

RECHERCHES PHYTOSOCIOLOGIQUES ET
ÉCOLOGIQUES DANS LES PRAIRIES DE
L'ARRHENATHERION DE LATTES (HERAULT)

par

LJUDEVIT ILIJANIĆ

Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine. Montpellier et
Institut Botanique de l'Université de Zagreb

COMMUNICATION S.I.G.M.A N° 173

I. INTRODUCTION

Pendant mon séjour d'études à la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine (S. I. G. M. A.) à Montpellier en 1963 j'ai eu l'occasion de me familiariser avec la végétation si intéressante de la Méditerranée occidentale dans les environs de Montpellier.

Encouragé par M. Braun-Blanquet j'ai étudié en particulier la végétation de prairies près de Lattes à proximité immédiate de Montpellier. Ces prairies appartiennent à l'association du *Gaudinio-Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. (1931).

Il y a tantôt 30 ans que ces prairies avaient été l'objet d'études phytosociologiques et écologiques de la part de M. R. Haag alors assistant à la S. I. G. M. A. Malheureusement, les résultats de ces recherches n'ont pas été publiés.

En 1959 Mlles Donker et Stevelink (1962) se sont servies du tableau phytosociologique de M. Haag qu'elles ont remanié en vue de comparaison avec les prairies près de Cailar étudiées par elles mêmes; elles n'ont entrepris à Lattes aucune recherche.

A l'occasion d'un court séjour à la S. I. G. M. A. R. Hundt (1959) a visité les prairies près de Lattes et en a apporté 4 relevés.

Les prairies occupaient autrefois des surfaces bien plus étendues. Notre carte (v. carte 2) représente les surfaces occupées par les prairies en 1933 (d'après R. Haag) et leur étendue actuelle en mai 1963.

Il ressort de cette comparaison que les prairies ont bien diminué au cours de trente ans, elles diminuent encore pour ainsi dire, d'un jour à l'autre.

En juin 1963 on a bâti au milieu de la prairie un chemin allant à Filies, et à côté de ce chemin on a entrepris des travaux pour la construction de quelques maisons. Dans un avenir pas trop éloigné, la plus grande partie des prairies aura disparu. Il est donc urgent d'étudier ces prairies d'une façon détaillée afin de conserver une documentation de leur constitution et leur composition floristique.

Je prends l'occasion de remercier encore une fois M. Braun-Blanquet qui m'a rendu possible mon séjour de plusieurs mois à la Station, et de m'avoir aidé durant mes travaux par de nombreux conseils et par plusieurs sorties communes sur le terrain.

A plusieurs reprises M. Ruben Sutter, assistant à la S. I. G. M. A. s'était rendu avec moi sur le terrain et, pendant mon séjour à Montpellier il m'était en tout point de vue toujours à l'aide, ce dont je le remercie ici cordialement.

M. J. L. Van Soest je remercie vivement pour la détermination d'espèce *Taraxacum ruborum*.

II. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET CLIMAT

Lattes est situé dans la plaine traversée par la rivière du Lez à mi-chemin entre Montpellier et Palavas à peu de kilomètres de la côte méditerranéenne (carte 1). Les prairies qui se sont conservées jusqu'aujourd'hui, se trouvent, pour la plupart, du côté occidental de la route Montpellier-Palavas sur un sol alluvionnaire (2—3 m sur mer en moyenne) près des localités de St. Pierre et de la Troisième Ecluse, puis sur les bords du Lez près de la localité de Tournefort et pour une plus petite partie, le long du chemin de fer près de la station de Lattes et enfin, près de la localité de Filies (carte 2).

Nous ne disposons pas de données climatiques de Lattes, mais nous pouvons nous faire une idée du climat à l'aide des données de la Station de Montpellier située à peu de kilomètres de Lattes.

Le tableau 1. donne les températures moyennes de l'air et les moyennes de précipitation; ensuite les facteurs de la pluie, de l'humidité et du caractère thermique du climat d'après Gračanin (comp. Gračanin, 1950; Ilijanić, 1963).

D'après ces facteurs Montpellier a, en moyenne annuelle, un climat semiaride, et en moyenne mensuelle, un climat humide pendant 4 mois, semihumide pendant 3 mois, semiaride pendant 2 mois et enfin aride pendant 3 mois.

