

## **ANALYSE DYNAMIQUE D'UNE SUCCESSION VEGETALE DE LA SERIE A *Cedrus atlantica* DANS LE MASSIF DU TIGOUNATINE (DJURDJURA)**

**ADDAR A.<sup>(1)</sup>, ABDELKRIM H.<sup>(2)</sup>. et YAHY N.<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Laboratoire d'Ecologie Végétale (F.S.B.), U.S.T.H.B , Alger

<sup>(2)</sup> Département de Botanique (I.N.A.), El Harrach, Alger

### **R E S U M E**

Le présent travail porte sur l'étude dynamique d'une série de végétation à cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) du Massif montagneux du Djurdjura. La méthode synchronique est appliquée.

La végétation des monts du Djurdjura présente des mosaïques très hétérogènes ayant des discontinuités spatiales et temporelles de développement. Pour définir et analyser les différentes relations existant entre les éléments de la mosaïque, l'échantillonnage systématique est appliqué. Les éléments structuraux répétitifs sont échantillonnés dans les aires synchroniques délimitées.

L'hétérogénéité de l'action de la dégradation en nature et en intensité induit une mosaïque d'états et de formes dont le cheminement évolutif vers les états équilibrés emprunte plusieurs types de successions.

La succession décrite dans la série du cèdre de Tigounatine comporte vingt cinq (25) relevés phytoécologiques organisés en cinq stades phytodynamiques ou phases de végétation.

**Mots clés :** Djurdjura, élément structural, stade phytodynamique, succession végétale, série de végétation.

## **S U M M A R Y**

The present work is a survey on the dynamic of Cedar forests in the Djurdjura mountains (Atlas Mountains) using the synchronic method.

The vegetation of the Djurdjura mountains is a heterogeneous mosaic showing strong spatial and temporal discontinuities. In order to define and to analyse the relationships existing between the different elements of the mosaic, a systematic sampling procedure is applied. Repetitive structural elements are sampled in the delimited synchronic areas.

The deterioration of the vegetation, in nature and in intensity, due to the heterogeneity of the action, lead to a mosaic of stages and shapes. Consequently, the evolutionary progress towards a state of equilibrium is highlighted by several vegetation types of succession.

The different succession types, described in the Cedar forest of Tigounatine, is realised with twenty five ecological relevés organised in five dynamical stages or a phases of vegetation.

**Key words :** Djurdjura, structural element, phytodynamical stage, plant succession, set of vegetation.

## INTRODUCTION

Le Djurdjura constitue depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle une place privilégiée pour les scientifiques tant sur le plan écologique que biogéographique ou syntaxonomique. Les inventaires floristiques et les fondements de la connaissance botanique ont été les œuvres de prestigieux botanistes : LETOURNEUX (1870) ; MAIRE et LAPIE (1909) ; DUBUIS et FAUREL (1949) ; QUEZEL (1957). Ces différentes investigations se rapportent à la connaissance de la flore.

Plus tard, divers chercheurs continuent à s'intéresser au Djurdjura dans des domaines variés : écologie, géologie, botanique, faune, entomofaune, spéléologie et hydrologie. Des recherches fondamentales et pratiques ont donné naissance à plusieurs travaux : BOUTEMINE (1987); ZAÏDI (1987); AZIRA (1988); BELKEBIR (1988), YAHI (1988, 1995) ; MEDIOUNI et YAHI (1989, 1994 et 1998) ; ADDAR et OUDINECHE (1994), ADDAR (2003).

Les phénomènes insulaires du Djurdjura, tant au plan bioclimatique que biogéographique, ont été favorables au développement et à la compréhension des mécanismes d'évolution des communautés végétales et leur représentation cartographique à grande échelle. Néanmoins, l'hétérogénéité stationnelle et sectorielle de la végétation actuelle en disharmonie presque constante avec les potentialités écologiques sectorielles, sont l'expression d'un pouvoir cinétique considérable.

