

Application de la méthode des liaisons interspécifiques : cas des forêts et matorrals du semi-aride algérien

Leila Kadik

Laboratoire d'Ecologie végétale, Faculté des Sciences Biologiques Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène : l_kadik@yahoo.fr

Résumé

L'inventaire des formations forestières et pré forestières de l'étage bioclimatique algérien Kadik (2002, 2005 & 2012) montre que les superficies occupées par les matorrals et steppes arborées sont de plus en plus importantes et appellent à des actions urgentes de réhabilitation car la dégradation intense de ces forêts qui sont progressivement remplacées par des matorrals de genévrier rouge et alfa puis à la steppe à alfa menace de dégradation la biodiversité de ces régions, entraînant la disparition massive des espèces. La réponse des espèces a été analysée par la méthode des liaisons interspécifiques (Godron, 1985) appliquée à 466 relevés et 687 espèces. Les résultats de cette analyse laissent entrevoir 53 espèces qui sont des noyaux de constellations ou centres de coenons. Ces 53 espèces considérées comme les plus importantes de ces groupements forment l'ossature essentielle du manteau forestier et préforestier du semi-aride algérien et ont des liaisons très intriquées entre elle (Kadik, 2005&2012) ; nous présentons quelques exemples qui mettent en évidence les relations entre les principaux taxons.

Mots clés : liaisons interspécifique ; atlas saharien ;

Abstract

The inventory of forest and pre-forest formations of the Algerian bioclimatic stage Kadik (2002, 2005 & 2012) shows that the areas occupied by matorrals and steppes are increasingly important and calls for urgent rehabilitation actions because the Intense degradation of these forests, which are progressively replaced by red juniper and alfa matorrals then at the Alfa steppe, threatens to degrade the biodiversity of these regions, leading to the massive disappearance of the species. The species response was analyzed by the interspecific linkage method (Godron, 1985) applied to 466 "relevés" and 687 species. The results of this analysis suggest 53 species that are cores of constellations or centers of "coenons". These 53 species considered as the most important of these groupings form the essential framework of the forest and pre-forest layer of the semi-arid Algerian and have very intricate connections between her (Kadik, 2005&2012); we present some examples that highlight the relationships between the main taxa.

Application des liaisons interspécifiques

Pour mettre en évidence les relations qui existent entre les principales espèces des formations forestières et pré forestières de l'étage bioclimatique du semi-aride algérien, nous avons utilisé le calcul direct des liaisons interspécifiques (Godron 1971), qui s'est basé sur les données floristiques de

466 relevés, à partir de la matrice présence-absence des espèces dans les relevés°. En considérant l'hypothèse nulle comme étant la distribution uniforme (Godron 1971) ; pour chaque paire espèce, une table de contingence (2x2) a été constituée. Dans ce cas précis, la probabilité a été calculée directement ; les sorties d'ordinateur considèrent le logarithme (à base de 2) ; le résultat des calculs se présente sous la forme de valeurs numériques qui sont des liaisons entre deux espèces exprimées en binons. D'autre part, pour mieux situer les espèces végétales dans les différents types d'éléments, un deuxième programme réalisé, les range dans les différentes formations végétales où ces taxons présentent un optimum de valeur de fréquence corrigée et indicée.

Le résultat du traitement de ces liaisons interspécifiques laisse entrevoir 53 espèces qui sont des noyaux de constellations ou centres de coenons. Ces 53 espèces sont considérées comme les plus importantes de ces groupements. On peut les considérer comme l'ossature essentielle du manteau forestier et pré forestier du semi-aride algérien.

1/Méthodologie

Précisions sur l'échantillonnage de la végétation :

les peuplements végétaux du semi-aride (atlas saharien) sont très dégradés ; si la mosaïque des relevés phytoécologiques est répétitive (100m² dans notre dition), il est important de considérer au sein même de l'aire minimale, des unités ou « éléments » qui sont différenciés sur le plan floristique, écologique et physiologique. Ainsi selon Gounot (1956), quand une aire paraît hétérogène, c'est souvent parce qu'elle comprend plusieurs milieux différents, étroitement imbriqués, qui constituent une mosaïque de plusieurs « éléments » ; dans ce cas, il est nécessaire d'étudier séparément les éléments. En Algérie, plusieurs auteurs (Mediouni & Yahi, 1989 ; Yahi, 1995, Dahmani, 1997, Kadik 2005&2012...) ont considéré les éléments structuraux comme unités représentatives des groupements étudiés. Ainsi, selon Médiouni (1987) : « la surface de l'élément structural est variable. L'élément est délimité en fonction de l'agrégation des espèces qui participent à sa structure biologique. Cet élément structural est une entité biologique caractérisée par sa structure, sa composition floristique et son écologie. Il est indissociable. ». Il faut remarquer que cet auteur s'est intéressé surtout à l'étude de la dynamique de la végétation. D'un autre côté, Gehu (1987), affirme que la taille et la forme du relevé découlent des exigences d'homogénéité. Cette homogénéité structurale est définie essentiellement par les discontinuités observées dans le plan horizontal de la communauté végétale et correspond à l'élément structural.

Les pinèdes de l'étage bioclimatique semi-aride possèdent au sein de la station (100m²) plusieurs éléments structuraux qui présentent de manière répétitive les mêmes taxons avec une même fréquence. Ainsi pour étudier les relations qui existent entre les espèces, notre étude a porté sur des relevés phytoécologiques effectués par « élément » (466) : au sein d'une même aire minimale, par exemple un pin d'Alep isolé est relativement indépendant dans une steppe à alfa qui l'entoure et pourrait être étudié indépendamment de la steppe. Sous le pin les conditions d'ombrage, de litière, de profondeur de sol etc. sont différentes de celles de la steppe environnante et fournissent des indications précieuses sur l'évolution de la végétation de la station ; aussi il nous a semblé intéressant d'étudier ensemble la végétation qui croît sous le pin et celle qui s'étale en plein découvert. Au sein d'une même aire minimale nous pouvons trouver plusieurs éléments structuraux. Il faut préciser que l'élément structural n'est retenu qu'après une étude précise sur le terrain permettant de remarquer sa différenciation floristique et sa répétitivité ; en effet l'état de dégradation de la végétation étudiée

nécessite une observation minutieuse de chaque cas. D'autre part, la surface de l'élément étudié a une limite biologique par exemple l'élément alfa a une surface délimitée par la touffe d'alfa. Chaque relevé considère des variables écologiques au niveau:

- régional : bioclimat par exemple ;
- sectoriel : lithologie, géomorphologie, exposition, topographie, formation végétale, première espèce dominante, deuxième espèce dominante ;
- stationnel : pente, pourcentage de recouvrement global de la végétation, des cailloux, graviers, litière, sol nu, profondeur du sol, traces d'incendies etc.

Précisions sur la stratification horizontale et verticale de la végétation

La stratification verticale ou hauteur des peuplements est agencée en strates ou éléments de végétation qui correspondent au premier chiffre de la classe (le deuxième correspond à la stratification horizontale):

1. Strate 1 élément très bas, hauteur de la végétation inférieure à 25cm ; hauteur de la
2. Strate 2 élément bas, végétation comprise entre 25 et 50cm ;
3. Strate 3 élément moyen, hauteur de la végétation comprise entre 50 cm et 4m ;
4. Strate 4 élément assez haut, hauteur de la végétation comprise entre 4 et 7m ;
5. Strate 5 élément haut, hauteur de la végétation comprise entre 7 et 10m
6. Strate 6 élément très haut, hauteur de végétation supérieure à 10m.

La stratification horizontale ou pourcentage de recouvrement global de la végétation est représenté par le deuxième chiffre de la classe selon le découpage suivant :

1. Élément très clair, pourcentage global de recouvrement de la végétation inférieure à 12,5 ;
2. Élément clair, pourcentage global de recouvrement de la végétation compris entre 12.5 et 25 ;
3. Élément peu dense, pourcentage global de recouvrement de la végétation compris entre 25 et 35 ;
4. Élément dense, pourcentage global de recouvrement de la végétation compris entre 35 et 50 ;
5. Élément de végétation très dense, pourcentage global de recouvrement de la végétation supérieure à 50.

Précisions sur les liaisons interspécifiques

Dans ce travail, pour mieux individualiser les relations qui existent entre les taxons, nous avons représenté les espèces des différentes constellations séparément car les intrications entre ces espèces sont très nombreuses.

En considérant l'hypothèse nulle comme étant la distribution uniforme (Godron 1971) ; pour chaque paire espèce, une table de contingence (2x2) a été constituée. Dans ce cas précis, la probabilité a été calculée directement ; les sorties d'ordinateur considèrent le logarithme (à base de 2) ; le résultat des calculs se présentent sous la forme de valeurs numériques qui sont des liaisons entre deux espèces exprimées en binons.

