique froid (cryophile) de l'étage alpin des stations très exposées et froides sur roches

sédimentaires tendres (schistes lustrés surtout), représentant ici une forme acidiline de niveau sous-association du *Kobresio myosurioidis* – *Caricetum curvula* subsp. *rosae* Erschbamer (1992) (voir remarque groupement n°7), alliance de l'Oxytropidion-Elynion, classe des *Carici rupestris* – *Kobresietea bellardii*.

	"Nardion strictae"				"Caricion curvulae"							"Festucion variae"														
# rel diagnostiques	20	8	25	88	78	30	44	50	50	0	27	25	0	14	68	0	7	0	15	23	20	10	0	0		
# rel rattachés	1	0	55	0	2	70	46	18	90	0	4	53	3	79	12	9	0	67	16	15	15	0	11	0		
# rel attribus + type	49	24	89	109	104	150	30	183	168	48	58	110	34	39	38	30	70	34	22	32	147	11	19	4		
n° groupement	1	2	5	3	4	11	20	12	18	19	10	8	9	6	7	24	15	21	14	13	16	17	22	23		
large amplitude																										
Poa alpina	V	V	V	V	21	V	III	IV	III	III	V	24	IV	III	III	IV	V	II	III	I	I	III	II	I	I	
Campanula scheuchzeri	II	II	III	II	II	IV	I	IV	III	III	IV	I	II	III	IV	IV	II	II	III	II	III	IV	II	I	I	
Cerastium arvense gr.	II	II	III	II	II	III	I	III	II	IV	III	I	II	III	I	IV	IV	II	II	III	II	IV	24	V	II	
large amplitude ("crvophobes")																										
"Plantago alpina"	V	23	V	24	V*	26	V*	V	IV	IV	IV	20	IV	I	I	I	I	II	II	II	I	IV	I	I	I	
"Nardus stricta"	III	IV	II	I	V*	21	IV*	V*	24	V*	29	IV*	I	I	IV	IV	22	III	III	III	III	II	I	I	I	
"Geum montanum"	V	III	II	I	V	22	V	22	V	20	II	IV	I	I	I	I	I	III	III	V	28	III	I	I	I	
Anthoxanthum odoratum	II	II	IV	26	III	V	34	I	III	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	V	35	I	II	
Lotus alpinus	II	II	IV	26	III	V	34	I	III	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	V	35	I	II	
Ajuga pyramidalis	II	II	IV	26	III	V	34	I	III	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	V	35	I	II	
large amplitude ("thermophobes")																										
Potentilla aurea	IV	III	II	I	IV	21	III	IV	26	IV	I	I	I	I	I	III	I	V	31	IV	28	I	I	I	I	
Viola calcarata	II	III	II	I	II	III	II	III	I	III	I	I	I	I	I	III	I	V	31	IV	28	I	I	I	I	
Leontodon pyrenaicus subsp. helveticus	IV	IV	II	I	IV	21	III	IV	II	III	I	I	I	I	I	III	I	III	V	32	II	II	III	I	I	
Soldanella alpina	II	II	II	I	II	III	25	III	20	I	I	I	I	I	I	III	I	III	33	I	I	I	I	I	I	
Polygonum viviparum	II	II	IV	29	II	III	II	I	III	II	III	III	I	III	IV	IV	V	33	IV	I	I	I	I	I	I	
Ranunculus montanus gr.	II	II	II	I	III	IV	31	II	II	I	II	I	I	I	I	III	I	IV	25	I	I	I	I	I	I	
Homogyne alpina	II	II	II	I	II	IV	44	III	I	II	III	29	I	II	II	III	I	III	29	I	I	II	I	I	I	
Bartsia alpina	II	II	II	I	II	III	41	I	I	II	III	29	I	II	II	III	I	III	29	I	I	II	I	I	I	
Gentiana brachyphylla	II	II	II	I	II	III	41	I	I	II	III	29	I	II	II	III	I	III	29	I	I	II	I	I	I	
large amplitude de classe																										
"Trifolium alpinum"	II	II	II	I	II	III	III	III	V*	38	IV*	25	II	IV	19	II	II	IV	21	III	III	III	II	I	I	I
"Carex sempervirens"	II	II	II	I	III	IV	III	III	V*	26	V*	27	II	III	III	II	II	IV	21	III	III	IV*	IV*	IV	II	IV
Festuca rubra gr.	II	II	II	I	II	III	II	V	40	II	II	I	I	III	III	II	II	IV	20	IV	II	II	II	III	I	
Gentianella campestris	II	II	II	I	II	III	II	II	II	II	II	I	I	III	III	II	II	IV	20	IV	II	II	II	III	I	
Pedicularis rostratospicata subsp. helvetica	II	II	II	I	II	III	II	II	II	II	II	I	I	III	III	II	II	IV	20	IV	II	II	II	III	I	
Gentiana nivalis	II	II	II	I	II	III	II	II	II	II	II	40	I	II	II	II	II	IV	20	IV	II	II	II	III	I	
Salicion herbaceae																										
"Carex foetida"	III*	54	III	37	II	24	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	
Omalotheca supina	IV	42	V	56	II	36	III	IV	41	III	36	I	I	I	III	23	III	I	I	I	I	I	I	I	I	
Sibbaldia procumbens	IV	41	IV	44	III	25	I	I	III	22	II	II	I	I	II	II	I	II	22	II	I	I	I	I	I	
Alchemilla pentaphylla	II	33	II	44	III	25	I	I	III	33	II	28	I	I	I	I	I	III	33	II	28	I	I	I	I	
"Salix herbacea"	II	II	V*	60	IV*	45	I	I	II	II	III	20	III*	30	II	III	I	III	35	II	II	I	I	I	I	
Veronica alpina	II	II	II	22	II	III	35	I	II	III	35	I	II	II	II	II	I	III	35	II	II	I	I	I	I	
"thermophobes" alpines de classe																										
Luzula spicata	II	II	III	I	II	II	I	II	III	IV	33	III	II	III	III	III	II	II	II	II	II	II	I	I	II	
Armeria alpina	II	II	IV	35	II	II	I	II	II	III	28	I	I	II	II	II	II	II	II	II	II	II	I	I	II	
Agrostis rupestris	II	II	III	I	III	I	I	II	III	V*	43	III	III	III	III	II	II	II	III	43	III	III	III	II	II	
Minuartia sedoides	II	IV	29	IV	32	I	I	II	II	IV	35	II	II	IV	29	IV	37	III	35	II	II	II	II	II	II	
Euphrasia minima	II	II	II	I	II	I	I	II	II	IV	32	II	22	III	III	26	III	26	II	II	II	II	II	I	I	
Pedicularis kernerii	II	II	II	I	II	I	I	II	II	IV	32	II	22	III	III	26	III	26	II	II	II	II	II	I	I	
Gentiana punctata	II	II	II	I	II	I	I	II	II	IV	32	II	22	III	III	26	III	26	II	II	II	II	II	I	I	
mode nival (subalpin)																										
"Alopecurus alpinus"	V*	46	V	42	III	23	V	45	III	24	II	I	I	III	I	I	I	III	46	V	42	III	23	V	45	
Androsace adnatis	II	II	III	40	III	29	III	29	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	40	III	29	III	29	III	29	
Sagina glabra	II	II	II	26	II	IV	49	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	49	II	II	II	II	II	II	
Ranunculus kuepferi	II	II	II	26	II	IV	49	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	49	II	II	II	II	II	II	
Thesium alpinum	II	II	II	I	II	I	I	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	49	II	II	II	II	II	II	
Gentianella tenella	II	II	II	I	II	I	I	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	49	II	II	II	II	II	II	
Gentiana orbicularis	II	II	II	I	II	I	I	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	49	II	II	II	II	II	II	
mode intermediaire subalpin																										
Gentiana acaulis	II	II	II	I	II	IV	36	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	36	II	II	III	I	I	I	
Arnica montana	II	II	II	I	II	IV	37	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	37	II	II	III	I	I	I	
Gentiana purpurea	II	II	II	I	II	IV	37	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	37	II	II	III	I	I	I	
Campanula barbata	II	II	II	I	II	IV	37	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	37	II	II	III	I	I	I	
Pseudorchis albida	II	II	II	I	II	IV	37	II	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	37	II	II	III	I	I	I	
Hypericum maculatum	II	II	II	I	II	IV	38	V	77	II	I	I	I	III	I	I	I	III	38	V	77	II	I	I	I	
Luzula sieberi	II	II	II	I	II	IV	38	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	38	I	II	III	I	I	I	
Nigritella rheliciana	II	II	II	I	II	IV	38	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	38	I	II	III	I	I	I	
Astrantia minor	II	II	II	I	II	IV	33	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	33	I	II	III	I	I	I	
Potentilla erecta	II	II	II	I	II	IV	51	V	63	II	I	I	I	III	I	I	I	III	51	V	63	II	I	I	I	
Crepis aurea	II	II	II	I	II	IV	44	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	44	I	II	III	I	I	I	
Mutellina purpurea	II	II	II	I	II	IV	47	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	47	I	II	III	I	I	I	
Phleum alpinum	II	II	II	I	II	IV	31	V	43	II	I	I	I	III	I	I	I	III	31	V	43	II	I	I	I	
Plantago atrata subsp. atrata	II	II	II	I	II	IV	32	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	32	I	II	III	I	I	I	
Poa chaixii	II	II	II	I	II	IV	32	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	32	I	II	III	I	I	I	
Nigritella corneliana	II	II	II	I	II	IV	32	I	II	II	II	I	I	III	I	I	I	III	32	I	II					