### I.- SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE

"Longue d'une cinquantaine de kilomètres, la chaîne du Djurdjura limite, vers le Sud, le massif métamorphique de la grande Kabylie. Ce massif a la forme d'un arc de cercle ouvert vers le Nord. Par la hardiesse de son relief, malgré son altitude relativement faible (2308m à Lalla Khedidja), le Djurdjura mérite de figurer parmi les hautes montagnes nord africaines. Au point de vue géographique, le Djurdjura est subdivisé en 3 parties :

- à l'Ouest, le massif de Haizer (2164m) culminant par un dôme dolomitique où les phénomènes karstiques atteignent une prodigieuse ampleur;
- au Centre, le massif de l'Akouker (2305m) au relief singulièrement escarpé;
- à l'Est, le Tamgout de Lalla Khedidja, point culminant de la chaîne, dresse à 2308m sa pyramide presque parfaite de calcaire en dalle du Lias supérieur (QUEZEL, 1957).



Le niveau stationnel utilise l'ensemble de ses caractères propres (orotopographie, profondeur du sol) ainsi que les facteurs endogènes inhérents à la structure échantillonnée.

Les éléments structuraux répétitifs, dans les aires d'échantillonnage synchroniques, sont inventoriés systématiquement. Le choix est conditionné par la régularité des facteurs exogènes et la différence des facteurs endogènes.

Selon GOUNOT (1969), les éléments se rapportent aux unités floristiquement, écologiquement et physionomiquement différenciées et dont l'imbrication, plus ou moins régulière, constitue une communauté végétale caractérisée précisément par sa physionomie et sa structure, ainsi que sa composition floristique et son écologie.

Les éléments structuraux sont prélevés dans des plages homogènes composant autant d'éléments de mosaïques.

Pour MADIOUNI (1987), l'élément est délimité en fonction de l'agrégation des espèces qui participent à sa structure biologique. La taille de la surface qu'il occupe dépend de son organisation intrinsèque. Cette surface n'est donc pas matérielle. Elle est un paramètre indicatif de son évolution, de sa structure et de son fonctionnement biologique.

La combinaison du port de l'espèce dominante et le micro-climat qu'elle crée, sert à délimiter la surface de l'élément structural. Les espèces subissant son influence sont prises en considération. Cette surface est variable, elle est d'autant plus importante que la structure de l'élément correspondant est complexe et évolué. L'exploitation optimale du milieu par l'élément structural correspond à sa surface maximale.

Les relations évolutives entre les différents éléments de la mosaïque échantillonnée sont traduites par les similitudes floristiques, écologiques, dynamiques biotiques et anthropiques. Ces dernières rendent possible l'identification des stades de végétation constituant plusieurs successions végétales définies au sens de CLEMENTS (1963), ODUM (1971), MARGALEF (1974) et WHITTAKER (1975) comme un mécanisme d'évolution ordonnée et directionnelle.

Les aboutissements de ces successions sont des états équilibrés appelés sommets de série de végétation ou climax. Ces successions se traduisent dans l'espace par des mosaïques de structures de végétation liées par des paramètres temporels et d'intensité de dégradation variable.

## II.2.- Traitement des données

Le traitement des données a porté initialement sur une matrice globale de 199 relevés et 382 espèces. Celle-ci a été soumise simultanément à une analyse factorielle des correspondances (AFC) et à une classification hiérarchique ascendante (CHA).

Dix ensembles ont été identifiés. Ils ont été réorganisés selon l'approche dynamique basée sur les similitudes floristiques, écologiques et structurales ; ceci, afin de faire ressortir les liens existants entre les différents éléments structuraux échantillonnés comme le préconisent GOUNOT 1969; MEDIOUNI, 1987... Plusieurs phylums évolutifs ont ainsi été mis en évidence (ADDAR, 2003). Le présent travail traite l'un de ces phylums.

La succession végétale décrite comporte cinq stades phytodynamiques distincts. Les espèces exclusives à chaque stade sont portées les premières, le passage d'un premier stade à un second est marqué par un lot d'espèces communes à l'un et à l'autre. Les espèces dominantes ayant une fonction prospective dynamique sont chiffrées en fonction de la strate qu'elles occupent dans l'élément structural (relevé). Les espèces rares ou trop fréquentes, peu informatives, sont placées au bas du tableau (Tableau 1). Celui-ci fait ressortir la succession végétale progressive décrite. Les éléments structuraux y sont organisés en fonction d'une complexité structurale croissante.