Caractère thermique du climat. — La moyenne annuelle indique un climat chaud, en moyenne mensuelle: le climat est modérément froid pendant 2 mois, modérément chaud pendant 3 mois, chaud pendant 4 mois, enfin brûlant pendant 3 mois.

Les plus hautes températures correspondent avec les précipitations les plus faibles ce qui est caractéristique pour le régime pluviométrique méditerranéen. Cela ressort aussi du diagramme climatique (fig. 1).

Tab. 1. Climatologie de Montpellier (Série 1873—1922)*

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année
Pluie moyenne	67,9	49,2	59,7	71,9	59,7	46,7	27,3	49,2	76,1	102,2	79,2	64,4	754
Température moyenne	6,18	7,58	9,99	13,16	16,96	20,71	23,68	23,12	19,79	14,87	10,17	6,98	14,43
Facteur de pluie	11	6,5	5,8	5,5	3,5	2,2	1,2	2,1	3,8	6,8	7,7	9,3	52,2
Humidité	h	sh	sh	sh	sa	a	a	a	sa	h	h	h	sa
Caractère thermique	mf	mch	mch	ch	ch	br	br	br	ch	ch	mch	mf	ch

* Données pour températures et précipitations d'après C h a p t a l (1933).

L'humidité du climat
(d'après Gračanin):

h — humide
sh — semihumide
sa — semiaride
a — aride

Caractère thermique du climat:

mf — modérément froid
mch — modérément chaud
ch — chaud
br — brûlant

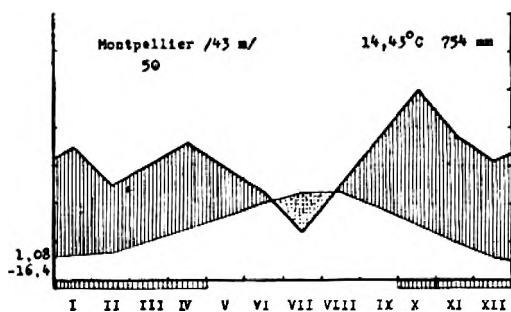
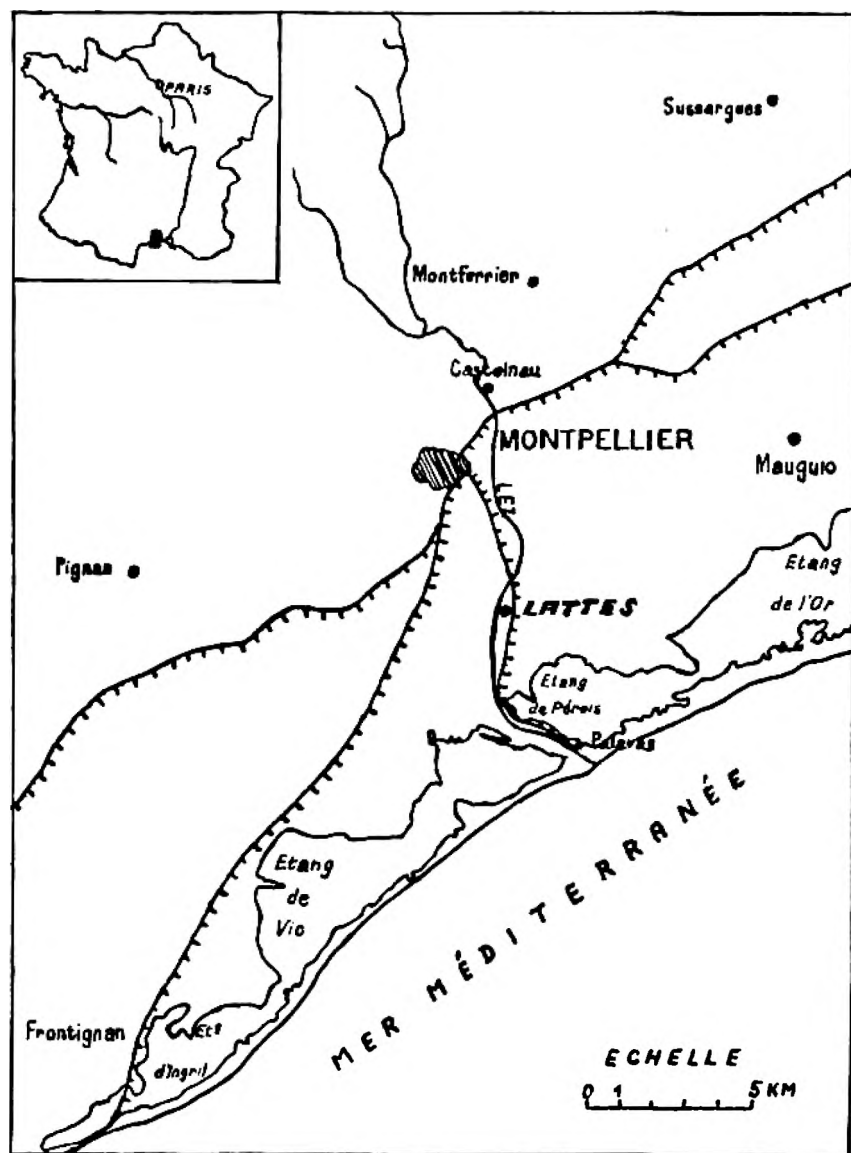
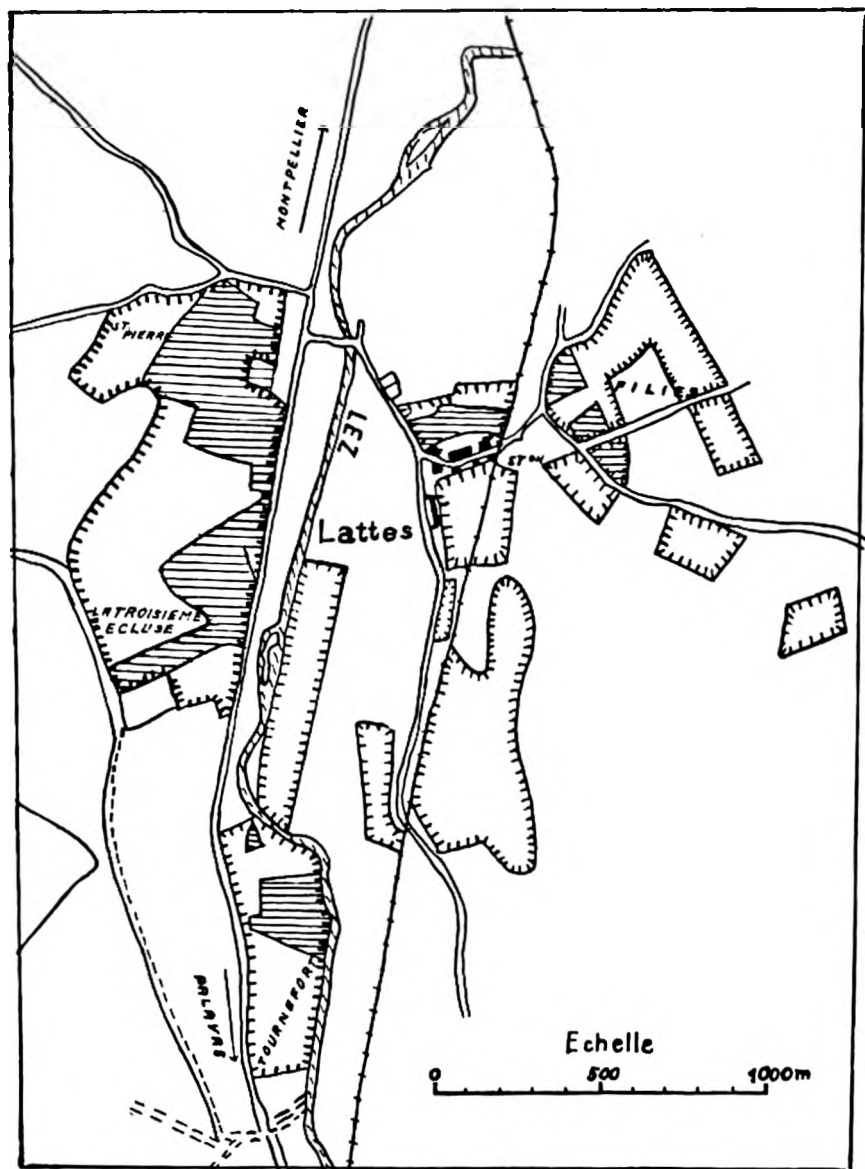


Fig. 1. Diagramme climatique de Montpellier

D'après le Bulletin Météorologique du Département de l'Hérault (v. Braun-Blanquet, 1958) la quantité de précipitations diminue graduellement du continent vers la mer, et on est en droit d'admettre que la quantité moyenne tombée à Lattes est inférieure à celle de Montpellier.