Nous interprétons ces particularités des classes de fréquence comme un élargissement de la définition statistique des groupements qui comprendraient dès lors intrinsèquement une bonne partie de leur variation, et qui évoluerait vers des unités à contours floristiques plus flous. A notre sens, l'appréciation de la fidélité des espèces aux groupements sur une échelle continue (les espèces peuvent être fidèles à de nombreux groupements, mais à des degrés différents) contribue également à élargir les définitions floristiques des groupements, si bien que les chevauchements de définitions deviennent fréquents. C'est dans ce sens que nous interprétons les diagnostics équivoques où un relevé peut correspondre raisonnablement aux définitions de plusieurs groupements. Ces zones de chevauchement sont selon nous l'expression des transitions floristiques entre groupements, dont l'ampleur est mise en évidence par notre travail. Par exemple, en ce qui concerne le groupement à *Alopecurus alpinus* et *Nardus stricta* (n°3), près de 30 % des relevés attribués bien classés ont un diagnostic équivoque avec un autre groupement. Ce même taux atteint quant à lui près de 40 % pour le Groupement à *Carex sempervirens* et *Deschampsia flexuosa* - B (n° 16). La question des transitions floristiques semblent être la plus marquée à l'étage alpin le long des gradients (i) de durée d'enneigement en mode nival, (ii) de réaction du sol en mode intermédiaire et (iii) de thermicité/chaleur/altitude. Le gradient d'altitude entre l'étage subalpin et alpin échappe en partie aux transitions floristiques par l'existence du Groupement à *Carex sempervirens* et *Trifolium alpinum* (n°18, incl. n°19) qui occupe précisément cette tranche altitudinale.

Les correspondances de notre classification avec les descriptions des syntaxons élémentaires de la bibliographie phytosociologique sont tantôt bonnes malgré les problèmes inhérents aux changements d'échelle (scission d'un tableau bibliographique), tantôt absentes lorsque nos groupements ne sont pas décrits dans la littérature (groupements du *Festucion variae* surtout). Un cas particulier concerne les climax's dits stationnels (groupements à *Festuca acuminata*, à *Carex fimbriata*, à *Helictotrichion parlatoirei*), liés aux exigences écologiques strictes d'une seule voire deux espèces végétales. De part la variabilité de leur cortège floristique, ces groupements sont noyés dans la masse des relevés et ne sont mis en évidence qu'un fin de procédure, après analyse des relevés des groupes inhomogènes qui n'auraient pas pu être diagnostiqués.

En revanche, nous estimons que notre synthèse apporte peu d'éléments pour la compréhension ou la constitution d'un synsystème hiérarchique des pelouses acides des Alpes. Cet axe de travail devrait selon nous élargir l'horizon aux grands types de végétation associés à ces pelouses et s'appuyer sur une approche orientée sur les co-occurrences d'espèces.

Finalement, nous tenons à relativiser nos résultats et insistant sur le fait qu'il n'offre pas de solution fiable mais simplement une description parmi d'autre d'un univers complexe, très dépendante d'un jeu de données original et ses nombreux biais d'échantillonnage a priori. Nous avons sans doute commis l'erreur de ne pas ré-échantillonner les tableaux d'auteur trop homogènes (tableau trop joli) dont l'effet est de servir artificiellement d'amorce dans l'algorithme de classification de Ward.

Bibliographie (citée dans le texte, non exhaustive pour les sources de relevés)

BARBERO, M. 1972. *Les pelouses orophiles acidophiles des Alpes maritimes et ligures, leur classification phytosociologique : Nardetalia strictae, Festucetalia spadicaceae et Caricetalia curvulae*. Ann. Fac. Sci. Marseille, 43, B : 173-195.