## III.- RESULTATS ET DISCUSSION

La succession primaire rupicole progressive à *Astragalus armatus ssp numidicus*, *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica* est localisée dans le Tigounatine entre 1600 et 1750m, dans l'étage de végétation supraméditerranéen supérieur. Les conditions écologiques sont hétérogènes, la pente varie de 6 à 85%, les affleurements de 0 à 65% et le substrat peut être fixe, semi-fixe ou mobile. Par ses mécanismes évolutifs et les espèces qui la caractérisent, cette succession se rapproche de celle décrite en 1989 par MEDIOUNI et YAHI au niveau des Aït-Ouabane (Djurdjura).

### a. Stade sub-pionnier phytodynamique 1

Le premier stade thérophytique pur de la succession n'est pas échantillonné. Dans notre cas, la succession débute par un état pionnier à dominance de chaméphytes souvent en mélange avec des thérophytes.

Ce stade sub-pionnier phytodynamique 1 est composé de *Astragalus armatus ssp numidicus*, *Bupleurum spinosum* et *Artemisia atlantica*. Les relevés ou éléments structuraux s'y rapportant sont : 179-163-166-161-167-162 (Tableau I).

Le recouvrement de la végétation varie de 20 à 65%, celui de la litière, 5 à 10%, les affleurements rocheux de 10 à 70% et les éléments grossiers de 5 à 25%.

A ce stade de la succession, les substrats rocheux sont nus et à blocs mobiles. Ils sont colonisés exclusivement par les thérophytes qui constituent les tous premiers états auxquels succèdent des espèces sub-pionnières plus structurantes comme *Cirsium casabonae*, *Bupleurum spinosum*, *Artemisia atlantica*, *Astragalus armatus ssp numidicus* et des chasmophiles telles *Thymus algeriensis*, *Helianthemum canum* et *Helianthemum cinereum*. Le type physiologique est une pelouse chaméphytique qui se développe sur un sol squelettique à tendance instable où les espèces occupent les espaces inter blocs et les fissures des roches. Ces espèces pionnières, rustiques, stabilisent progressivement les espaces rupicoles mobiles avec leur enracinement et leur port en touffes ou étalé (MEDIO UNI et YAH, 1989).

*Astragalus armatus ssp numidicus* est une chaméphyte peu longévive (3 à 20 ans). Sa stratégie de colonisation biologique est du type  $r^1$ . Rustique et héliophile, avec une dissémination anémochore sur substrats durs et pierriers, elle occupe l'espace en groupes. Elle a une reproduction sexuée et une résistance indirecte au feu.

## b. Stade intermédiaire phytodynamique 2

C'est le stade à dominance de *Berberis hispanica*. Les éléments structuraux correspondent aux relevés 165, 164, 119 et 120. Ils sont caractérisés par un recouvrement de la végétation variant de 40 à 65%, une litière de 5 à 20%, des affleurements de 10 à 25%, des éléments grossiers compris entre 10 et 25% et une litière de 2 à 5 cm d'épaisseur.

Ce stade se rapporte aux substrats rocheux sur lesquels vient s'implanter *Berberis hispanica*, espèce nano phanérophytique plus structurante que les espèces chaméphytiques qui l'ont précédée.

Le substrat est semi fixé grâce au chevelu racinaire et au mycélium qui pénètrent entre les blocs et constituent un ciment organique (MEDIOUNI et YAH, 1989). Ces auteurs décrivent deux phylums d'évolution possibles en fonction du comportement de *Berberis hispanica*. En effet, avec un port fermé et très dense, elle constitue un état de blocage inhibant la pénétration et le développement d'espèces herbacées et forestières. Ce comportement représente le dernier état d'évolution de la série à *Berberis hispanica* avec des potentialités écologiques faibles. Par contre, un port ouvert permet à ce taxon de jouer le rôle d'espèce transitoire permettant l'installation d'espèces forestières telles que *Vincetoxicum officinale* et *Arabis alpina*.

---

<sup>1</sup> type  $r$  : Un potentiel biotique élevé, une croissance rapide, une faible longévité, des populations se renouvelant rapidement et soumises à de fortes fluctuations (RAMADE 1984).