Carte 1. Situation de Lattes



Carte 2. Surfaces des prairies de Lattes en 1933 d'après R. Haag (lignes dentelées) et en mai 1963 (lignes horizontales).

III. RECHERCHES PHYTOSOCIOLOGIQUES

Méthodologie. — Pour nos études nous avons suivi la méthode actuellement employée partout de Braun-Blanquet (1951, 1964). Nos relevés phytosociologiques se rapportent généralement à des surfaces de 25—50 m², ils ont été faits pendant les mois d'avril, mai, juin et jusqu'au milieu du mois de juillet 1963.

Les prairies de Lattes peuvent être subdivisées dans le cadre de l'association *Gaudinio-Arrhenatheretum* de façon suivante (tab. phytosoc. I):

1^o Sous-association *silaëtosum* (= *narcissetosum* Br.-Bl. pro maxima parte)

- a) variante à *Genista tinctoria*
- b) variante à *Sanguisorba officinalis*
- c) variante à *Lysimachia nummularia*
- d) variante à *Narcissus tazetta*

2^o Sous-association *brometosum* (= *narcissetosum* Br.-Bl. pro minima parte).

La première de deux sous-associations occupe une surface beaucoup plus grande que la deuxième. La raison en est que la sous-association *silaëtosum* se développe sur les sols plus humides où le niveau de l'eau phréatique atteint parfois presque la surface, tandis que la sous-association *brometosum* exige un sol plus sec à niveau d'eau phréatique plus bas. Ces sols sont beaucoup plus aptes à être cultivés, ils sont, par conséquent, pour la plus grande partie labourés.

Les deux sous-associations se distinguent par un grand nombre d'espèces différentielles. Pour la sous-association *brometosum* nous en citerons: *Bromus erectus*, *Galium mollugo*, *Picris hieracioides*, *Vicia angustifolia*, *Lamium purpureum*, *Lotus eucorniculatus*, *Medicago lupulina*, *Myosotis arvensis*, *Ranunculus bulbosus* et *Salvia pratensis*; pour la sous-association *narcissetosum*: *Lotus tenuis*, *Silaum selinoides*, *Polygonum amphibium*, *Ranunculus repens*, *Galium constrictum*, *Carex distans*, *Orchis laxiflora*.

Dans cette dernière sous-association on peut distinguer quatre variantes dues en première ligne au régime d'eau différent, mais aussi à d'autres facteurs.

Ce sont les variantes à *Genista tinctoria*, à *Sanguisorba officinalis*, à *Lysimachia nummularia* et à *Narcissus tazetta*. Les variantes à *Genista tinctoria* et à *Sanguisorba officinalis* se rapprochent, au point de vue floristique et écologique, dans une certaine mesure aux associations de l'ordre *Holoschoenetalia*, c'est à dire de l'alliance du *Molinio-Holoschoenion*.

Mlles Donker et Stevelink (1962) ont publié le tableau phytosociologique de M. R. Haag de 1933 qui renferme 33 relevés dont 22 proviennent de Lattes. Les deux auteurs ont remanié ce tableau dans l'intention de comparer ces prairies avec les prairies près de Cailar qu'elles ont étudiées. Dans le cadre de l'association *Gaudinio-Arrhenathe-*

retum près de Lattes elles distinguent deux variantes: une variante à *Narcissus* et une variante culturelle (Donker et Stevelink, 1962, tab. VI).

Donker et Stevelink remarquent bien qu'il existe deux groupes d'espèces d'adaptations différentes au point de vue de l'humidité, mais elles n'en tiennent pas compte dans leur tableau phytosociologique car elles ne les classent pas ensemble; elles n'ont pas suivi assez strictement le classement floristique ce qui ressort déjà du terme «Kulturvariante».

Si en établissant le tableau des groupements l'on se base uniquement sur la composition floristique des relevés, leur parenté écologique ressort eo ipso. Toute systématisation basée d'une manière conséquente sur la base floristique reflète bien entendu également les conditions écologiques.

Le terme de «Kulturvariante» ne nous paraît d'ailleurs pas clair car toutes nos prairies sont soumises à la culture.