Le traitement de ces liaisons interspécifiques laisse entrevoir 53 espèces qui sont des noyaux de constellations ou centres de coenons. Ces 53 espèces sont considérées comme les plus importantes de ces groupements. Dans ce travail, pour mieux individualiser les relations qui existent entre les taxons, nous avons représenté les espèces des différentes constellations séparément car les intrications entre

ces espèces sont très nombreuses. Les classes utilisées sont les suivantes :

- 1 valeur supérieure à 400 binons : liaison très forte
- 2 valeur comprises entre 300 et 400 binons : liaison forte
- 3 valeur comprises entre 200 et 300 binons : liaison moyenne
- 4 valeur inférieure à 200 : liaison faible

2 /Présentation de quelques résultats

Les types d'éléments forestiers très hauts clairs à denses (classes 63, 64, 65)

Généralement l'élément dominant dépasse 16m, le pourcentage de recouvrement global de la végétation varie de 25 à 75%. Ils sont dominés par les espèces suivantes :

*Arbutus unedo**

*Lonicera implexa**

*Callitris articulata**

*Chamaerops humilis**

*Elichrysum stoechas**

*Quercus coccifera**

*Cistus albidus**

*Pistacia lentiscus**

*Genista erioclada**

*Asparagus acutifolius**

*Genista quadrifolia***

*Cistus villosus***

*Carex halleriana**

*Calycotome villosa**

*Cistus sericeus**

*Jasminum fruticans**

*Phillyrea angustifolia eu-angustifolia**

*** Espèces préforestières** Espèces de matorrals**

Les espèces sont représentatives des forêts bien venantes dans l'étage bioclimatique du semi-aride algérien. L'analyse rapide de ces espèces indique que le pourcentage d'espèces steppique est nulle, celui des espèces de matorrals est égale à 17,64%, des espèces forestières est égale à 82,35%. Cependant sur ces 17 espèces citées seules 11 espèces forment des coenons.

- **Coenon à *Arbutus unedo* (figure 1) :**

C'est une espèce caractéristique des milieux forestiers de l'étage bioclimatique du semi-aride occidental algérien (surtout dans le Tell occidental). Elle présente des valeurs de liaisons interspécifiques positives moyennes avec *Callitris articulata* (178) et *Quercus ilex* (162) ; elles sont plus faibles avec *Pistacia lentiscus* (152), *Cistus villosus* (150) et *Pinus halepensis* (143). Il faut signaler que *Callitris articulata* et *Quercus coccifera* sont liées aux pinèdes occidentales du semi-aride. D'autre part, ce coenon à *Arbutus unedo* présente 100% d'espèces forestières.

- **Coenon à *Lonicera implexa* (figure 2)**

Ce coenon est formé par 7 espèces. *Lonicera implexa* présente une liaison interspécifique positive assez forte c'est à dire supérieure à 200 avec les espèces suivantes :

Pinus halepensis (290)

Quercus ilex (249)

Pistacia lentiscus (245)

Phillyrea angustifolia (223)

La valeur de liaison interspécifique avec les trois autres espèces est moins importante :

Quercus coccifera (170)

Rosmarinus tournefortii (145)

Teucrium pseudo-chamaepitys (132)

Pour ce coenon, le pourcentage des espèces forestières est égal à 57,14 et celui des espèces caractéristiques de matorral à 28,57%. En résumé, il ressort de ces résultats que *Lonicera implexa* est surtout lié aux forêts humides à chêne vert, pistachier et phyllaire avec lesquelles ce taxon présente des valeurs de liaisons interspécifiques assez fortes (supérieures à 300).

- **Coenon à *Callitris articulata* (= *Tetraclinis articulata*, figure 3)**

Le thuya forme des peuplements avec le pin d'Alep surtout dans les zones occidentales algériennes. Il présente des liaisons positives très fortes avec les espèces caractéristiques de forêts d'une part et de matorrals d'autre part. L'examen détaillé des liaisons interspécifiques permet de signaler que : *Callitris articulata* présente des valeurs de liaisons interspécifiques très fortes, supérieures à 400 avec *Pistacia lentiscus* (429), *Quercus coccifera* (406) qui sont dominants surtout dans le Tell oranais. La liaison interspécifique avec *Pinus halepensis* est toutefois assez élevée (320), en effet nous rencontrons de belles forêts de pin d'Alep et thuya dans la partie ouest de la région avec un sous bois assez dense. D'autre part, des valeurs de liaisons assez fortes (supérieures à 200) obtenues avec *Rosmarinus tournefortii* (282) et *Stipa tenacissima* (264), font remarquer que cette espèce est aussi colonisatrice de matorrals ; lorsque les conditions écologiques deviennent très difficiles à la régénération de jeunes semis de pin d'Alep, conséquence d'un surpâturage anarchique, le thuya y résiste davantage et sa régénération abondante est témoin de son dynamisme et de son adaptation à la xéricité. Il présente une valeur de liaison interspécifique assez forte avec *Cistus villosus* (244), *Teucrium pseudo chamaepitys* (233) et *Globularia alypum* (207).

Les valeurs interspécifiques les moins significatives sont observées avec les taxons suivants :

Phillyrea angustifolia (187)

Phillyrea angustifolia eu-angustifolia (159)

Carex halleriana (145)

Fumana thymifolia (147).

Ce coenon à *Callitris articulata* caractérise les formations forestières (72,72%) et les matorrals (27,27%).

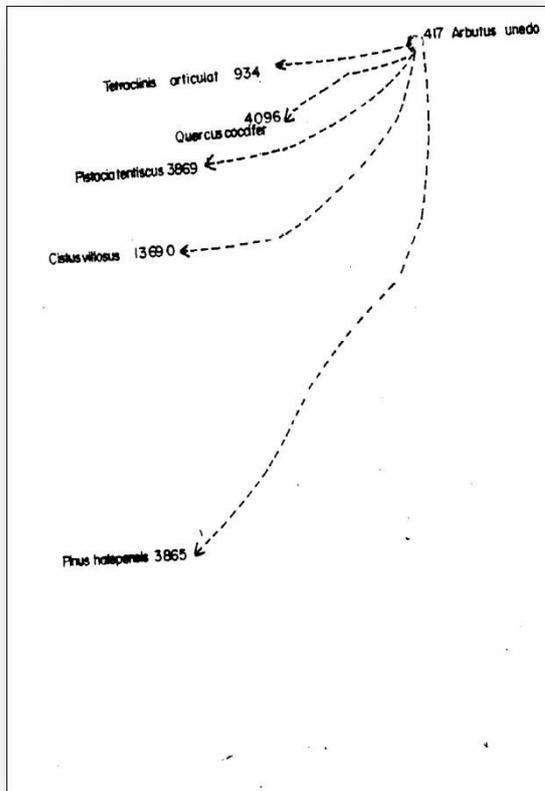


Illustration Yves-Marie Allain

Figure 1 : Coenon à *Arbutus unedo*

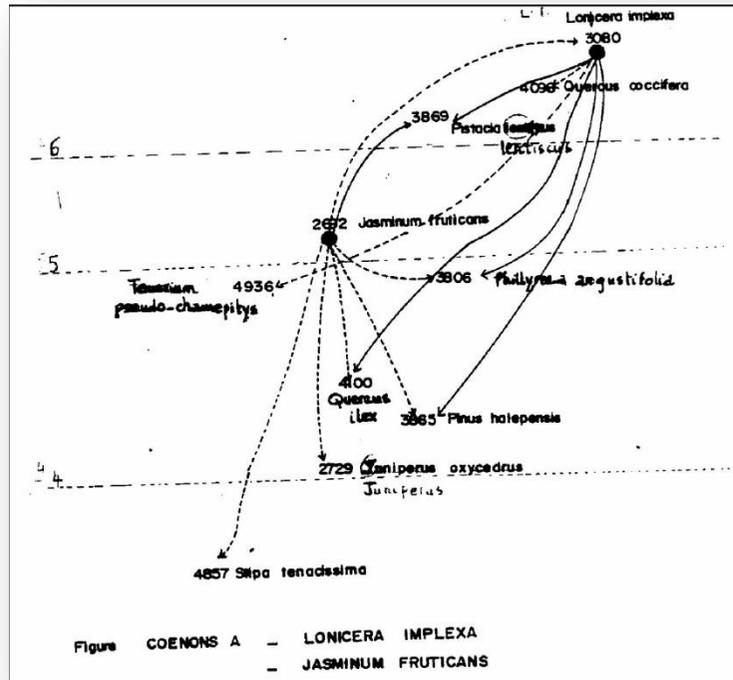


Illustration NT-Beniston

Figure 2 : Coenons à *Lonicera implexa* & *Jasminum fruticans*

Quercus coccifera (209) et *Pistacia lentiscus* (140). Ce résultat s'explique par l'échantillonnage insuffisant des formations végétales occupées par ce taxon : en réalité, il a été rencontré dans quelques forêts assez claires dans la partie occidentale de notre zone d'étude.