### c. Stade phytodynamique intermédiaire 3

Ce stade est marqué par la présence de *Juniperus communis* dans les éléments à *Berberis hispanica*. Les éléments structuraux s'y rapportant sont les relevés 160 et 159 (cf. tableau I). Au point de vue écologique, le recouvrement de la végétation se situe entre 60 et 80%, celui de la litière atteint les 5%, avec une épaisseur de 2 à 5cm. Le recouvrement des affleurements varie entre 5 et 10% et celui des éléments grossiers entre 10 et 25%.

Par son enracinement puissant, diffus et son port étalé, *Juniperus communis* stabilise le substrat. Les structures phanérophytiques à *Juniperus communis* et *Crataegus laciniata* dominent les espèces préalablement installées sur substrats fixés. Ces taxons sont propices au développement d'espèces forestières telles que *Doronicum atlanticum*, *Arabis alpina*.

Dans cette succession primaire, *Juniperus communis* joue le rôle d'espèce transitoire qui concurrence les espèces pionnières qu'il élimine au fur et à mesure et favorise l'arrivée des espèces forestières caractéristiques du cortège floristique du cèdre (YAHY, 1988). Il adopte une stratégie d'occupation centrifuge où à partir d'un brin central, il recouvre les espèces pionnières et l'espace libéré dans la partie centrale constitue un micro biotope forestier (MEDIOUNI et YAHY, 1989).

### d. Stade phytodynamique pré terminal 4

Ce stade est dominé par *Cedrus atlantica*, *Juniperus communis*. Les éléments structuraux participant à ce stade sont les relevés 113-114-115-116-117. Les caractères écologiques sont un recouvrement de la végétation compris entre 65 à 80%, une litière de 10 à 20%, avec une épaisseur de 5 à 8cm, des affleurements de 0 à 10% et des éléments grossiers de 5 à 10%.

Ces éléments structuraux correspondent au développement de *Cedrus atlantica* sur sol profond et litière épaisse (7-8cm). Le cèdre présente un fût droit et un port élancé. Des espèces indicatrices d'états organisés s'y développent (*Daphne laureola*, *Viola mumblyana*, *Phlomis bovei*, *Doronicum atlanticum* et *Potentilla micrantha*). Ce stade offre de meilleures potentialités écologiques que le précédent.

### e. Stade phytodynamique terminal 5

Ce stade est représenté par les relevés 110-112-111-106-107-108-109 et 118.

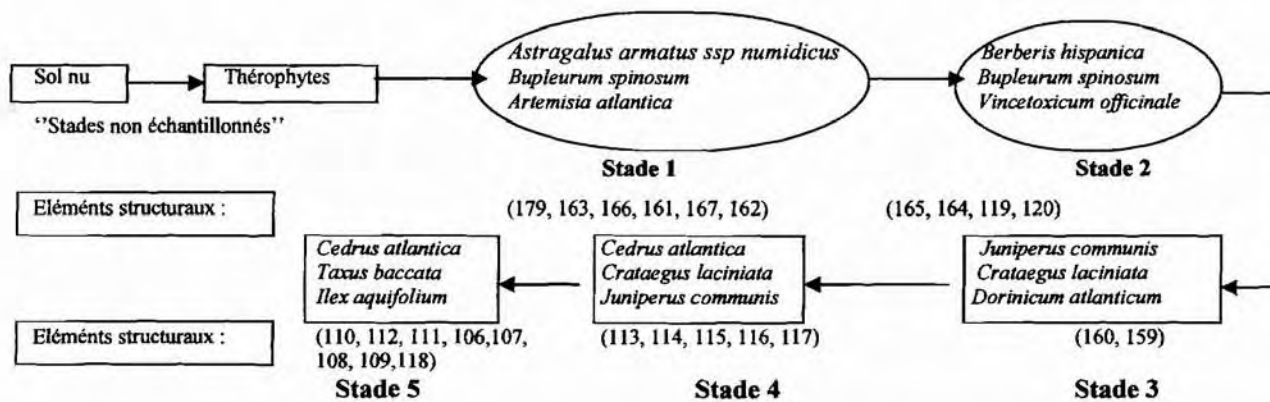
Le recouvrement de la végétation varie entre 65 et 85%, celui de la litière de 5 à 30% avec une épaisseur de 4 à 8cm, les affleurements 5 à 10% et les éléments grossiers de 0 à 5%.