Il convient de souligner encore quelques faits expliquant les différences qui existent entre leur façon de subdiviser les prairies près de Lattes et la nôtre. Les relevés de R. Haag se rapportent à des surfaces grandes (100—500 m², p. e. relevé 10. tab. VI, Donker et Stevelink, 1962). Cette surface paraît trop grande. À Lattes le micro-relief est assez variable et il est difficile de trouver de surfaces étendues complètement homogènes au point de vue floristique. C'est la raison pourquoi les relevés de M. Haag présentent à côté d'espèces différentielles de surfaces sèches aussi des espèces indiquant un sol plus humide. Donker et Stevelink l'ont également remarqué.

Le procédé de relever des grandes surfaces dont s'est servi M. R. Haag était tout à fait justifié il y a trente ans; à cette époque, la tâche la plus urgente consistait à fixer des unités phytosociologiques (des associations). Aujourd'hui, on étudie de plus en plus des entités plus petites d'une façon aussi minutieusement que possible et l'on tâche de discerner les unités systématiques inférieures à l'association. Cette étude conduit à des résultats préférables non seulement au point de vue théorique, mais aussi au point de vue pratique. Pour le praticien une sous-association et même une variante ou un faciès a souvent une plus grande importance que l'association dans son ensemble. Par ailleurs, le phytosociologue ne doit pas oublier que les résultats ont davantage de valeur s'ils s'appliquent à des surfaces assez grandes. D'après notre expérience une surface de 25 à 50 m² suffit au bon développement d'un individu (Bestand) d'association du *Gaudinio-Arrhenatheretum elatioris*. Un contrôle entrepris le 2 juin 1963 en société de M. et Mme Braun-Blanquet, Mme Kornaš et M. de Jong dans les prairies de Lattes le confirme.

Sur une surface de 25 m² on comptait 33 espèces, après l'avoir agrandie à 50 m² deux espèces s'ajoutait tandis que la surface agrandie à 100 m² ne fournissait aucune espèce. Le même résultat a été obtenu ailleurs à plusieurs reprises.

En prenant de surfaces trop grandes, on s'expose à relever des mélanges, ce qui arrive surtout dans un terrain peu uniforme au point de vue du microrelief ou si les conditions édaphiques varient par exemple parmi un réseau de canaux d'irrigation de différentes grandeurs.

Si au contraire, l'on étudie des surfaces de moindre étendue (pas plus petites que l'espace minimal de l'association) on s'expose moins à des erreurs. Les mélanges eux-aussi, peuvent occuper des surfaces plus grandes. Mais ce fait saute aux yeux dès qu'on établit le tableau.

IV. RECHERCHES ÉCOLOGIQUES

Les prairies de Lattes situées à proximité de la route principale et du chemin de fer Montpellier-Palavas sont — surtout au printemps lors de la floraison des narcisses — très exposées à être envahies par les amateurs de fleurs et de verdure, et ces visiteurs font des grands dégâts. Les propriétaires des prairies défendent donc l'entrée. C'était la principale raison pourquoi nous n'avons pas pu entreprendre des études écologiques aussi étendues que nous les avons tout d'abord prévues.

Outre nos propres recherches qui se rapportent au microclimat et au niveau de l'eau phréatique, nous donnons ici les observations dues à M. R. Haag qui proviennent de l'année 1933 lorsque l'entrée dans les prairies était moins difficile.*

A) Méthodologie

Le contenu en carbonate de calcium du sol est déterminé volumétriquement d'après Passon (Haag, 1933).

La réaction du sol (pH) est déterminée avec le ionoscope Rhone-Paulenc dans l'eau distillée (Haag, 1933).

La capacité du sol en air et en eau est déterminée à l'aide des cylindres de Burger de 250 cm³ (Haag, 1933).

L'intensité lumineuse en lux à l'aide du luxmètre B. Lange.

La température du sol a été mesurée avec les thermomètres de mercure.

L'évaporation avec des évaporimètres Piche. La surface d'évaporation était le papier buvard vert de 3 cm de diamètre.

L'humidité relative de l'air a été mesurée à l'aide de l'hygromètre de la firme W. Koch de Zürich, la vitesse du vent à l'aide d'un anémomètre à main »Handanemometer« de la firme W. Koch de Zürich.

Les variations de l'eau phréatique ont été mesurées dans une fosse creusée au milieu de la prairie.

* Nous remercions Mme Valeris et M. son fils qui m'ont permis d'exécuter des recherches écologiques dans deux points de leurs prairies.