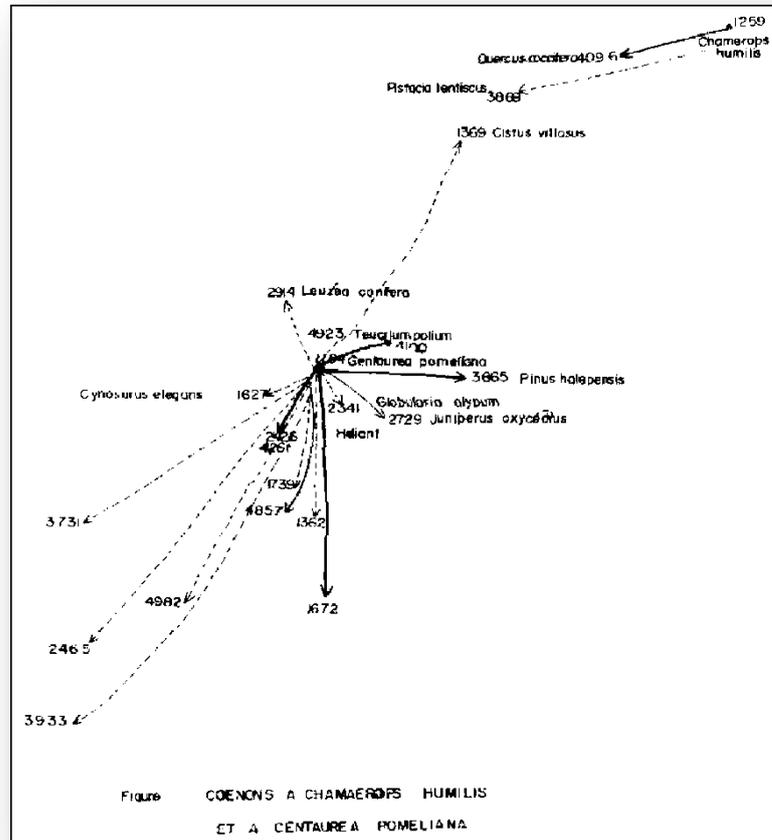


Figure 4 : Coenons à *Chamaerops humilis* et *Centaurea pomeliana*

- Coenon à *Elichrysum stoechas*

Cette espèce a des valeurs de liaisons interspécifiques positives inférieures à 200. L'observation de la constellation qu'elle forme, fait remarquer qu'elle est liée aux forêts assez denses à pin d'Alep, mais elle peut s'accommoder de sol peu épais et de lumière puisqu'elle peut s'associer avec l'alfa, la globulaire et le romarin. Les valeurs de ses liaisons interspécifiques avec les espèces sont par ordre décroissant : *Rosmarinus tournefortii*** (181) *Globularia alypum*** (167) *Pinus halepensis** (166)

*Stipa tenacissima*** (163)
*Pistacia lentiscus** (152)
*Lonicera implexa** (150)
*Quercus ilex** (142)
*Fumana thymifolia** *(130)
*Helianthemum cinereum rubellum*** (127)
*Teucrium pseudo chamaepitys** (121)

Ce coenon se rattache davantage aux matorrals par rapport aux précédents ;

Le pourcentage d'espèces liées aux matorrals est de 50% aussi. En effet, *Elichrysum stoechas* est elle même une espèce héliophile ainsi que *Fumana thymifolia*, *Helianthemum cinereum rubellum*, etc.

- **Coenons à *Cistus albidus*, et à *Genista quadriflora***

Cistus albidus présente des valeurs peu significatives de liaisons interspécifiques avec *Pinus halepensis* (120) et *Teucrium pseudo chamaepitys* (123). Il en est de même pour *Genista quadriflora* qui possède des valeurs de liaisons interspécifiques égales à 164 avec *Rosmarinus tournefortii*, à 140 avec *Pinus halepensis* et à 138 avec *Stipa tenacissima*.

- **Coenon à *Cistus villosus***

Il forme une constellation très riche en espèces mais avec des différences de valeurs de liaisons interspécifiques positives. *Cistus villosus* présente de très fortes liaisons positives, supérieures à 500 avec *Globularia alypum*, *Pinus halepensis* et *Rosmarinus tournefortii*. Il présente de fortes affinités avec *Quercus ilex* (457), *Stipa tenacissima* (417), *Pistacia lentiscus* (382), *Quercus coccifera* (338), *Phillyrea angustifolia* (305). Les valeurs sont peu importantes avec :

Lonicera implexa (186)
Elichrysum stoechas (179)
Ebenus pinnata (176)
Leuzea conifera (156)
Phillyrea angustifolia eu-angustifolia (150)
Thymus ciliatus (132).

En résumé, ce taxon caractérise les formations arborées (10 à 16m) denses et les matorrals hauts denses, nous pouvons donc le considérer comme une espèce préférentielle de formations denses, par opposition aux autres cistes tels que *Cistus salvifolius*, *Cistus libanotis* qui sont plus xériques.

- **Coenon à *Carex halleriana***

Cette espèce, dans notre dition est surtout liée aux forêts humides. Ce coenon présente 14 valeurs de liaisons interspécifiques positives, dont les plus fortes sont celles qui sont observées avec :

Quercus ilex (590)
Pinus halepensis (567)
Rosmarinus tournefortii (421).

Toutefois ce taxon possède de forts indices (supérieurs à 200) avec :

Juniperus oxycedrus (391)
Pistacia lentiscus (323)
Stipa tenacissima (295)
Quercus cocifera (277)
Phillyrea angustifolia (270)
Lonicera implexa (261)
Teucrium pseudo chamaepitys (223)
Leuzea conifera (208).

Les plus faibles valeurs sont observées avec *Teucrium polium* (172), *Thymus ciliatus* (132) et *Phillyrea angustifolia eu-angustifolia*.

En résumé, cette espèce est surtout abondante dans les endroits ombragés (forêts denses de l'étage bioclimatique du semi-aride avec 71,42% d'espèces forestières et 28,57% d'espèces liées aux matorrals.

Les types d'éléments forestiers hauts peu denses

Ces formations végétales présentent deux coenons bien individualisés dont le centre est représenté par les espèces suivantes : *Ampelodesma mauritanicum* et *Phillyrea angustifolia*.

- Coenon à *Ampelodesma mauritanicum* (figure 5)

Dans l'étage bioclimatique sub-humide, cette espèce est liée aux conditions xériques ; mais dans l'étage du semi-aride, elle change de statut écologique ; en effet dans ces milieux où les conditions de survie sont difficiles, ce taxon devient indicateur de milieux humides, sur les expositions fraîches et les fonds de vallons ; autrement dit, dans les milieux xériques du semi-aride, cette espèce est remplacé est par *Stipa tenacissima*. La figure indique que ce taxon présente des liaisons interspécifiques avec 28 espèces dont 42,85% sont caractéristiques des forêts et 57,14% des matorrals. La valeur des liaisons interspécifiques est très forte pour les valeurs suivantes :

Pinus halepensis (712)
Rosmarinus tournefortii (588)
Quercus coccifera (464)
Quercus ilex (453)
Globularia alypum (447)
Pistacia lentiscus (435)
Stipa tenacissima (409)
Helianthemum cinereum rubellum (396)
Carex halleriana (377)
Cistus villosus (368)
Teucrium pseudo chamaepitys (343)
Phillyrea angustifolia (310)

Nous remarquons que le diss présente une très forte valeur de liaison interspécifique (supérieur à 450) positive avec le pin d'Alep, le romarin, le chêne kermès, le chêne vert. Il s'agit des groupements du semi-aride situés dans le Tell occidental (oranie). Nous relevons des valeurs de liaisons inter spécifiques assez fortes, (comprises entre 200 et 300

binons) pour les espèces suivantes :

- Dactylis glomerata* (284)
- Asparagus acutifolius* (281)
- Callitris articulata* (267)
- Phillyrea angustifolia* (231)
- Lonicera implexa* (229)
- Genista erioclada erioclada* (218)
- Cistus salvifolius* (212)

Les liaisons interspécifiques sont moyennes (comprises entre 150 et 200 limons) pour les espèces suivantes : *Fumana thymifolia* (199)