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. *Prodrome des Végétations de France*. Muséum National d'Histoire Naturel, 172 p.

BEGUIN, C., 1972. *Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura*. Matér. Levé Géobot. Suisse, 54 : 190 p

- BOTTA-DUKAT, Z., CHYTRÝ, M., HAJKOVA, P., HAVLOVA, M. 2005. *Vegetation of lowland wet meadows along a climatic continentality gradient in Central Europe*. Preslia 77:89-111.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1972. *L'alliance du Festucion spadicæa dans les Alpes sud-occidentales*. Bull. Soc. bot. Fr. 119 (9):591-602.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1954. *La végétation alpine et nivale des Alpes françaises*. Comm. SIGMA, 125 : 26-96.
- CHOLER, PH., MICHALET, R. 2002. *Relationships between niche and distribution along a bioclimatic gradient : a case study of Carex curvula in the south-western Alps*. J. Veg. Sci. 13:851-858
- CHYTRÝ, M., TICHÝ, L. 2003. *Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of Czech Republic: a statistical revision*. Brno: Masaryk University Brno, Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Mas. Brun., Biol. 108.
- DALMAS, J.P., 1972. *Etudes phytosociologique et écologique de l'étage alpin des Alpes sud-occidentales françaises*. Thèse Univ. Marseille, 173 p.
- ERSCHBAMER, B. 1992. *Zwei neue Gesellschaften mit Krummseggen (Carex curule ssp. rosæ, Carex curvula ssp. curvula) aus den Alpes – ein Beitrag zur Klärung eines alten ökologischen Rätsles*. Phytocoenologia 21(1-2) :91-116.
- EWALD, J. 2003. *A critique for phytosociology*. J. Veg. Sci. 14:291-296.
- GENSAC, P. 1979. *Les pelouses supraforestières du massif de la Vanoise. Contribution à l'inventaire et à l'étude écologique des groupements végétaux du PN Vanoise*. Trav. Scient. Parc Nat.
- GILLET, F. 2000. *La phytosociologie synusiale intégrée. Guide Méthodologique*. Univ. Neuchâtel. Inst. Botanique.
- GUINOCHET, M. 1938. *Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes)*. Bosc Frères & L. Riou, Lyon, 458 p.
- GUINOCHET, M. 1973. *Phytosociologie*. Masson et Cie Editeurs, 227p.
- LACOSTE, A., 1975. *La végétation de l'étage subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes maritimes)*. Phytocoenologia, 3 : 123-346.
- LEGENDRE, P., LEGENDRE, L. 1998. *Numerical ecology*. 2nd English edition. Elsevier Science BV, Amsterdam. xv + 853 pages.
- Podani, J. 2005. *Multivariate exploratory analysis of ordinal data in ecology : Pitfall, problems and solutions*. J. Veg. Sci. 16: 497-510.
- PODANI, J. 2006. *Braun-Blanquet's legacy and data analysis in vegetation science*. J. Veg. Sci. 17: 113-117.
- R Development Core Team 2010. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Reynier, Ph. 1986. *Etude phytosociologique et éco-pédologique des étages alpin et subalpin supérieur sur les schistes lustrés des Alpes Cottiennes françaises*. Thèse 3 ème cycle, Doc. Univ., Grenoble 1
- RITTER, J., 1972. *Les groupements végétaux des étages subalpin et alpin du Vercors méridional. Essai d'interprétation statistique*. Vegetatio, 24 : 313-403, 25 : 357-365
- SOKAL, R. R., F. J. ROHLF. 1995. *Biometry*, 3rd ed. Freeman: San. Francisco. 887 pp
- THEURILLAT, J.-P., AESCHIMANN, D., KÜPFER, P., SPICHIGER, R. 1995. *The Higher vegetation units of the Alps*. Coll. Phyto. XXIII.
- THEURILLAT, J.-P. 1996. *Les pelouses à Carex curvula subsp. curvula (Caricion curvulae) des Alpes*. Diss. Bot. 258: 267–294.

TICHÝ, L. 2005. *New similarity indices for the assignement of relevés to the vegetation units of an existing phytosociological classification*. J. Veg. Sci. 19(4):525-536.

TICHÝ, L., CHYTRÝ, M. 2006. *Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size*. J. Veg. Sci. 17:809-818.

VERGER, J.-P. 1993. *Note sur la répartition et l'écologie de Carex fimbriata Schkuhr au Queyras et dans les Alpes*. Bull. Soc. Bot. France 140 (1):63-68.

1.4 Bibliographie phytosociologique régionale

9/ALLIER,C., 1971, **La végétation des terrasses quaternaires du bassin moyen du Buëch**, Ann. Litt. Univ. Besançon 21:81-108, Actes Coll. Flore & Vég. chaînes alpine et jurassienne

4241/ARCHILOQUE,A., 1962, **Etude phytogéographique de la région de Moustiers Ste Marie et des Gorges du Verdon**, Université d'Aix-Marseille III, Faculté des Sciences & Techniques de St-Jérôme, Mémoire de D.E.S., 71 p.

632/BANNES-PUYGIRON,G. de, 1933, **Le Valentinois méridional. Esquisse phytosociologique**, Comm. Sta. Int. Géobot. Médit. Alp. 19:1-200

2040/BARBERO,M., LOISEL,R., 1971, **Contribution à l'étude des pelouses à Brome méditerranéennes et méditerranéo-montagnardes**, An. Inst. Bot. Cavanilles 28:91-166

3776/BARBERO,M., 1972, **Etudes phytosociologiques et écologiques comparées des végétations orophiles alpine, subalpine et mésogéenne des Alpes Maritimes et Ligures**, Université de Provence, Thèse d'état, 2 vol., 418 p. + annexes

SEP-5790/BARDAT,J., HAUGUEL,J.C., 2002, **Synopsis bryosociologique pour la France**, Cryptogam., Bryol. 23(4):279-343

9938/BAREAU,H., 1979, **Etude phytosociologique de quelques prairies et pâturages de la région de Bonnevaux**, Université de Paris-Sud, Orsay (Paris XI), Mémoire de D.E.A., 111p.

19836/BAREAU,H., 1981, **Etude de quelques groupements végétaux liés aux étangs de la Dombes**, Colloq. Phytosociol. 10:213-235 "Végétations aquatiques"

1821/BARTOLI,C., 1962, **Première note sur les associations forestières du massif de la Grande Chartreuse**, Ann. Ec. Natl. Eaux For. Stn. Rech. Exp. 19 (3):328-382, 55p.