La structure de la végétation y est bien organisée. Elle est dominée par *Cedrus atlantica* dont le port élevé et étalé favorise le développement de taxons forestiers de structure évoluée comme *Taxus baccata* et *Ilex aquifolium*. La flore est réduite et spécialisée en raison de la densité du couvert végétal.

Il faut souligner que les perturbations créées par les incendies empêchent la maturité naturelle des stades et la confirmation précise des phylums d'évolution. En effet, la présence de *Pteridium aquilinum* dans certains éléments (R107 R108 et R109 ) confirme le passage de feux peu violents qui n'ont touché que la strate herbacée et arbustive. Ces feux légers ont provoqué la libération d'espaces aériens sans altérer les conditions édaphiques. Le sol demeure profond, la litière encore épaisse (8cm) et les espèces forestières restent présentes (*Viola odorata* et *Arabis alpina*).

La figure 2 illustre les différents stades phytodynamiques de la succession primaire progressive décrite dans ce travail.



**Figure 2 :** Succession primaire rupicole progressive à *Astragalus armatus ssp numidicus*-*Berberis hispanica*-*Juniperus communis*-*Cedrus atlantica*.

## CONCLUSION

Les modifications floristiques, structurales et écologiques traduisent l'évolution des éléments structuraux en place. La stabilité progressive du substrat, marquant ces transformations, est conditionnée par le port et la biologie de l'ensemble des espèces à l'intérieur de chacun des stades phytodynamiques.

Au cours de cette succession progressive, les structures de végétation deviennent de plus en plus complexes. Les édifices les plus bas à dominance de chaméphytes sont remplacés par des structures plus élevées à phanérophytes.

L'évolution structurale des formations à cèdre dans le massif du Tigounatine (Djurdjura) aboutit, à la fin de la succession végétale décrite, à l'uniformité des éléments structuraux dont le résultat est une communauté homogène à *Cedrus atlantica*, organisée et stable.

La succession des structures phytocénotiques observée est similaire à celle décrite par MADIOUNI et YAHI (1989) dans le massif des Ait-Ouabane (Djurdjura). La flore pionnière, rustique et ubiquiste des stades sub pionniers et intermédiaires est remplacée par une flore exigeante et spécialisée à la fin de la succession c'est à dire au stade terminal décrit. Elle montre ainsi une évolution ordonnée et directionnelle de la végétation composée par des discontinuités liées aux stades phytodynamiques. Ces derniers régissent l'installation et le développement du cèdre en raison de ses exigences écologiques à savoir la stabilité du substrat et la profondeur du sol.