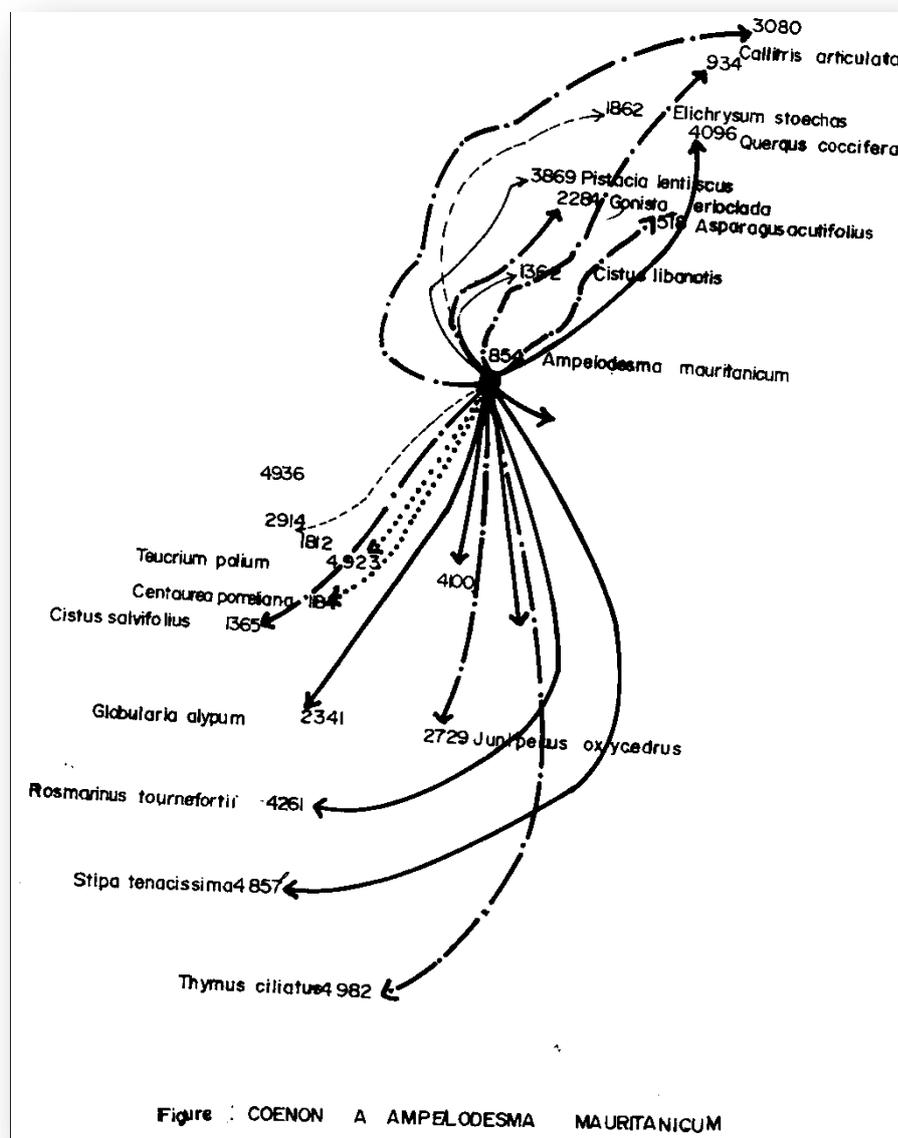


Figure 5 : Coenon à *Ampelodesma mauritanicum* (= *Ampelodesmos mauritanica*)

Elichrysum stoechas (195)
Teucrium polium (188)
Calycotome spinosa (183)
Thymus ciliatus (156)
Centaurea pomeliana (156)
Chamaerops humilis (150)

La liaison non négligeable avec ces espèces héliophiles, fait remarquer qu'*Ampelodesma mauritanicum* se développe bien en clairière de forêt. Enfin les valeurs (inférieure à 150) sont rares : *Calycotome villosa* (145) *Arbutus unedo* (133).

- **Coenon à *Phillyrea angustifolia* (figure 6) :**

La phyllaire présente des valeurs de liaisons intraspécifiques très fortes avec le Pin d'Alep (537), fortes avec le Romarin (384), le Chêne vert (357) et le Chêne kermès (218). La valeur de ces liaisons décroît avec *Teucrium pseudo chamaepitys* (135) et *Teucrium polium* (129).

Elles sont individualisées sur le diagramme par neuf espèces qui sont :

Teucrium pseudo chamaepitys

Fumana thymifolia

Leuzea conifera

Teucrium polium

Centaurea pomeliana

Cistus salvifolius

Cynosurus elegans

Avena sterilis

Globularia alypum

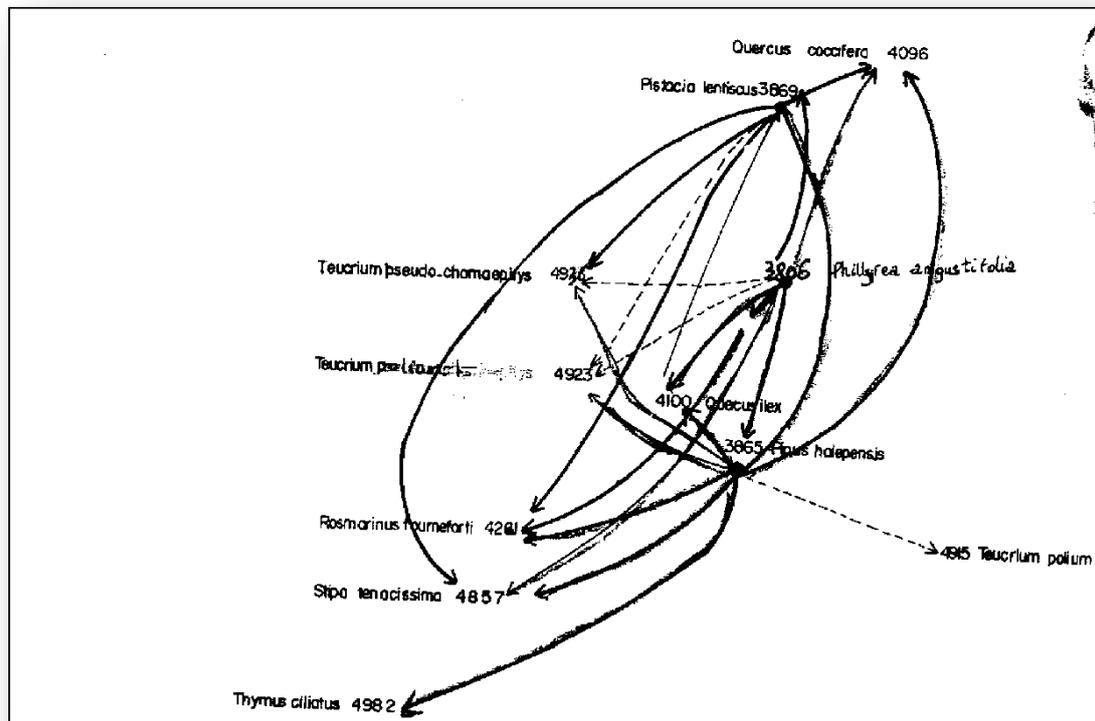


Figure 6 : Coenons à *Phillyrea angustifolia* & *Pinus halepensis*

Les formations forestières hautes claires

Huit espèces sur neuf forment des constellations. Nous remarquons que dans ces forêts, ce sont surtout les chaméphytes et les thérophytes qui dominent ; en effet, ces forêts claires sont soumises au surpâturage qui à moyen terme fait disparaître le sous bois. L'absence du sous bois entraîne la fragilité de ces formations caractérisée par une raréfaction d'espèces arborées. Les conditions édaphiques deviennent difficiles et rendent la régénération des semis de pin d'Alep impossible. Le pourcentage d'espèces forestières est nulle, celui des espèces de matorral et de milieux ouverts est égale à 88,88%, le taux des espèces liées à la steppe est de 11,11%.

- Coenon à *Teucrium pseudo chamaepitys* :

Ce n'est pas un véritable coenon car il ne présente qu'une seule valeur de liaison interspécifique faible, égale à 108 binons avec *Xeranthemum inapertum* ; cette espèce est commune dans les milieux ouverts et steppiques.

- Coenon à *Fumana thymifolia* (figure 7) :

Ce taxon est assez commun dans les forêts à pin d'Alep, pour cette raison il présente des valeurs de liaisons interspécifiques fortes avec les espèces liées aux forêts à pin d'Alep tels que : *Rosmarinus tournefortii* (443), *Globularia alypum* (432), *Stipa tenacissima* (369). Les valeurs de ce paramètre sont moins élevées avec *Helianthemum cinereum rubellum* (278), *Teucrium pseudo chamaepitys* (243), *Pinus halepensis* (240), *Teucrium*

polium (277), *Pistacia lentiscus* (234) ; elles sont moyennes avec *Quercus ilex* (189), *Quercus coccifera* (153), faibles avec *Phillyrea angustifolia* (141). On remarque que cette espèce est préférentielle des milieux ouverts, mais elle se développe bien en forêt.

- **Coenon à *Globularia alypum***

Ce coenon formé par 22 espèces présente des valeurs de liaisons interspécifiques très élevées (supérieures à 1000 binons) avec *Rosmarinus tournefortii* (1084). En effet, cette chaméphyte est une campagne fidèle du romarin et de l'alfa. La valeur de l'indice est très forte (supérieure à 500 binons) avec les espèces suivantes :

Pinus halepensis (953)

Helianthemum cinereum rubellum (585)

Quercus ilex (564)

Ce résultat montre clairement que la globulaire est une espèce de clairière de forêt, mais elle se développe également dans les forêts à pin d'Alep et chêne vert.

Les valeurs des liaisons interspécifiques sont fortes (supérieures à 300 binons) avec :

Phillyrea angustifolia (364)

Juniperus oxycedrus (355)

Pistacia lentiscus (343)

Thymus ciliatus (326)

Elles sont supérieures à 200 binons avec :

Teucrium polium (295)

Teucrium pseudo chamaepitys (266)

Quercus coccifera (253)

Juniperus phoenicea (248)

Leuzea conifera (214)

Paronychia argentea (213)

La valeur de la liaison interspécifique assez forte avec *Paronychia argentea*, permet de remarquer que la globulaire peut s'accommoder d'un sol peu épais et se développer dans un milieu steppique.