1656/BARTOLI,C., 1961, **Aperçu d'ensemble sur les groupements forestiers de la Haute-Maurienne**, Bull. Soc. Bot. Fr. (1904) 108:70-79, 87e session extraordinaire de Savoie

SEP-1655/BARTOLI,C., 1954, **Sur les peuplements de pins à crochets de la Haute-Maurienne**, Congr. Int. Bot. 8e Congrès, Section 13:45-48

1657/BARTOLI,C., 1966, **Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne**, Impr. G. Thomas, Nancy, Coll. Les Cahiers du Parc National de la Vanoise, n°2 hs. Extrait des Ann. Sci. For., 1966, 23 (3):433-479, 322 p.

8056/BEGUIN,C., THEURILLAT,J.P., 1982, **Une association végétale des zones**

humides périglaciaires de l'étage alpin sur silice : Le salici-herbaceae-Caricetum lachenalii, Bull. Murithienne 99:33-60

3876/BEGUIN,C., 1972, **Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du haut-Jura**, Matér. Levé Géobot. Suisse 54:1-190, 191p.

2306/BEGUIN,C., 1967, **Contribution à l'étude écologique et phytosociologique du Caricetum ferrugineae dans le Jura**, Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat. 90:247-275

16230/BERTINELLI,F., PETITCOLAS,V., ASTA,J., al., 1993, **Relations dynamiques entre la végétation et le sol sur éboulis froid dans les Alpes françaises méridionales**, Rev. Ecol. Alpine 2:93-104

19508/BOISSIER,J.M., 1999, **Le massif du Vercors. Types de stations forestières**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Rapport d'étude, Conseil Régional Rhône-Alpes, 52 p.

17077/BOISSIER,J.M., 1996, **Le massif des Bauges. Types de stations et relations station - production**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, 172 p. + annexes

17076/BOUNEMOURA,Z., 1996, **Diversité phyto-écologique des pelouses alpines dans la région du Lautaret-Galibier**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Laboratoire de Biologie Alpine, Mémoire de D.E.A., 46 p. + annexes

10776/BRAUN-BLANQUET,J., SUTTER,R., 1977, **Die Hochstaudenflur des Petasito-Cirsietum erisithalis : Fragmenta phytosociologica raetica X**, Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem 19/20:319-322

2317/BRAUN-BLANQUET,J., 1975, **L'association à Berardia lanuginosa**, An. Inst. Bot. Cavanilles 32 (2):1005-1006, Comm. SIGMA 213

2314/BRAUN-BLANQUET,J., 1969, **Une association endémique des Alpes Sud-occidentales le Myrrhido-Adenostyletum**, Acta Bot. Croat. 28:49-54

102/BRAUN-BLANQUET,J., 1972, **L'alliance du Festucion-spadiceae des Alpes sud occidentales**, Bull. Soc. Bot. Fr. (1904) 119 (9):591-602

98/BRAUN-BLANQUET,J., 1961, **Die inneralpine Trockenvegetation von der Provence bis sur Steiermark (La végétation des vallées sèches à l'intérieur des Alpes et son origine)**, Geobot. Sel. (Stuttg.) 1:1-273

96/BRAUN-BLANQUET,J., 1954, **La végétation alpine et nivale des Alpes françaises**, Trav. Com. Sci. C.A.F. 4:26-96, in "Etude Botanique de l'étage alpin", 8e Congr. Int. Bot.

94/BRAUN-BLANQUET,J., 1948, **Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians**, Vegetatio 1:29-41, 129-146, 258-316 & 2:20-37, 214-238, 341-360 (1949-1950)

2418/BRESSOUD,B., TROTTEREAU,A., 1984, **Le Caricion bicolori-atrofuscae, alliance arctico-alpine, dans les marais du massif de la Vanoise et des régions limitrophes**, Trav. Sci. Parc Natl. Vanoise 14:9-47

5152/BRETAGNOLLE,F., 1987, **La végétation forestière de l'étage montagnard du Trièves (Isère) : support pour l'intégration de cette région au sein du complexe des préalpes occidentales françaises**, Mémoire de D.E.A., Ecologie générale option écologie des communautés, Centre scientifique d'Orsay, 67p.+annexes

9786/CATTEAU,E., DUHAMEL,F., BALIGA,M.F., al., 2009, **Guide des végétations des zones humides de la région Nord-Pas de Calais**, Conservatoire botanique national de Bailleul, Centre Régional de Phytosociologie, 630p.

1992/CHARPIN,A., 1968, **Le Carex firma Host et le Caricetum firmæ Br.-Bl. dans les Pré-alpes des Bornes (Haute-Savoie)**, Candollea 23/1:121-130

1699/CLAUDIN,J., 1970, **Sol et végétation de l'étage alpin sur roche-mère acide dans la région du col de Chavière (Parc National de la Vanoise)**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Thèse 3e cycle, 104 p.

1491/Collectif, 2002, **Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 : Espèces végétales**, Ed. La Documentation Française, Paris, Coll. Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 6, 271 p.

5181/CORDONNIER,A.M., 1984, **Contribution à l'étude des groupements à hautes herbes des massifs cristallins externes (Alpes Nord Occidentales Françaises)**, Mémoire de D.E.A., Ecologie végétale, Laboratoire de Botanique et Biologie Végétale de l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 54p.+annexes

19717/CRASSOUS,C., VIVAT,A., 1999, **Dynamique d'une station d'Astragale queue-de-renard. Forêt mandementale de Selette et Pré-Martin. Puy-Sanières (Hautes-Alpes)**, Conservatoire botanique national alpin, Office national des forêts, Service départemental des Hautes-Alpes (ONF 05), 9 p. + annexes

190/DALMAS,J.P., 1972, **Etudes phytosociologique et écologique de l'étage alpin des Alpes sud-occidentales françaises et plus particulièrement de la région Vars-Escreins (H.A.)**, Université de Provence, Thèse 3e cycle, 173 p.

5570/DELPECH,R., 2004, **Typologie floristico-écologique des peuplements de prairies et pelouses du Parc National de la Vanoise**, Trav. Sci. Parc Natl. Vanoise 22:31-127, 96p.

5523/DELPECH,R., 1994, **Essai de syntaxinomie fine de peuplements de prairies de fauche de Haute-Maurienne et Tarentaise**, Colloq. Phytosociol. 22:347-395

9561/DUVIGNEAUD,J., 1988, **La végétation des prairies de la plaine alluviale de la Saône (départements de l'Ain, du Rhône et de Saône-et-Loire)**, Colloq. Phytosociol. 16:211-231+tab.