B) Facteurs édaphiques

1. Contenu du sol en carbonate de calcium

Les déterminations de M. Haag se rapportant à un grand nombre d'échantillons pris à de profondeurs de 1 à 70 cm donnent 45,6 à 58% vol. de carbonat de calcium.

2. Réaction du sol (pH)

Les mesures prises par M. Haag à des profondeurs de 1 à 70 cm montrent une réaction du 7,5 à 7,6 pH. Tous les sols sont nettement basiques et très riches en calcaire.

3. Capacité du sol en eau

La capacité en eau du sol des prairies de Lattes à différentes profondeurs varie entre 37,96 à 61,40% vol. (Haag).

4. Capacité du sol en air

Les résultats des mesures de R. Haag à des profondeurs de 1 à 70 cm donnent de 2,4 à 7,8% vol. La quantité réelle de l'air (du sol) est pourtant le plus souvent beaucoup plus grande parce que le sol contient le maximum d'eau seulement à l'époque de l'irrigation ou de pluies abondantes. Le sol perméable laisse passer l'eau facilement qui descend vite jusqu'au niveau de l'eau phréatique et les pores du sol se remplissent d'air. Le 23 janvier 1933 R. Haag a mesuré dans la couche de 5 à 10 cm du *Gaudinio-Arrhenatheretum* à Lattes la capacité du sol en eau 50,8% vol., tandis que la capacité en air était 7,8% vol. La quantité actuelle de l'eau n'avait été en même temps que 38% vol. et la quantité de l'air même 20,6% vol.

La capacité du sol en air est donc, comme le souligne Gračanin (1963 : 30) d'une valeur relative. Il faudrait fixer les changements du contenu de l'air pendant toute l'année. Des données de R. Haag se rapportent à toute l'année, mais les échantillons de sol avaient été pris à divers endroits, dans différents individus d'association et les notes ne sont pas suffisamment rangées pour pouvoir les interpréter d'une manière satisfaisante.

5. Variations du niveau de l'eau phréatique

Nous n'avons pu mesurer ces variations qu'à un seul point de la sous-association *silætosum*, variante à *Genista tinctoria*. Les résultats sont donnés dans le tableau 2.

Ce tableau montre des variations du niveau de l'eau phréatique au cours du printemps et de l'été. Elles sont dues aussi bien aux précipitations qu'à l'irrigation et encore à la transpiration et à l'évaporation.

Entre le 14 mars et le 2 avril le niveau de l'eau a baissé en moyenne 2 cm par jour.

À la suite des précipitations entre le 8 et le 10 avril le niveau s'élevait à 42 cm.

Tableau 2. Variations du niveau de l'eau phréatique dans la sous-association *silāetosum*, variante à *Genista tinctoria*

Date 1963	Profondeur en cm
5 mars (eau à la surface du sol)	
14 mars	39
22 avril	76
14 avril (après les précipitations entre le 5 et 10 avril)	42
20 avril	54
22 avril	60
27 avril	80
8 mai	105
21 mai	175
2 juin (après une pluie)	83
14 juin	107
20 juin	124
27 juin (après l'irrigation)	65
2 juillet	50
17 juillet	50

Entre le 14 avril et le 20 avril le niveau tombe de 1,3 cm par jour en moyenne,

Du 20 au 22 avril 3,0 cm par jour en moyenne,

Du 22 au 27 avril 4,0 cm par jour en moyenne,

Du 27 avril au 8 mai 2,3 cm par jour en moyenne,

Du 8 au 21 mai 5,4 cm par jour en moyenne,

Du 2 juin au 14 juin (après le premier fauchage) 2,0 cm par jour en moyenne,

Du 14 au 20 juin 2,8 cm par jour en moyenne.

La plus grande perte en eau provoquant l'abaissement le plus rapide du niveau de l'eau phréatique se produit entre le 8 et le 21 mai et correspond au développement exubérant de la végétation à cette époque immédiatement avant le premier fauchage.

Après ce premier fauchage, le niveau de l'eau tombe mais ensuite après une irrigation copieuse en juin il s'élève jusqu'à 50 cm (2 juillet) et il reste à cette hauteur jusqu'au 17 juillet, jour du dernier contrôle.

C) Facteurs microclimatiques

Le 2 juillet 1963 nous avons poursuivi une comparaison des facteurs microclimatiques dans la sous-association *silāetosum* respectivement dans la variante à *Lysimachia nummularia* (rel. A tab. II) et à celle à *Genista tinctoria* (rel. B tab. II).