Enfin les plus faibles valeurs (comprises entre 100 et 200 binons) sont observées avec les taxons suivants :

Micropus bombicinus (172) *Jasminum fruticans* (156)

Phillyrea angustifolia (144)

Sedum sediforme (139)

Helianthemum virgatum (134)

Phillyrea angustifolia media (124)

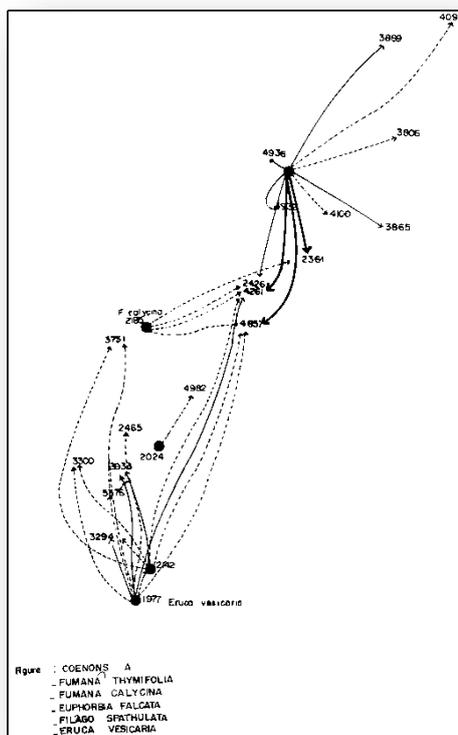


Figure 7 : Coenons à *Fumana thymifolia*, *Fumana calycina*, *Euphorbia falcata*, *Filago spathulata* et *Eruca vesicaria*

- **Coenon à *Centaurea pomeliana*:**

Il est représenté par 18 espèces dont les affinités avec le centre sont traduites
Par des valeurs de liaisons interspécifiques allant de 125 à 400 binons. Elles sont
supérieures à 400 avec *Helianthemum cinereum rubellum*.

Elles sont comprises entre 300 et 400 avec :

Dactylis glomerata

Quercus coccifera

Pinus halepensis

En réalité, cette espèce se développe très bien dans les forêts à pin d'Alep de l'atlas
saharien, elle est très souvent accompagnée par *Dactylis glomerata*.

Les valeurs des liaisons interspécifiques sont assez fortes (situées entre 200 et 300) avec
les espèces suivantes :

Rosmarinus tournefortii (281)

Juniperus oxycedrus (273)

Stipa tenacissima (239).

Elles sont comprises entre 100 et 200 binons avec les espèces suivantes :

Thymus ciliatus (199)

Globularia alypum (188)

Cistus villosus (182)

Poa bulbosa (170)

Leuzea conifera (169)

Cistus libanotis (152)

Teucrium polium (141)

Helianthemum virgatum (140)

Dianthus caryophyllus (135)

Paronychia argentea (125)

Cynosurus elegans (125)

Ce coenon à *Centaurea pomeliana*, nous permet de remarquer que dans ces types de
formation végétale, la déforestation se matérialise par la diminution du pourcentage
d'espèces forestières (33,33%), et par l'augmentation du taux d'espèces liées aux
matorrals (50%) ; les espèces steppiques telles que *Poa bulbosa*, *helianthemum*
virgatum, *Paronychia*, *argentea* représentent un taux de 16,16%.

- **Coenon à *Cistus salvifolius*:**

Il présente des valeurs de liaisons interspécifiques fortes (supérieures à 300binons) avec
les espèces suivantes :

Rosmarinus tournefortii (360)

Quercus ilex (331)

Pinus halepensis (328)

Cette chaméphyte se développe assez bien en forêt mais dès que la lumière devient
importante, dans les clairières, elle couvre des superficies importantes ; c'est ainsi qu'elle
300 binons)

binons avec les taxons suivants :

Stipa tenacissima (281)

Dactylis glomerata (226)

Helianthemum cinereum rubellum (222)

La valeur de ces liaisons décroît (comprises entre 100 et 200) avec les espèces suivantes :

Globularia alypum (197)
Genista microcephala (132)
Teucrium pseudo chamaepitys (132)
Juniperus oxycedrus (127)

En résumé, *Cistus salvifolius*, est lié aux forêts claires et aux matorrals. Il est rattaché aux espèces forestières (55,55%) et aux espèces de matorrals (44,44%).

- **Coenon à *Avena sterilis* :**

Il est constitué par 3 espèces présentant des valeurs de liaisons interspécifiques avec le centre de gravité. Ce sont :

Bromus rubens(144)
Dactylis glomerata (134)
Paronychia argentea (128)

Ces taxons sont rencontrés habituellement dans les milieux ouverts héliophiles.

Paronychia

argentea est aussi caractéristique des milieux steppiques ; *Avena sterilis* est une graminée post-culturale indicatrice de milieu ouvert. Sa présence dans ces phytocénoses atteste de l'action intensive de l'homme.

- **Coenon à *Teucrium polium* :**

Les résultats concernant ce taxon sont peu significatifs ; en effet il est lié uniquement à trois espèces avec des valeurs d'indices très moyens : *Teucrium pseudo chamaepitys* (205) *Thymus ciliatus* (154) *Paronychia argentea* (128)

Les formations assez hautes très peu denses

Dans ces types d'élément qui présentent des hauteurs allant de 7 à 10m, le pourcentage de recouvrement global de la végétation est inférieur à 35%. Quatre noyaux s'individualisent nettement ; il s'agit des espèces suivantes :

Helianthemum cinereum rubellum
Dianthus caryophyllus
Stipa tenacissima
Cistus libanotis

- **Coenon à *Helianthemum cinereum rubellum* (figure 11) :**

Ce taxon est fortement lié avec des valeurs de liaisons interspécifiques supérieures à 500 :

Rosmarinus tournefortii (887)
Stipa tenacissima (869)
Pinus halepensis (818)
Quercus ilex (727)
Juniperus oxycedrus (554)
Thymus ciliatus (520)

Nous remarquons que *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus* poussent bien dans ces milieux ouverts ; leur adaptation à la xéricité est remarquable.

Helianthemum cinereum rubellum présentent des valeurs de liaisons interspécifiques comprises entre 300 et 400 avec les espèces suivantes :

Leuzea conifera (368)

Teucrium pseudo chamaepitys (322)

Micropus bombicinus (303)

Teucrium polium (309)

Les valeurs des indices comprises entre 200 et 300 pour les espèces suivantes :

Helianthemum virgatum (281)

Poa bulbosa (257)

Paronychia argentea (251)

Pistacia lentiscus (206)

Phillyrea angustifolia (205)

Nous remarquons la présence d'espèces steppiques telles que *H. virgatum*, *Poa bulbosa*, *Paronychia argentea* et d'espèces forestières : *P. lentiscus*, *P. angustifolia*.

Les valeurs les plus faibles comprise entre 100 et 200 sont observées avec les taxons suivants :

Minuartia campestris (173)

Juniperus phoenicea (164)

Hieracium pseudo pilosella (159)

Minuartia montana (146)

Quercus coccifera (143)

Lonicera implexa (131)

En résumé, nous pouvons affirmer qu'*Helianthemum cinereum rubellum* est un taxon qui présente son optimum de développement dans les forêts de pin d'Alep puisqu'il forme un noyau de constellation.

- **Coenon à *Dianthus caryophyllus***

Ce taxon présente des valeurs d'indice relativement négligeables avec les espèces suivantes :

Rosmarinus tournefortii (209)

Stipa tenacissima (156)

Helianthemum cinereum rubellum (136)

En définitive, cette espèce accompagnatrice du pin d'Alep, est héliophile ; son adaptation aux sols peu épais est à relever.

- **Coenon à *Stipa tenacissima***

Cette espèce constitue un noyau formé par 4 espèces qui sont :

Thymus ciliatus (512)

Teucrium pseudo chamaepitys (357)

Teucrium polium (331)

Xeranthemum inapertum (134)

L'existence de ce coenon dans les forêts à pin d'Alep conforte l'hypothèse de l'alfa forestier (Kadi hanifi 1998) ; en effet sur l'atlas saharien, l'alfa accompagne généralement le pin d'Alep ; le thym et les *Teucrium* sont des espèces très affines des milieux ouverts.

- **Coenon à *Cistus libanotis***

-

Ce taxon est lié aux pinèdes de l'atlas saharien ; notamment sur les monts du Sénalba où on il présente son optimum de développement. Il présente des valeurs de liaisons interspécifiques avec 11 espèces, se répartissant en :

- Très fortes valeurs (supérieures à 500 binons) avec *Rosmarinus tournefortii* (510)
- Fortes valeurs comprises entre 400 et 500 binons avec *Stipa tenacissima* (409)
- Assez fortes comprises entre 300 et 400 binons avec *Pinus halepensis* (315)
- Relativement faibles comprises entre 200 et 300 binons avec *Globularia alypum* (276) et *Helianthemum cinereum rubellum* (242)
- Faibles comprises entre 100 et 200 binons avec *Dactylis glomerata* (184), *Ebennus pinnata* (140), *Juniperus phoenicea* (137), *Juniperus oxycedrus* (135), *Fumana thymifolia* (127), *Quercus ilex* (121).