8217/ERSCHBAMER,B., 1992, **Zwei neue Gesellschaften mit Krummseggen (Carex curvula ssp. rosae, Carex curvula ssp. curvula) aus den Alpen-ein Beitrag zur Klärung eines alten ökologischen Rätsels**, Phytocoenologia 21:91-116

1706/EYNARD,M., 1978, **Contribution à l'étude écologique de deux groupements végétaux à Salix herbacea des environs du col de l'Iseran**, Trav. Sci. Parc Natl. Vanoise 9:25-51

1970/FAURE,C., 1968, **Feuille de Vif (XXXII-35)**, Doc. Carte. Vég. Alpes 6:7-69

11735/FERREZ,Y., al., 2009, **Connaissance des habitats naturels et semi-naturels de Franche-Comté. Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté. Version provisoire**, Conservatoire botanique national de Franche-Comté, Rapport d'étude, DIREN Franche-Comté ; Conseil Régional Franche-Comté, 57p.

10421/FERREZ,Y., 2009, **Contribution à l'étude phytosociologique des**

groupements végétaux des parois calcaires (classe des Asplenieta trichomanis (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977) du massif jurassien et de la Franche-Comté, *Nouv. Arch. Fl. Jurass.* 7:123-158

6978/FERREZ,Y., 2007, **Contribution à l'étude phytosociologique des prairies mésophiles de Franche-Comté**, *Nouv. Arch. Fl. Jurass.*, Conservatoire botanique national de Franche-Comté, Société Botanique de Franche-Comté 5:59-151

5550/FOUCAULT,B. de, GEHU,J.M., 1978, **Essai synsystématique et chorologique sur les prairies à *Molinia coerulea* et *Juncus acutiflorus* de l'Europe occidentale**, *Colloq. Phytosociol.* 7:135-164, "Sols tourbeux, Lille, 1978", 33p.

8951/FOUCAULT,B. de, DELPECH,R., 1985, **Quelques données sur les "microphorbiaies" à *Viola biflora* de Haute-Maurienne**, *Colloq. Phytosociol. Séminaire mégaphorbiaies*, 1984, 12:67-73, 7p.

14935/GAULTIER,C., 1989, **Relations entre pelouses eurosibériennes (Festuco-Brometea) et groupements méditerranéens (Ononido-Rosmarinetea). Etude régionale (Diois) et synthèse sur le pourtour méditerranéen nord-occidental**, Université de Paris-Sud, Orsay (Paris XI), Thèse 3e cycle, 230 p. + 119 p.

SEP-5791/GEGOUT,J.C., al., 2008, **Les habitats forestiers de la France tempérée. Typologie et caractérisation phytoécologique**, AgroParisTech, École nationale du génie rural, des eaux et des forêts (ENGREF), Rapport d'étude, 720p.

2332/GEHU,J.M., RICHARD,J.L., TÜXEN,R., 1972, **Compte-rendu de l'excursion de l'Association internationale de Phytosociologie dans le Jura en Juin 1967 (2eme partie)**, *Doc. Phytosociol.* (3):1-50

3716/GENSAC,P., 1979, **Les pelouses supraforestières du massif de la Vanoise. Contribution à l'inventaire et à l'étude écologique des groupements végétaux du Parc National de la Vanoise**, *Trav. Sci. Parc Natl. Vanoise* 10:111-243

1665/GENSAC,P., 1964, **Les pessières de Tarentaise. Etude phytogéographique et pédologique**, *Doc. Carte. Vég. Alpes* 2:119-155

SEP-2889/GILLET,F., ROYER,J.M., VADAM,J.C., 1980, **Etude monographique des tourbières du département du Doubs et du nord du département du Jura. Etude pluridisciplinaire des zones humides formant le complexe étangs, marais et tourbières de Frasne**, Université de Franche-Comté Besançon, Faculté des Sciences et Techniques, p.125-173

4405/GIRARD,C., 1984, **Etude des groupements végétaux du col des Saisies (Savoie) en vue de la création d'une réserve biologique**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Laboratoire de Botanique et de biologie végétale, Autre mémoire, 38 p.

3390/GIREL,J., PAUTOU,G., 1982, **Les pelouses calcaires des alluvions de l'Ain en amont de la confluence avec le Rhône**, *Colloq. Phytosociol.* 11:229-238, "Les pelouses calcaires"

1101/GUINOCHE,M., 1938, **Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes)**, Bosc Frères & L. Riou, 458 p.

SEP-5792/GUITTET,J., PAUL,P., 1974, **La végétation des pelouses xérophiles de Fontainebleau et ses relations avec quelques facteurs édaphiques**, *Plant Ecol.* 29(2):75-88

10822/JOUD,D., 2001, **Catalogue des types de stations forestières des massifs du Chablais et du Haut-Giffre. Tome I : Le milieu naturel régional et la typologie des stations forestières. Tome II : Inventaire des types de stations forestières**, CRPF Rhône-Alpes, Rapport d'étude, 2 vol.

10821/JOUD,D., 2000, **Catalogue des types de stations forestières de la Dombes et de la Vallée de la Saône**, CRPF Rhône-Alpes, Rapport d'étude, 180p.

15881/JOUD,D., 1996, **Typologie des stations forestières et interprétations biogéographiques : application à une comparaison Bas-Dauphiné / avant-pays savoyard**, Rev. Ecol. Alpine 3:21-40

11597/LACOSTE,A., 1976, **Relations floristiques entre les groupements prairiaux du Trisetto-Polygonion et les mégaphorbiaies (Adenostylion) dans les Alpes occidentales**, Vegetatio 31 (3):161-176 "1975-1976"

3100/LACOSTE,A., 1975, **La végétation de l'étage subalpin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes)**, Phytocoenologia 3 (1-3):83-345

11322/LAPRAZ,G., 1968, **Pelouses à Aphyllanthes monspeliensis et pelouses des Brometalia, sur rendzine et terra fusca, sur le versant savoyard du massif de la grande Chartreuse**, Collect. Bot. 7:597-619

6896/LAVAGNE,A., 2008, **Les éboulis et pierriers de l'étage alpin de la haute vallée de l'Ubayette, Larche (Alpes de Haute-Provence, France)**, J. Bot. Soc. Bot. Fr. 42:21-36, 16p.+carte phytosociologique

1806/LAVAGNE,A., ARCHILOQUE,A., BOREL,L., DEVAUX,J.P., MOUTTE,P., CADEL,G., 1983, **La végétation du Parc Naturel Régional du Queyras. Commentaires de la carte phytocéologique au 1/50 000e**, Biol. Ecol. Méditerr. 10 (3):175-248

316/LAVAGNE,A., 1963, **Contribution à la connaissance de la végétation rupicole des hautes vallées de l'Ubaye et de l'Ubayette (Alpes cottiennes)**, Vegetatio 11 (5-6):353-371, 19p.