- MEDIOUNI K. et YAHY N., 1994.-** Phytodynamique et autoécologie du cèdre « *Cedrus atlantica* Manetti » dans le Djurdjura. *Ann Rech. Forest. Maroc*, 27, Vol 1, I-XXVI. Actes du séminaire international sur le cèdre de l'Atlas ; IFRANE. pp.77-104.
- MEDIOUNI K., YAHY N. et GEHU J. M., 1998.-** Dynamique comparée des systèmes forestiers du *Cedrus atlantica* algérien. *Documents phytosociologiques* NS Vol. XVIII, Camerino, pp. 49-59.
- MEDIOUNI K. et AZIRA F., 1992.-** Contribution à l'étude des formations à Erables (*Acer spp*) d'Aït Ouabane. *Forêt méditerranéenne*. T. XIII, N°2. pp. 109-114.
- MEDIOUNI K., ADDAR A. et OUDINECHE R., 1998.-** Aménagement Agro-Sylvo-Pastoral Intégré de la zone de Djurdjura. *Ann. Rech. Forest. Maroc*, T (31), pp. 80-91.
- MEDIOUNI K. et DJELLOULI Y., 1982.-** L'aménagement forestier sur des bases phytoécologiques. C.R.B.T., O.N.R.S. Alger. 36p.
- MEDIOUNI K., DJELLOULI Y. et DAHMANI M., 1990.-** Contribution à l'étude de la répartition des genévriers de phoenicie et sabina dans le Djurdjura. *Biocénoses*. T. XIII, N°2. pp. 109-14.
- OUNADI F. YOUYOU N. et ZERROUKI K., 1990.-** Diagnostic écologique et aménagement sylvopastoral du Djebel El Meddad. Parc National de Théniet El Had., Mém. Ing. Ecol. et Env. USTHB Alger. 120p.+annexes.
- ODUM E . P ., 1971.-** Fundamentals of Ecology. C V B SAUNDERS et Co. 639 p.
- QUEZEL P., 1957.-** Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. T. IX, Paris. 463p.
- RAMADE F., 1984.-** Eléments d'écologie fondamentale. Ed. Mac Graw. Hill,Paris. 397p.
- WHITTACKER, R., 1975.-** Communities and ecosystems. 2<sup>nd</sup> ed. Mc Millan. 385p.
- YAHY N., 1988.-** Contribution à l'étude de la dynamique des formations de Cèdre (*Cedrus atlantica* Manetti) d'Aït Ouabane (Djurdjura). Mém. D.E.S. Ecologie et environnement. USTHB Alger. 85p.+ annexes.
- YAHY N., 1995.-** Contribution à l'étude phytosociologique des groupements à Cèdre (*Cedrus atlantica* Manetti) dans les massifs du Djurdjura, Ouarsenis et Babors. Mémoire de Magister, USTHB Alger 174p. + annexes.
- ZAIDI S., 1987.-** Contribution à l'étude phytodynamique des formations à *Cedrus atlantica* Manetti dans le Tigounatine.(Djurdjura) Mém. D.E.S. USTHB.

**Tableau 1 : Succession primaire progressive à *Astragalus armatus* ssp *numidicus*-*Juniperus communis*-*Cedrus atlantica***

Lieu dit	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Altitude (x10m)	165	165	160	170	160	175	160	170	165	165	170	170	172	170	165	165	170	160	165	160	160	155	160	159	172		
Exposition	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	SSW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNE	NNW	NNE	NNW		
Pente (%)	13-25	13-25	6,,12	6,,12	6,,12	13-25	6,,12	13-25	6,,12	6,,12	6,,12	6,,12	13-25	6,,12	6,,12	13-25	6,,12	6,,12	6,,12	/	/	6,,12	6,,12	13-25	13-25		
Végétation (%)	25	65	20	60	20	50	65	60	40	60	60	80	70	80	70	65	70	85	75	65	65	70	70	65	65		
Affleurements (%)	40	/	70	10	70	45	10	10	25	15	10	5	0	0	0	10	0	5	/	/	/	/		5	10	0	
Litière (%)	10	10	5	5	5	5	10	5	20	15	5	5	15	10	20	10	20	5	15	30	25	20	10	15	20		
Éléments grossiers (%)	25	25	5	25	5	/	15	25	10	10	25	10	0	10	5	10	10	5	/	/	/	/		10	10	/	10
Sol nu (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	5	0	/	/	15	0	5	5	0	5	10	/	/	10	5	10	5		
Litière (cm)	1	1			/	3	2	2	3	5	2	5	8	7	8	7	5	8	6	1,5	4,5	5	5	5	8		
Soil (cm)	/	/	/	/	/	/	S	S	S	S	S	PP	P	P	P	/	/	P	P	P	P	P	P	P	P		
Substrat	M	M	M	M	M	F	SF	SF	SF	SF	SF	SF	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F		