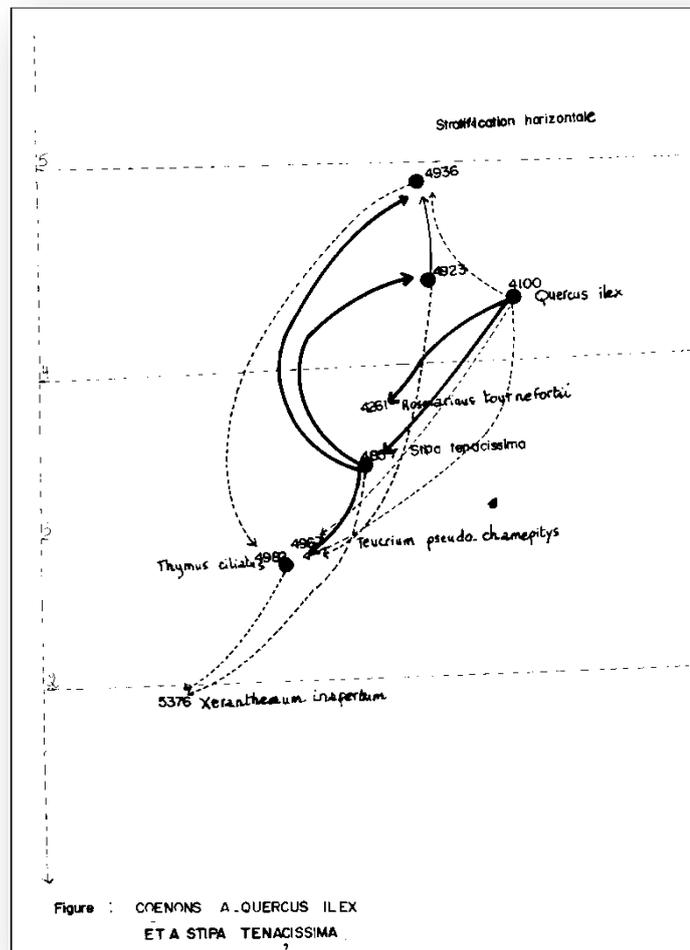


Figure 8 : Coenons à *Quercus ilex* (= *Q. rotundifolia*) et *Stipa tenacissima*

Les formations assez hautes et très claires

Ce sont des formations arborées (hauteur de la végétation comprise entre 7 et 10m), le pourcentage global de la végétation est inférieur à 25%. Ce sont des forêts ou matorrals arborés soumis à l'action du pâturage anarchique. Quatre espèces forment l'ossature de ces éléments de végétation : *Fumana calycina*, *Paronychia argentea*, *Asterolinum linum stellatum*, *Thymus ciliatus*

- Coenon à *Fumana calycina* (figure 7) :

Ce coenon est lié aux conditions difficiles et aux clairières de forêts ; il présente des liaisons interspécifiques relativement négligeables, variables entre 100 et 200 avec 4 espèces :

Globularia alypum (188)

Stipa tenacissima (178)

Rosmarinus tournefortii (166)

Helianthemum cinereum rubellum (148)

Ces 4 taxons s'adaptent aux conditions de xéricité et aux sols peu épais.

- Coenon à *Paronychia argentea* (figure 9) :

Ce coenon présente des valeurs d'indices s'échelonnant entre 153 et 319 binons avec les espèces suivantes :

Rosmarinus tournefortii (319)

Stipa tenacissima (293)

Thymus ciliatus (289)

Poa bulbosa (253)

Teucrium polium (155)

Schismus barbatus (154)

Pinus halepensis (153)

Paronychia argentea est donc lié surtout aux espèces héliophiles, de clairières et steppiques telles que *Schismus barbatus*, *Poa bulbosa*. La liaison avec *Pinus halepensis*, certes est faible, mais elle indique clairement qu'il existe une steppisation de ces formations végétales.

- Coenon à *Asterolinum linum stellatum*

Cette thérophyte forme une constellation présentant des valeurs d'indice relativement peu élevées avec 4 espèces :

Dactylis glomerata (215)

Bromus rubens (206)

Micropus bombicinus (149)

Rosmarinus tournefortii (146)

Ces taxons sont liés à des sols peu épais et à des conditions xériques.

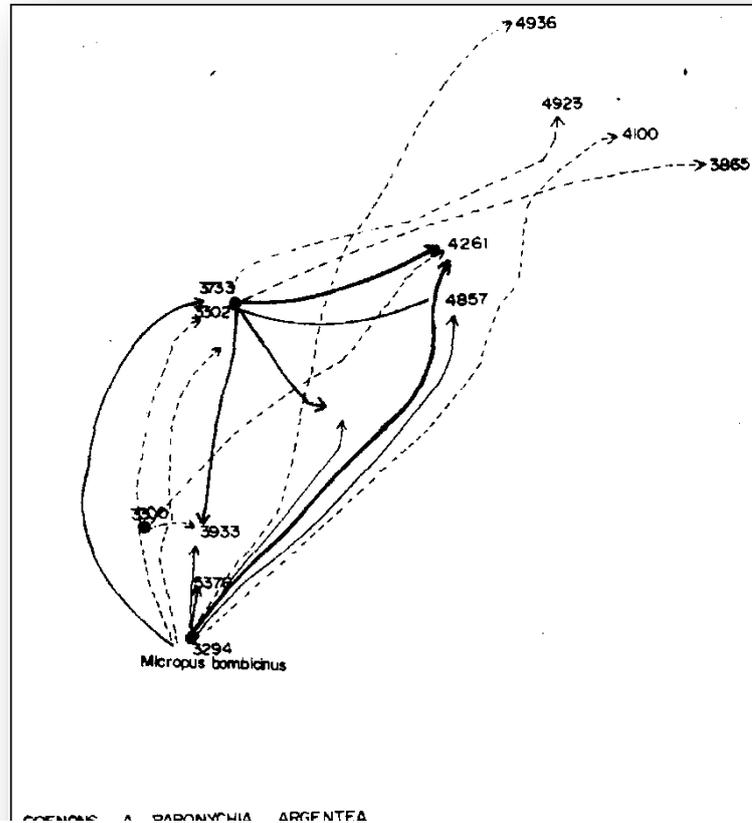


Figure 9 : Coenons à *Minuartia campestris* et *Micropus bombicinus*

- Coenon à *Thymus ciliatus*

Les résultats concernant cette espèce sont peu concluants puisqu'il présente une valeur de liaison interspécifique négligeable (égale à 108), avec *Xeranthemum inapertum*.

Les matorrals hauts très peu denses

En réalité, ce sont des formations qui sont assez rares, caractérisées par une dominance des chaméphytes et des thérophytes par rapport aux phanérophytes. La densité du couvert végétal est moyenne (pourcentage global de la végétation compris entre 25 et 35 %). Un seul noyau de constellation caractérisant ces groupements est représenté par *Bupleurum atlanticum*. Ce taxon possède des valeurs de liaisons interspécifiques supérieures à 200 uniquement avec *Helianthemum cinereum rubellum* ; les autres valeurs insignifiantes varient de 123 à 180 avec : *Quercus ilex* (180) *Pinus halepensis* (176) *Globularia alypum* (164) *Stipa tenacissima* (158) *Juniperus oxycedrus* (152).

Rosmarinus tournefortii (149)

Genista microcephala (138)

Thymus ciliatus (125) *Cistus salvifolius* (123)

En résumé, ces formations végétales sont représentées généralement par un cortège floristique lié à la pinède. La vigueur de certaines espèces telles que *Globularia alypum*, *Rosmarinus tournefortii* est à signaler.

Les matorrals hauts clairs

Ils sont représentés par *Dactylis glomerata* qui, curieusement forme une constellation assez riche en espèces ; elle assure la jonction entre les forêts et les matorrals. Elle est en liaison avec 27 espèces, celles qui présentent une valeur de liaison importante supérieure à 400 binons avec *Dactylis glomerata* sont :

Rosmarinus tournefortii (743)
Helianthemum cinereum rubellum (643)
Stipa tenacissima (552)
Quercus ilex (514)
Pinus halepensis (488)
Juniperus oxycedrus (442)
Thymus ciliatus (422)
Poa bulbosa (407)

Des valeurs de liaisons interspécifiques moyennes comprises entre 300 et 400 binons, ont été trouvées avec :

Paronychia argentea (327)
Micropus bombicinus (322)
Eruca vesicaria (317)
Filago spathulata (312)

Dactylis glomerata présente des indices compris entre 200 et 300 binons avec les taxons suivants :

Xeranthemum inapertum (288)
Hutchinsia petraea (287)
Globularia alypum (282)
Juniperus phoenicea (241)
Dianthus caryophyllus (240)
Echinaria capitata (230)
Teucrium polium (205)

Enfin des valeurs comprises entre 100 et 200 binons avec :

Leuzea conifera (196)
Minuartia campestris (190)
Helianthemum apertum (172)
Euphorbia falcata (152)
Sedum sediforme (140)
Papaver hybridum (134)
Teucrium pseudo-chamaepitys (127)

En résumé, *Dactylis glomerata* présente des liaisons interspécifiques avec des espèces forestières, des espèces steppiques, des espèces post-culturelles ; cette espèce se développe dans des milieux ouverts très diversifiés avec toutefois une préférence pour les forêts claires.