14936/LE MAIGNAN,I., 1981, **Contribution à l'étude des groupements de "Mauvaises herbes" des cultures de France. Aspects synsystématiques et biologiques**, Université de Paris-Sud, Orsay (Paris XI), Thèse 3e cycle, 70 p. + 32 p. + annexes

4464/LEJOLY,J., 1969, **Etude phyto-écologique et agronomique de la région de Peyresq (Basses-Alpes)**, Mémoire d'ingénieur, 4 tomes, 82 p. + 87 p. + 87 p. + annexes

20048/LHOTE,P., 1985, **Les mégaphorbiaies du Haut-Jura : compte-rendu de la session d'étude de l'Amicale Internationale de Phytosociologie (15-16 Juillet 1984)**, Colloq. Phytosociol. Séminaire Mégaphorbiaies, 1984, 12:175-187, 14p.

356/LIPPMAA,T., 1933, **Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret avec des remarques critiques sur quelques notions phytosociologiques**, Acta Inst. Horti Bot. Tartuensis A 24:1-108

5182/MAJCHRZAK,Y., 1992, **Evolution des communautés végétales de marais tourbeux soumises au pâturage de bovins et d'équins. Application pour la gestion conservatoire d'une zone humide, le marais de Lavours (Ain)**, Thèse 3e cycle, Biologie, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I¶, Réserve

naturelle du Marais de Lavours, 119p.

SEP-20113/MAYOT,J., 1977, **Essai d'interprétation de la végétation de la partie inférieure du Jura central (feuille 1/50.000e d'Orgelet)**, Université de Franche-Comté Besançon, Faculté des Sciences et Techniques, Thèse 3e cycle, Biologie végétale, 248p.

11737/MERIAUX,J.L., 1981, **Le Phalaridetum arundinaceae Libbert 1931 et les végétations à Phalaris arundinacea L.**, Colloq. Phytosociol. 10:499-511 "Les végétations aquatiques et amphibies"

19772/MICHALET,R., PETETIN,A., SOUCHIER,B., 1995, **Catalogue détaillé des stations forestières du sud-Isère**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Laboratoire de Biologie Alpine, 346 p. + annexes

22256/MIKOLAJCZAK,A., 2009, **Typologie et cartographie des habitats naturels et semi-naturels. Site Natura 2000 des Aravis**, Conservatoire botanique national alpin, Rapport d'étude, Agir pour la sauvegarde des territoires et des espèces remarquables ou sensibles (ASTERS), 37p.+annexes

22210/MIKOLAJCZAK,A., 2007, **Site Natura 2000 S23—FR8201777, « Les Adrets de Tarentaise ». Typologie et cartographie des habitats. Étude de la végétation et de la flore**, Conservatoire botanique national alpin, Rapport d'étude, Conservatoire du patrimoine naturel de la Savoie (CPNS), 25p.+annexes

1950/MOLINIER,René, ARCHILOQUE,A., 1967, **Monographies phytosociologiques. La végétation des gorges du Verdon**, Bull. Mus. Hist. Nat. Mars. 27:1-91+carte

424/NEGRE,R., 1950, **Contribution à l'étude phytosociologique de l'Oisans : la haute vallée du Vénéon (massif Meije-Ecrins-Pelvoux)**, Phytol., Horn (Ann. Rei. Botanicae) 2 (1-3):23-50

5156/OBERLINKELS,M., 1983, **Les groupements forestiers d'ubac de Bourg d'Oisans à St Christophe : contribution à l'étude d'un transect dans les Alpes dauphinoises**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Mémoire de D.E.A., Ecologie appliquée, Laboratoire de botanique et biologie végétale, 22p.+annexes

1809/OBERLINKELS,M., 1987, **Etude phytoécologique des vallées occidentales du Massif des Ecrins. Typologie forestière et productivité de la forêt du Perier (Valbonnais). Intérêt des sapinières et des pessières pour une zonation**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Thèse 3e cycle, 123 p.

SEP-20136/PABOT,H., 1940, **L'évolution de la végétation sur la côte méridionale de la Dombes**, Ann. Univ. Lyon, Sci. Sect. C Sci. Nat. p.25-98

20572/PACHE,G., 1998, **Catalogue détaillé des stations forestières du massif de la Chartreuse et des chaînons calcaires du pays "entre Jura-Savoie"**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Laboratoire des Ecosystèmes Alpains, 306p. + annexes

3601/PAUTOU,G., GIREL,J., 1986, **La végétation de la basse plaine de l'Ain : organisation spatiale et évolution**, Doc. Cartogr. Ecol. 29:75-96

8501/PAUTOU,G., 1975, **Contribution à l'étude écologique de la plaine alluviale du Rhône entre Seyssel et Lyon**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Thèse d'état, 2 vol.,375 p.+annexes

467/PAUTOU,G., GIREL,J., 1977, **Etablissement de la carte écologique de la plaine de Bourg d'Oisans au 1/10 000e**, Rapport d'étude, Parc National des Ecrins, 28 p.

8437/PIGNATTI,S., PIGNATTI,E., 1985, **Das Caricetum rupestris, eine neue Assoziation der Sdtiroler Dolomiten**, Tuexenia 5:175-179

2329/PRUNIER,P., 2002, **Approche typologique des pelouses substeppiques de Haute-Maurienne**, Parc national de la Vanoise, Rapport de recherche, 69 p.

11395/QUANTIN,A., 1939, **Note sur l'association à "Centranthus angustifolius" et "Erysimum dubium" dans le Jura méridional**, Comm. Sta. Int. Géobot. Médit. Alp. 69:11-20

500/QUANTIN,A., NETIEN,G., 1951, **Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans (études de deux associations de pierriers calcaires)**, Ann. Sci. Univ. Besançon, Bot. 1:41-56

1319/QUEZEL,P., 1950, **Les mégaphorbiaies de l'étage subalpin dans le massif du Mercantour**, Bull. Soc. Bot. Fr. (1904) 97 (10):192-195, Session extraordinaire Alpes-Maritimes et Ligures

6616/QUITTARD,J.P., 2004, **Inventaire et caractérisation des zones marécageuses du Parc National de la Vanoise. Zone centrale et réserves naturelles**, Parc national de la Vanoise, Rapport d'étude, 33p.+annexes

11736/RAMEAU,J.C., SCHMITT,A., 1984, **Les forêts alluviales de la plaine de la Saône**, Colloq. Phytosociol. 9:93-113 "Les forêts alluviales"

16819/RAMEAU,J.C., 1996, **Typologie phytosociologique des habitats forestiers et associés. Types simplement représentatifs ou remarquables sur le plan patrimonial. Tome 2 : complexes riverains**, École nationale du génie rural, des eaux et des forêts (ENGREF), Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, p.175-437

10986/RAMEAU,J.C., 1992, **Les fructicées et forêts riveraines installées sur matériaux alluviaux (non marécageux ou tourbeux). Analyse des documents CORINE Biotopes. Directive Habitats**, 88 p.