Le premier groupement (variante à *Lysimachia nummularia*) situé au bord de la prairie se trouve pendant une grande partie du jour à l'ombre de grands arbres (*Ulmus campestris*) et des buissons de *Rubus*

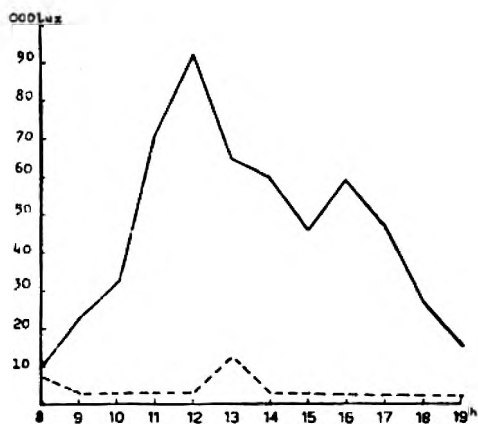


Fig. 2

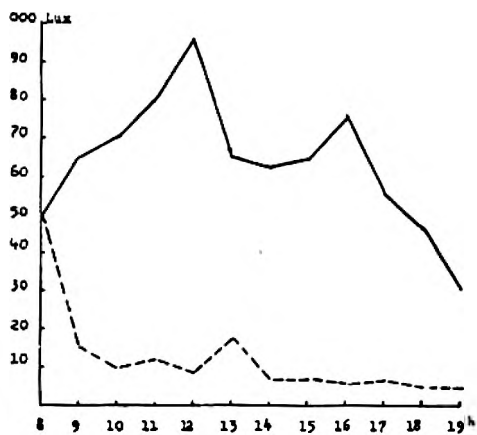


Fig. 3.

Fig. 2. Courbes journalières de l'intensité lumineuse à 2 cm au-dessus du sol dans la variante à *Genista tinctoria* (————) et celle à *Lysimachia nummularia* (-----); Lattes, le 2 juillet 1963.

Fig. 3. Courbes journalières de l'intensité lumineuse à 20 cm au-dessus du sol dans la variante à *Genista tinctoria* (————) et celle à *Lysimachia nummularia* (-----); Lattes, le 2 juillet 1963.

ulmifolius (phot. 4). Le second est situé au milieu de cette même prairie jouissant du plein soleil. Ce n'est qu'un peu avant la tombée du jour que l'ombre des arbres l'atteint. Les deux groupements ont été fauchés pour la première fois le même jour (le 31. mai 1963).

Nos mesures microclimatiques ont eu lieu pendant une journée sans nuages, presque sans vent; les résultats peuvent donc être considérés comme bien établis. Ces résultats expliquent dans une large mesure les différences floristiques entre les deux groupements étudiés.

Résultats des mesures microclimatiques:

1. Luminosité

Les résultats des mesures comparatifs de l'intensité de lumière* sont représentés par les diagrammes (fig. 2 et 3).

Les différences entre les deux groupements sautent aux yeux.

Après neuf heures la variante à *Lysimachia* entre dans l'ombre des arbres et des buissons voisins et l'intensité de lumière tombe (phot. 4). Ce n'est que de temps en temps, lorsque des »trous« d'us

* Ces résultats ont été obtenus en posant la photocellule horizontalement à une hauteur de 20 cm au-dessus du sol, et ensuite près de la surface du sol à 2 cm au-dessus dans la végétation.

au balancement des branches s'ouvrent que l'intensité de lumière augmente un peu. C'est le cas à 13 heures. Au cours de l'après-midi la courbe descend constamment (fig. 2, 3).

Dans la variante à *Genista tinctoria* (rel. B, tab. II) la courbe de l'intensité lumineuse à 20 cm prend une autre allure. Elle s'élève jusqu'à midi, et descend ensuite avec des fluctuations insignifiantes.

Des différences encore plus prononcées montrent les deux variantes à 2 cm du sol, où vivent les plantes rampantes (comme p. e. *Lysimachia nummularia*). Dans la variante à *Lysimachia* la luminosité est très faible et varie peu au cours de la journée. Ce n'est que vers midi lorsque les rayons du soleil perpendiculaires passent à travers les trous de la couronne qu'on constate une petite augmentation comme à 20 cm de hauteur. Ce maximum atteint pour la variante à *Lysimachia nummularia* 12.000 lux. Cette valeur se rapporte en réalité à la lumière diffuse, les rayons directs du soleil ne pénètrent guère jusqu'à la surface du sol.