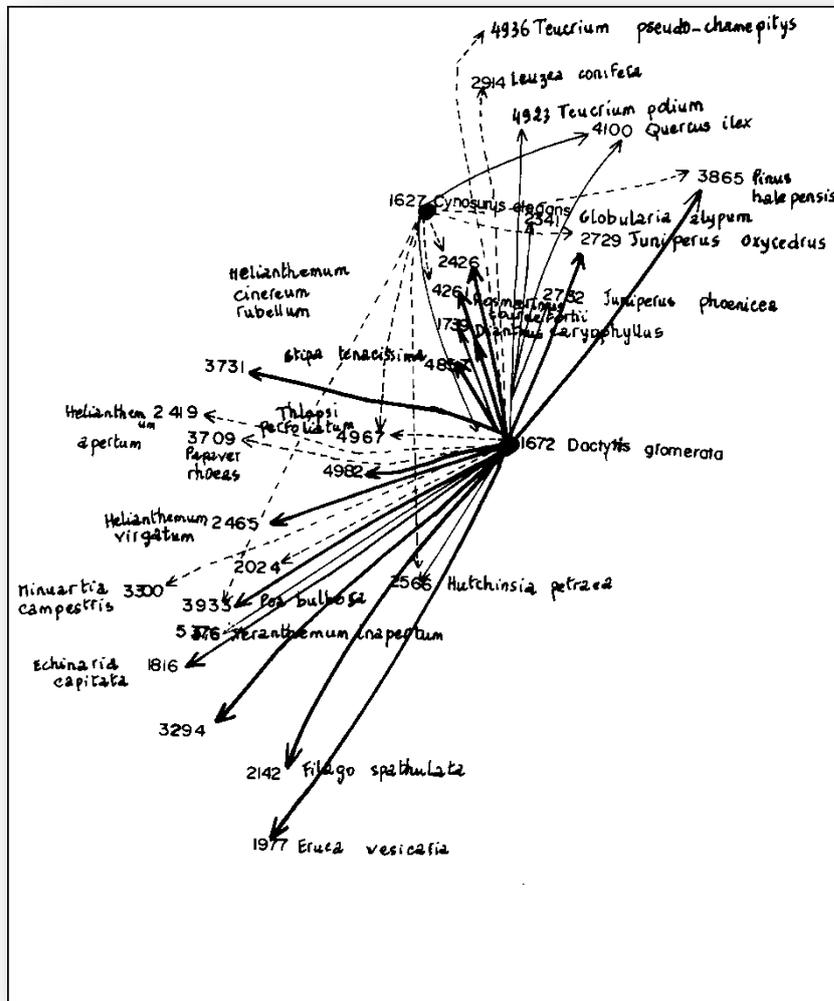


Figure 10 : Coenons à *Cynosurus elegans* et *Dactylis glomerata*

Les matorrals hauts très clairs

Ces formations très claires (pourcentage global de la végétation n'excédant guère les 13%) forment 11 noyaux de constellations qui sont représentés par les espèces suivantes :

- Atractylis humilis*
- Alyssum alpestre*
- Helianthemum virgatum*
- Asphodelus microcarpus*
- Euphorbia falcata*
- Minuartia campestris*
- Micropus bobicinus*
- Catopodium loliaceum*

Bromus rubens
Filago spathulata
Arabis auriculata

Ces espèces caractérisent généralement les milieux très dégradés (*Asphodelus microcarpus*) et les milieux steppiques (*Atractylis humilis*).

- **Coenon à *Atractylis humilis***

Il constitue une constellation formée par 11 espèces qui sont en majorité steppiques ; sa liaison interspécifique très moyenne avec *Rosmarinus tournefortii* (224) permet de relever une certaine steppisation de ces formations. Les valeurs de cet indice par ordre décroissant pour les espèces suivantes :

Rosmarinus tournefortii (224)
Thymus ciliatus (207)
Helianthemum cinereum rubellum (200)
Stipa tenacissima (194)
Paronychia argentea (192)
Dactylis glomerata (168)
Poa bulbosa (164)
Echinaria capitata (145)
Helianthemum virgatum (145)
Bromus rubens (127)
Globularia alypum (127)

- **Coenon à *Alyssum alpestre***

Il forme une constellation constituée par 22 espèces qui présentent des valeurs de liaisons interspécifiques relativement peu élevées ; elles dépassent 200 binons seulement pour sept espèces qui sont :

Dactylis glomerata (220)
Helianthemum cinereum rubellum (276)
Helianthemum virgatum (244)
Stipa tenacissima (226)
Echinaria capitata (212)
Rosmarinus tournefortii (207)
Bromus rubens (206)

Les relations avec les autres espèces sont traduites par des valeurs de liaisons interspécifiques négligeables qui sont par ordre décroissant :

Quercus ilex (194)
Pinus halepensis (193)
Micropus bomycinus (193)
Arabis auriculata (181)
Alyssum granatense (177)
Juniperus oxycedrus (176)
Paronychia argentea (172)
Poa bulbosa (161)
Centaurea pomeliana (158)
Catapodium loliaceum (128)
Hutchinsia petraea (128)

Globularia alypum (127)
Carex hallariana (126)
Leuzea conifera (122)
Dianthus caryophyllus (122)

- Coenon à *Helianthemum virgatum* (figure 11) :

Cette espèce est caractéristique des milieux steppiques ; elle présente des valeurs de liaisons interspécifiques très fortes (supérieures à 300 binons) avec les taxons suivants :
Rosmarinus tournefortii (362)

Stipa tenacissima (315)

Elle possède des valeurs d'indice allant de 200 à 300 binons avec les espèces suivantes :

Paronychia argentea (228)

Micropus bombicinus (218)

Thymus ciliatus (214)

Poa bulbosa (200)

Enfin, *Helianthemum virgatum* a une valeur de liaison interspécifique égale à 165 avec *Xeranthemum inapertum*.

Il faut remarquer que la majorité des espèces de cette constellation sont steppiques.

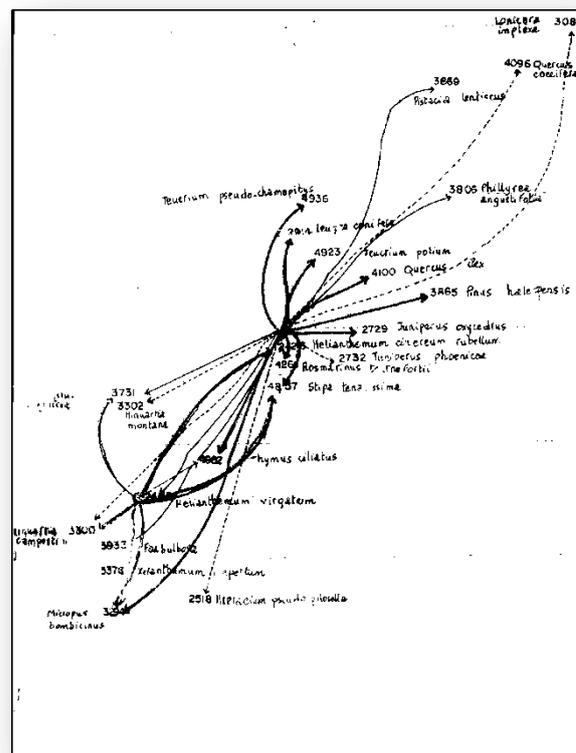


Figure 11 : Coenons à *Helianthemum cinereum rubellum* et *Helianthemum virgatum*

- **Coenon à *Asphodelus microcarpus***

Ce taxon indicateur de milieux ouverts et de dégradation forestière forme une constellation à trois espèces avec des valeurs de liaisons interspécifiques faibles : *Dactylis glomerata* (181) *Bromus rubens* (155) *Xeranthemum inapertum* (138)

Les résultats concernant cette espèce sont peu concluants car probablement l'échantillonnage des stations à asphodèle est insuffisant.

- **Coenons à *Euphorbia falcata* et à *Minuartia campestris* :**

Euphorbia falcata présente une seule valeur de liaison interspécifique faible avec *Thymusciliatus* (126).

Minuartia campestris forme une constellation de trois espèces avec des valeurs de liaisons interspécifiques inférieures à 200 binons :

Poa bulbosa (192)

Paronychia argentea (138)

Rosmarinus tournefortii (126)

Les résultats concernant ces coenons malgré leurs faibles valeurs d'indices permettent de supposer que ces matorrals sont considérablement dégradés ; l'absence de liaisons avec les phanéropytes indique que ce milieu devient steppique.

- **Coenon à *Micropus bombicinus* (figure 9) :**

Cette espèce liée à la steppe, s'infiltré dans les forêts claires de l'étage bioclimatique du semi-aride traduisant ainsi leur xéricité. Elle forme une constellation avec 10 taxons :

Rosmarinus tournefortii (333)

Stipa tenacissima (282)

Xeranthemum inapertum (261)

Paronychia argentea (232)

Poa bulbosa (227)

Thymus ciliatus (211)

Teucrium pseudo chamaepitys (168)

Quercus ilex (139)

Minuartia campestris (136)

Minuartia montana (121)

- **Coenon à *Catapodium loliaceum***

Il présente des valeurs d'indices supérieures à 200 binons avec les espèces suivantes :

Rosmarinus tournefortii (291)

Micropus bombicinus (239)

Stipa tenacissima (231)

Dactylis glomerata (207)

Avec les autres taxons, les valeurs des liaisons interspécifiques sont inférieures à 200 :

Helianthemum cinereum rubellum (197)

Cistus libanotis (191)

Globularia alypum (164)

Filago spathulata (154)
Minuartia montana (141)
Pinus halepensis (139)
Paronychia argentea (138)
Minuartia campestris (125)
Poa bulbosa (121)

Ce taxon présente son optimum de développement dans les matorrals clairs, cependant sa présence dans les pinèdes est remarquable.