16243/REYNAUD-BEAUVERIE,M.A., 1936, **Quelques observations écologiques sur les principales associations végétales de la Dombes**, Bull. Soc. Nat. Archéol. Ain (1924) 50:141-168

20180/RICHARD,J.L., 1972, **La végétation des Crêtes rocheuses du Jura**, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 82 (1):68-112

11581/RICHARD,J.L., BEGUIN,C., 1971, **Un groupement pionnier à la limite supérieure de la forêt dans le Jura : le Valeriano-Rhamnetum**, Vegetatio 22 (6):345-354

11398/RICHARD,J.L., 1968, **Quelques groupements végétaux à la limite supérieure de la forêt dans les hautes chaînes du Jura**, Vegetatio 16 (1-4):205-219 "1968-1969"

11264/RICHARD,J.L., 1981, **L'Artemisio-Saxifragetum muscoidis, une association de l'étage nival des Alpes centrales**, Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat. 104:119-129

2347/RICHARD,J.L., 1985, **Observations sur la sociologie et l'écologie de Carex**

fimbriata Schkuhr dans les Alpes, Bot. Helv. 95 (2):157-164

1828/RICHARD,J.L., 1961, **Les forêts acidophiles du Jura. Etude phytosociologique et écologique**, Matér. Levé Géobot. Suisse 38:1-164 + tab.

10774/RICHARD, Lucien, al., 1986, **Amicale Internationale de Phytosociologie. Excursion Alpes du Nord, 20 - 29 juillet 1986: Livret guide**, Université Scientifique et Médicale Joseph Fourier, Grenoble I, Laboratoire de Botanique et de biologie végétale, 135p.

3344/RICHARD, Lucien, PAUTOU, G., 1982, **Alpes du Nord et Jura méridional- Notice détaillée des feuilles 48-Annecy 54-Grenoble**, Ed. C.N.R.S., Coll. Cartes de la végétation de la France au 200.000e, 316 p.

2351/RITTER, J., 1972, **Les groupements végétaux des étages subalpin et alpin du Vercors méridional. Essai d'interprétation statistique**, Vegetatio 24 (4-6):313-403

10741/RIVAS-MARTINEZ, S., GEHU, J.M., 1978, **Observations syntaxonomiques sur quelques végétations du Valais Suisse**, Doc. Phytosociol. 3:371-423

18236/ROYER, J.M., 1987, **Les pelouses des Festuco-Brometea. D'un exemple régional à une vision eurosibérienne. Etude phytosociologique et phytogéographique**, Université de Franche-Comté Besançon, Faculté des Sciences et Techniques, Thèse d'état, Sciences naturelles, 357 p.

3386/SIMERAY, J., 1976, **Essai d'interprétation des groupements végétaux de la région de Saint-Claude en vue d'une synthèse cartographique**, Thèse 3e cycle, Université de Besançon, 232p.

8469/STIEPERAERE, H., 1980, **Quelques aspects des pelouses tourbeuses du Juncion squarrosi (Oberd. 57) Pass. 64 en France**, Colloq. Phytosociol. 7:359-370, "Sols tourbeux"

10764/THEBAUD, G., PETEL, G., 2008, **Contribution à une révision des végétations tourbeuses ombrotrophes et ombrominérotrophes médioeuropéenne**, Phytocoenologia 38(4):287-304

9067/THEURILLAT, J.P., 1996, **Les pelouses à Carex curvula subsp. curvula (Caricion curvulae) dans les Alpes**, Diss. Bot. Vittoz, P., Theurillat, J.P., Zimmermann, K. et Gallandat, J.D., Volume jubilaire J.L. Richard, J. Cramer, Stuttgart, Diss. Bot. 258, p.267-294

17255/THEURILLAT, J.P., AESCHIMANN, D., KÜPFER, P., SPICHIGER, R., 1995, **The higher vegetation units of the Alps**, Colloq. Phytosociol. 23:189-239 "Large area vegetation surveys"

7476/THEURILLAT, J.P., 1992, **Les prairies à Trisetum flavescens (L.) P. Beauv. (Trisetum-Polygonion) dans la région d'Aletsch (Valais) et en Suisse**, Candollea 47:319-356

5902/TRIVAUDEY, M.J., 1997, **Contribution à l'étude phytosociologique des prairies alluviales de l'est de la France (Vallées de la Saône, de la Seille, de l'Ognon, de la Lanterne et du Breuchin). Approche systemique. Tome I. Tome II : tableaux**, Thèse 3e cycle, Université de Franche-Comté, Laboratoire de Chrono-Ecologie, UMR 9946

21106/VAN ES, J., 2003, **Etude de la végétation du site Natura 2000 "Le Mercantour". Zone centrale du Parc National du Mercantour (département des**

Alpes-de-Haute-Provence), Conservatoire botanique national alpin, Rapport d'étude, Parc National du Mercantour, 76p.

14376/VARESE,P., 1993, **Les groupements ligneux riverains de la basse Durance (Provence)**, Colloq. Phytosociol. 22:565-593 "Syntaxonomie typologique des habitats"

SEP-5789/VERGER,J.P., VARESE,P., PASCAL,R., 1998, **Les groupements serpentiniques à Carex fimbriata du haut Val Pellice (Alpes Cottiennes Italiennes)**, Acta Bot. Gall. 145(2):109-119

22152/VILLARET,J.C., 2006, **Atlas communal des milieux ou habitats naturels ou semi-naturels du département de l'Isère. Première synthèse 2006**, Conservatoire botanique national alpin, Rapport d'étude, Conseil Général de l'Isère, 1245p.

1.2 Développement d'un référentiel physiologique (document séparé)

En complément du référentiel-cadre phytosociologique au niveau de l'alliance (Prodrome des végétations de France) qui sert de clé d'entrée principale au référentiel, le Conservatoire a voulu ajouter une clé d'entrée secondaire basée sur la physiologie de la végétation. En combinaison avec d'autres variables descriptives comme la répartition géographique, les étages de végétations, cette physiologie pourra à terme être intégrée dans des outils d'identification ne faisant pas appel à la classification phytosociologique. D'autres motivations liées aux besoins de structuration des bases de données, de communication sont exposées en introduction du document annexé.