STADES	1						2				3		4				5										
RELEVÉS	179	163	166	161	167	162	165	164	119	120	160	159	113	114	115	116	117	110	112	111	106	107	108	109	118	TB	
<i>Helianthemum cinereum</i>	2																										Ch
<i>Thymus algeriensis</i>	3																										Ch
<i>Helianthemum canum</i>			+		+																						Ch
<i>Vulpia sicula</i>				+																							Ch
<i>Cirsium casabanae</i>	+																										He
<i>Delphinium mauritanicum</i>			+																								He
<i>Eryngium campestre</i>			+		+																						He
<i>Festuca triflora</i>			+		+																						He
<i>Trisetaria flavescens</i>				+																							He
<i>Gagea granatelli</i>			+		+																						Ge
<i>Avena bromoides</i>	+					+																					Th
<i>Armeria alliacea</i>		+				+																					Th
<i>Aegilops triuncialis</i>				+																							Th
<i>Galium turetanum</i>						+																					Th
<i>Artemisia atlantica</i>			3				+		2	3																	Ch
<i>Plantago coronopus</i>				1			+	+																			He

Tableau 1(suite1) : Succession primaire progressive à *Astragalus armatus* ssp *numidicus*-*Juniperus communis*-*Cedrus atlantica*

STADES	1						2				3		4					5					TB			
RELEVES	179	163	166	161	167	162	165	164	119	120	160	159	113	114	115	116	117	110	112	111	106	107	108	109	118	TB
<i>Poa bulbosa</i>							+	+																		He
<i>Cynoglossum creticum</i>										+																He
<i>Parietaria officinalis</i>										+																He
<i>Torelis arvensis</i>									+																	Th
<i>Berberis hispanica</i>							1	1	1	2	2	3						+								Ph
<i>Astragalus armatus</i> ssp <i>numidicus</i>		1	1		1	1	2					+														Ch
<i>Bupleurum spinosum</i>				2	2	2		2			3															Ch
<i>Satureja granatensis</i>							+	+			+	+			+					+					+	Ch
<i>Crataegus laciniata</i>											1	2		+	3	3		3	+							Ph
<i>Vincetoxicum officinale</i>			+				+	+		+																He
<i>Galium mollugo</i>	1		2	+	3			3	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	Ch
<i>Daphne laureola</i>										1				3			3		+	+	+			3	2	Ph
<i>Linaria heterophyllum</i>											+				+										+	Ch
<i>Cynosurus balanseae</i>														+	+	+		+	+	+					+	He
<i>Ammoides atlantica</i>														+	+	+			+	+						He
<i>Pimpinella tragiun</i>														+												He
<i>Viola munbyana</i>														+		+	+								3	He
<i>Cotoneaster racemiflora</i>															+	+			+							Ph
<i>Rosa montana</i>															+											Ph
<i>Teucrium chamaedrys</i>															+				+		+					Ch
<i>Geum sylvaticum</i>															+					+						He
<i>Anthemis pedunculata</i>																	+									He
<i>Hypericum humifusum</i>																	+								+	He
<i>Lonicera etrusca</i>																	+		+				+			Ph
<i>Catananche caerulea</i>	+	+				+						+						+								He
<i>Dianthus caryophyllum</i>	+								+			+						+								He
<i>Alopecurus gerardi</i>									+			+														He
<i>Teucrium polium</i>											+	+														Ch
<i>Thymus ciliatus</i>			3								+	+														Ch
<i>Geranium pyrenaicum</i>				+						+							+									Ge
<i>Asperula hirsuta</i>		2					3	+			+	+					+									Ch

Tableau 1(suite2) : Succession primaire progressive à *Astragalus armatus* ssp *numidicus*-*Juniperus communis*-*Cedrus atlantica*