- **Coenon à *Bromus rubens***

C'est une Thérophyte assez commune dans les forêts, dans les matorrals et même dans la steppe ; c'est d'ailleurs pour cette raison qu'elle présente une constellation riche en espèces

. Les plus fortes valeurs d'indices (supérieures à 300 binons) sont observées avec :

Dactylis glomerata (543)
Micropus bombicinus (480)
Poa bulbosa (405)
Stipa tenacissima (388)
Rosmarinus tournefortii (385)
Echinaria capitata (384)
Filago spathulata (361)
Xeranthemum inapertum (361)
Catapodium loliaceum (302)

Des valeurs de liaisons interspécifiques comprises entre 200 et 300 binons ont été trouvées avec :

Helianthemum cinereum rubellum (290)
Thymus ciliatus (278)
Paronychia argentea (256)
Eruca vesicaria (250)
Minuartia campestris (249)
Juniperus oxyedrus (235)
Cistus libanotis (221)
Helianthemum virgatum (221)

Enfin les valeurs d'indices plus faibles (inférieures à 200 binons) avec :

Schismus barbatus (194)
Hutchinsia petraea (188)
Centaurea pomeliana (185)
Cynosurus elegans (178)
Euphorbia falcata (171)
Minuartia montana (158)
Pinus halepensis (155)
Leuzea conifera (154)
Quercus ilex (100)
Globularia alypum (140)
Herniaria hirsuta (125)
Papaver hybridum (124)

Hippocrepis multisiliquosa (122)

Nous relevons que les plus fortes valeurs de liaisons interspécifiques de *Bromus rubens* sont avec les espèces liées au pâturage et aux sols très peu épais.

- **Coenon à *Filago spathulata*:**

Cette espèce liée surtout aux pâturages, présente une constellation avec des taxons qui présentent des valeurs de liaisons interspécifiques relativement faibles ; ceci est dû probablement à notre échantillonnage qui est insuffisant puisque les milieux steppiques se situent à la limite de notre dition. Cette constellation est formée par :

Poa bulbosa (258)

Rosmarinus tournefortii (197)

Micropus bombicinus (186)

Minuartia campestris (161)

Herniaria hirsuta (152)

Stipa tenacissima (151)

Paronychia argentea (149)

Schismus barbatus (142)

La majeure partie de ces espèces sont steppiques liées à des conditions de milieux xériques

- **Coenon à *Arabis auriculata***

Il est commun dans les clairières des forêts et présente des valeurs d'indices fortes (supérieures à 300 binons) avec les taxons suivants :

Rosmarinus tournefortii (349)

Dactylis glomerata (330)

Bromus rubens (328)

Catapodium loliaceum (323)

Des valeurs de liaisons interspécifiques comprises entre 200 et 300 binons avec :

Micropus bombicinus (258)

Helianthemum cinereum rubellum (247)

Hutchinsia petraea (222)

Cynosurus elegans (212)

Pinus halepensis (209)

Filago spathulata (205)

Des valeurs inférieures à 200 binons avec :

Quercus ilex (192)

Juniperus oxycedrus (181)

Poa bulbosa (178)

Stipa tenacissima (167)

Asterolinum linum stellatum (160)

Globularia alypum (146)

Cistus libanotis (146)

Eruca vesicaria (138)

Buffonia tenuifolia (125)

Minuartia campestris (123)

En résumé, nous remarquons que dans ces matorrals hauts clairs à très clairs, les constellations sont formées par des espèces d'ouverture, steppiques et post-culturelles.

Les formations très basses et très claires

Ils correspondent à des matorrals bas et à la steppe (hauteur de la végétation inférieure à 50cm) très clairs (pourcentage global de la végétation inférieure à 25%). Il faut signaler que nous avons échantillonné uniquement les stations mitoyennes à notre zone d'étude. Elles sont caractérisées par 3 constellations qui sont individualisées par 3 noyaux ou centres de constellations représentés par : *Eruca vesicaria* *Ammoides atlantica* *Alyssum parviflorum*

- Coenon à *Eruca vesicaria*

C'est une constellation formée par 9 espèces dont les valeurs de liaisons interspécifiques les plus fortes sont supérieures à 200 binons avec :

Rosmarinus tournefortii (239)

Micropus bombicinus (220)

Poa bulbosa (202)

Les valeurs des indices sont comprises entre 100 et 200 binons avec les espèces suivantes :

Helianthemum virgatum (183)

Stipa tenacissima (173)

Filago spathulata (161)

Xeranthemum inapertum (161)

Paronychia argentea (152)

Minuartia campestris (132)

Nous relevons la présence du romarin dans ces milieux très dégradés ; cette espèce présente une capacité d'adaptation dans les milieux xériques étonnante.

- Coenon à *Ammoides atlantica*

Cette petite thérophyte alticole, caractérise les clairières de forêts situées en altitude (matorrals bas), localisée essentiellement dans les Aurès. Elle forme une constellation constituée par 3 espèces seulement :

Helianthemum cinereum rubellum (166)

Rosmarinus tournefortii (128)

Quercus ilex (121)

Les valeurs de l'indice sont faibles ; ceci est dû au fait que notre échantillonnage est insuffisant dans ce type de formation. Il faut relever cependant la présence du chêne vert dans cette constellation.

- Coenon à *Alyssum parviflorum*

Cette espèce forme aussi une constellation formée par 3 espèces avec des valeurs de

liaisons interspécifiques relativement faibles (inférieures à 200 binons) : *Bromus rubens* (181) *Rosmarinus tournefortii* (138) *Helianthemum cinereum rubellum* (121).

En résumé, ces formations résultent d'une dégradation ultime de la végétation qui aboutit à des matorrals bas puis à la steppe en bas de versant. En altitude, l'action de l'homme entraîne la disparition du sous bois et les amplitudes thermiques deviennent importantes.

Conclusion

Le traitement de ces liaisons interspécifiques laisse entrevoir 53 espèces qui sont des noyaux de constellations ou centres de coenons dans les formations forestières et pré forestières de l'Atlas saharien algérien. Ces 53 espèces sont considérées comme les plus importantes de ces groupements, leur disparition entrainera la disparition de ces peuplements devenus vulnérables par l'action de l'homme (surpâturage, coupes de bois..).

Le traitement informatique des liaisons interspécifiques associé à celui des groupes écologiques a permis de classer les formations végétales étudiées de l'étage bioclimatique du semi-aride (Kadik 2005 & 2012), de la plus dégradée vers la mieux conservée, des stations observatoires sont étudiées, le résultat des recherches entreprises permettra de préciser le statut des noyaux de coenons.

BIBLIOGRAPHIE

- DAHMANI M., 1997.- Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Etat, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger 329p.+ ann.
- GODRON M., 1966 - Essai d'application de quelques éléments simples de la théorie de l'information à l'étude de l'homogénéité de la végétation, Thèse Dr-ingénieur Université de Montpellier : 67 p.
- GODRON M., 1968 - Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale, *Oecol. Plant.*, 3 (3), pp. 185 - 212.
- GODRON M., 1971.- Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. Thèse Doct., Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 247p.
- GOUNOT M., 1956.- A propos de l'homogénéité et du choix des surfaces de relevé. *Bull.Serv.Carte Phytogéogr.*, CNRS, Montpellier, B, 1 (1), 7-17.
- GOUNOT M. , 1969.- Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, Edit. Paris, 314p.
- KADIK L., 1990.- Intérêt des variables physionomiques dans la recherche des espèces indicatrices : cas des Djebels de l'Atlas saharien *Biocénoses Tome 5*, n° 12 pp.7-34.
- KADIK L.& BRAKCHI L, 1995.- Contribution à la connaissance des forêts de pin d'Alep *Pinus halepensis* Mill. Faciès de dégradation dans les Monts de Beni Imloul (Aurès) *Biocénoses*. Tome6, n°1, 1995, p.45-63.
- KADIK L& GODRON M, 2004.-Contribution à la dégradation dans les pineraies de *Pinus halepensis* MILL.*Journal Botanique de France. Soc.Bot.de France*.27 : 9-19.
- MEDIOUNI K. & YAHI N., 1989.- Etude structurale de la série du cèdre à Ait-Ouabane, Djurdjura. *Forêt méditerranéenne*, XI, 2: 103-112.
- YAHI N., 1995.- Contribution à l'étude phytosociologique des formations de cèdre (*Cedrus atlantica* , Manetti) de l'Atlas tellien (Ouarsenis, Djurdjura Babor). Thèse de Magister, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger., 174p.