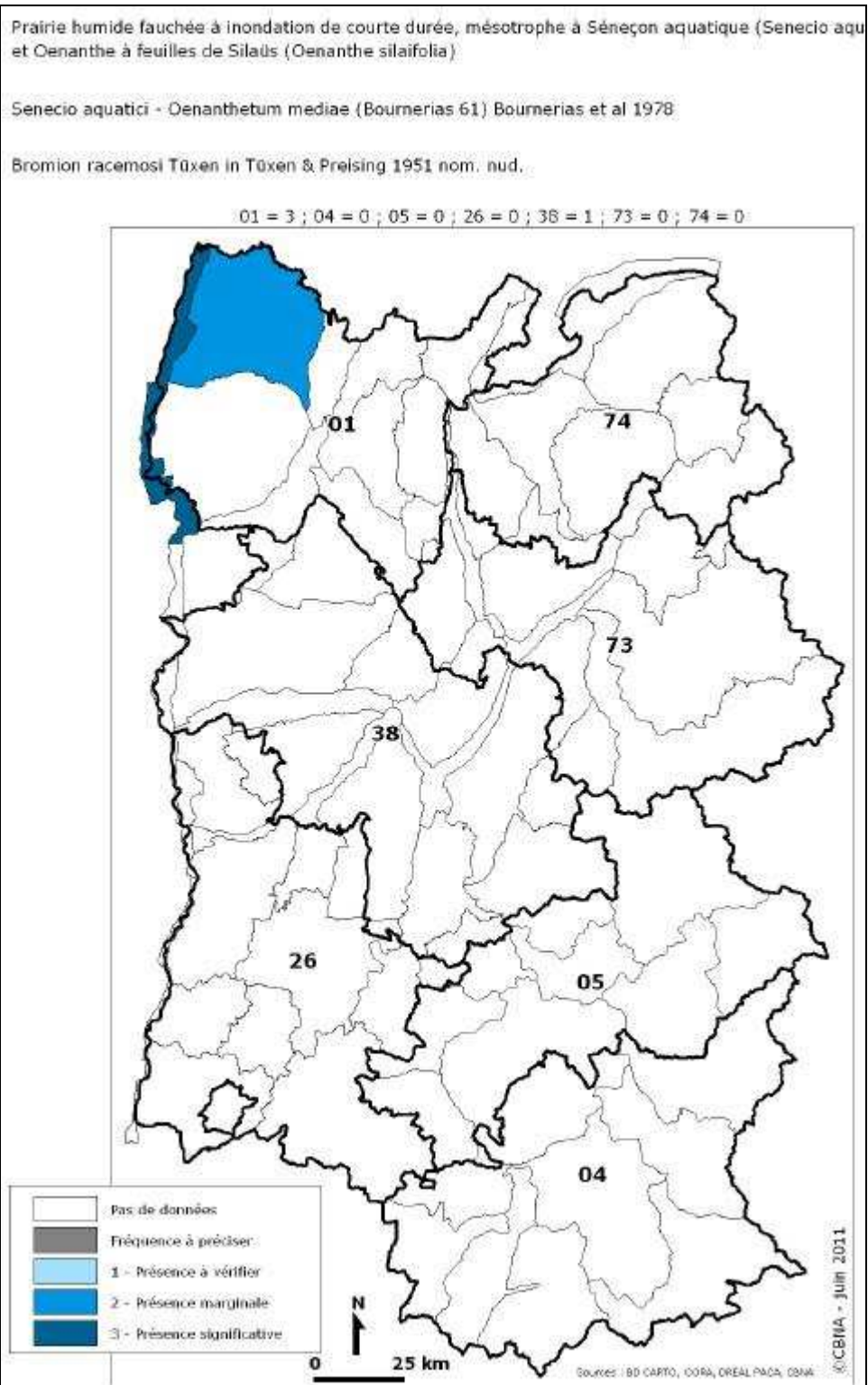
2. Répartition des végétations (Annexe IV)

Atlas de répartition géographique des habitats élémentaires

Méthode : Indication de la présence (fréquence même, voir ci-dessus) d'un habitat dans les districts écologiques CORA à dire d'expert, transposition de la répartition des espèces caractéristiques ou par exploitation de la BD Flore (sélection de relevés correspondant à une sélection d'espèces caractéristiques).

Répartition départementale aussi quand les districts ne sont pas renseignés.

Version actuelle non validée, document de travail interne pour validation. Exemple de ce qui pourra être produit dans le futur.



3. Pré-liste d'alerte/rouge sur les habitats naturels et semi-naturels de l'Est-RA (Annexe II)

Référence bibliographique : Rodriguez R. et al. (2010). *Establishing IUCN Red List Criteria for Threatened Ecosystems*. Conservation Biology, Vol. 25, No 1, 21-29.

Catégories de rareté simplifiées définies par la fréquence relative sur le maillage 10*10 km (% de mailles sur le territoire)

Classes de rareté	Fréquence relative (%)	Nombre de mailles 10*10 km sur Est Rhône-Alpes
Exceptionnel (E)	$F < 0.5$	$N \leq 3$
Rare (R)	$0.5 < F < 3.5$	$3 < N \leq 15$
Assez rare (AR)	$3.5 < F < 15.5$	$15 < N \leq 70$
Commun (C)	$F > 15.5$	$N > 70$

Quatre critères pour identifier les habitats potentiellement menacés, soumis à risque d'extinction

- A. Déclin à court terme (50 ans)
- B. Déclin historique (500 ans)
- C. Répartition limitée et déclin en cours
- D. Répartition très limitée

Les habitats sont évalués selon un ou plusieurs critères en fonction des données disponibles, la cote globale étant celle qui correspond à la menace la plus forte.

Catégories de menaces :

- En danger critique d'extinction (CR)
- En danger (EN)
- Vulnérable (VU)
- Quasi menacé (NT)

Pour chacun de ces critères, l'attribution de la cotation de menaces repose sur des sous-critères et des seuils calibrés (détails de l'organisation des sous-critères dans la Table 1 de la référence bibliographique) :

- Déclin dans la distribution
- Réduction de fonction écologique par rapport à un état de référence
- Aire d'occurrence
- Aire d'occupation
- Présence de menaces sérieuses plausibles

Mise en œuvre au CBNA: usage des critères C et D principalement à partir des estimations de la fréquence par exploitation (indirecte) de la base de données Flore et évaluation subjective des menaces. Utilisation ponctuelle des critères A et B quand infos disponibles.