STADES	1					2				3		4					5									
RELEVÉS	179	163	166	161	167	162	165	164	119	120	160	159	113	114	115	116	117	110	112	111	106	107	108	109	118	Ph
<i>Alyssum montanum</i>											+															Ch
<i>Satureja vulgaris</i>																+										Ch
<i>Campanula rapunculus</i>											+															He
<i>Carduus nutans-macrostachys</i>											+															He
<i>Trifolium repens</i>																										He
<i>Vicia onobrichoides</i>															+											He
<i>Erodium cicutarium</i>																+										He
<i>Specularia falcata</i>																+										He
<i>Ranunculus bullatus</i>																	+									He
<i>Silene atlantica</i>																	+									He
<i>Scolymus grandiflorus</i>																		+								He
<i>Asphodelus cerasiferus</i>												+														Ge
<i>Scilla autumnalis</i>																		+								Ge
<i>Avena sterilis</i>											+															Th
<i>Vicia monantha</i>											+															Th
<i>Sedum amplexicaule</i>											+															Ch
<i>Galium aparine</i>																										Th
<i>Dactylis glomerata</i>								+	+	+		+	+		+	+	+		+						+	He
<i>Juniperus communis</i>												1	2	2	2	2	2	3	3	3	+					Ph
<i>Doronicum atlanticum</i>											+							+	+	+	+				+	He
<i>Cedrus atlantica</i>													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Ph
<i>Bupleurum balansea</i>																		+	+	+	+					Ch
<i>Hyoseris radiata</i>																		+		+					+	He
<i>Balansea glaberrima</i>															+	+	+								+	Ge
<i>Galium rotundifolium</i>															+	+				+	+	+			+	Ch
<i>Lotus creticus</i> ssp <i>collinus</i>																				+	+	+	+	+	+	Ch
<i>Potentilla micrantha</i>																		+		+	+			+	+	He
<i>Alliaria officinalis</i>																	+				+	+	+	+	+	He
<i>Stellaria media</i>																	+						+		+	Th
<i>Acer obtusatum</i>																		+		+						Ph

**Tableau 1(suite3) : Succession primaire progressive à *Astragalus armatus* ssp *numidicus*-*Juniperus communis*-*Cedrus atlantica***

STADES	1					2				3		4				5				TB							
RELEVES	179	163	166	161	167	162	165	164	119	120	160	159	113	114	115	116	117	110	112	111	106	107	108	109	118	TB	
<i>Rosa canina</i>																										Ph	
<i>Rubus incanescens</i>																											Ph
<i>Erysimum bocconeii</i>																					+						Ch
<i>Helianthemum helianthemoides</i>																					+						Ch
<i>Lamium amplexicaule</i>																					+		+				Ch
<i>Seseli varium</i>																					+						Ch
<i>Knautia arvensis</i>																			+								He
<i>Hypochoeris laevigata</i>																				+							He
<i>Trifolium pratense</i>																											He
<i>Luzula nodulosa</i>																			+		+	+				+	He
<i>Taxus baccata</i>																			2		2	2					Ph
<i>Bunium alpinum</i>																				+	+						Ge
<i>Ilex aquifolium</i>																			2			3	2	2	2		Ph
<i>Gallium valantia</i>																					+	+					Th
<i>Geum urbanum</i>																					+	+					He
<i>Geranium robertianum</i>																							+	+			Th
<i>Pteridium aquilinum</i>																											Ch
<i>Viola odorata</i>																						+	+	+			He
<i>Ruscus aculeatus</i>																							3	3			Ph
<i>Origanum floribundum</i>																									+		Ch
<i>Ranunculus montanus</i>																						+					He
<i>Bromus erectus</i>			+									+									+						He
<i>Hieracium pseudo-pilosella</i>	+					3							+						+	+	+						He
<i>Pimpinella battandieri</i>	+																		+	+							He
<i>Adonis sp</i>																											Th
<i>Caucalis daucoides</i>													+														Th
<i>Festuca deserti</i>																									+	+	He
<i>Anthemis pedunculata</i>																									+	+	He
<i>Arabis alpina</i>																						+	+		+	+	He
<i>Lamium flexuosum</i>																									+	+	He



**Tableau 1(suite4) : Succession primaire progressive à *Astragalus armatus* ssp numidicus-*Juniperus communis*-*Cedrus atlantica***

STADES	1					2				3		4				5				108	109	118	TB					
RELEVES	179	163	166	161	167	162	165	164	119	120	160	159	113	114	115	116	117	110	112	111	106	107						
<i>Phlomis bovei</i>										+			+	+	+	+	+								+		+	He
<i>Silene italica</i>											+	+	+				+									+	+	He
<i>Mantisalca salmantica</i>												+																He

- 1 : première espèce dominante de l'élément structural (relevé)
- 2 : deuxième espèce dominante de l'élément structural (relevé)
- 3 : troisième espèce dominante de l'élément structural (relevé)

- F : Fixe
- M : Mobile
- P : Profond
- PP : Peu Profond
- S : Superficiel
- SF : Semi Fixe
- T : Tigounatine
- TB : Types Biologique