Au contraire, dans la variante à *Genista tinctoria* la luminosité à la surface du sol est plus élevée. A partir de 8 heures la courbe s'élève rapidement jusque vers midi. Les rayons solaires pénètrent plus profondément.

Les courbes (fig. 2 et 3) font nettement ressortir les grandes différences existant au point de vue de luminosité entre la variante à *Lysimachia nummularia* et celle à *Genista tinctoria*.

2. Température du sol

Les deux groupements étudiés diffèrent aussi beaucoup au point de vue de la température.

Dans la variante à *Lysimachia nummularia* située longtemps à l'ombre, le sol superficiel (1—5 cm) s'échauffe beaucoup plus lentement que dans la variante à *Genista tinctoria*.

Dans la variante à *Genista tinctoria* la température maximale du sol superficiel s'élevait le même jour 6 degrés 3, à 1 cm, 11 degrés 1 à 5 cm de profondeur plus haut que dans la variante à *Lysimachia nummularia*. L'amplitude journalière atteignait dans la variante à *Lysimachia nummularia* à 1 cm de profondeur à 8 degrés dans la variante à *Genista tinctoria* à 14, degrés 3, à 5 cm de profondeur elle était dans la première variante 1 degré 9, dans la deuxième elle s'élevait à 13 degrés 5 (tab. 3).

La température maximale du sol à 1 cm de profondeur s'élevait à 35 degrés 3 dans la variante à *Genista tinctoria* et à 29 degrés dans la variante à *Lysimachia nummularia*. Dans la variante à *Lysimachia* la température est donc à la fois beaucoup plus uniforme et plus basse (fig. 4 et 5).

Aux environs de Zagreb (Croatie) nous avons mesuré le 10 juillet 1957. la température du sol à 1 cm de profondeur dans une association de l'alliance de *Arrhenatherion* le *Bromo-Cynosuretum cristati* H-ic



Phot. 1
Aspect à *Narcissus poeticus* des prairies
à Lattes; le 20 avril 1963.

Phot. 2.
Un des principaux canaux d'irrigation

Phot. 3
Après le fauchage l'irrigation intervient;
localité près de la station de chemin de
fer à Lattes; le 27 juin 1963.



Phot. 4.

Prairies près de la Troisième Ecluse à Lattes où les mesures microclimatiques ont été faites à remarquer les variations de la partie ombragée de prairies; le 2 juillet 1963:

- a) 9H du matin
- b) 12 H 20
- c) 16 H 30
- d) 18 H

Tab. 3. Température du sol le 2 juillet 1963.

heure	Variante			
	à <i>Lysimachia nummularia</i>		à <i>Genista tinctoria</i>	
	Profondeur		Profondeur	
	1 cm	5 cm	1 cm	5 cm
8	21,0	21,0	21,0	20,5
9	23,0	21,5	23,2	22,5
10	23,5	22,0	26,1	25,0
11	24,9	22,0	28,8	27,7
12	28,8	22,7	32,0	30,4
13	29,0	22,9	33,9	32,8
14	28,2	22,8	35,3	34,0
15	24,0	22,8	35,3	33,9
16	23,0	22,7	35,0	32,8
17	23,0	22,5	33,0	31,8
18	23,0	22,3	31,0	30,5
19	22,8	22,0	28,9	28,8
Temp. C ^o				
moyenne	24,5	22,3	30,3	29,2

trois semaines après le premier fauchage, c'est à dire dans des conditions analogues à Lattes. Cette température variait au cours de la journée entre 24 et 36 degrés (Ilijanić, 1962, p. 113).

Le sol des prairies du *Gaudinio-Arrhenatheretum* de Lattes sous le climat méditerranéen sec et chaud s'échauffe donc pas davantage que le sol des prairies semblables plus septentrionales et plus continentales.

Le facteur principal qui sous le macroclimat méditerranéen à Lattes influence le microclimat des prairies dans un sens médioeuropéen est l'irrigation (v. p. 63).

3. Humidité relative de l'air et évaporation

Dans la variante à *Lysimachia nummularia* l'humidité de l'air même en été est très élevée. Le 2 juillet 1963 j'ai constaté à 2 cm au-dessus du sol entre 90 et 100% à cause de la faible évaporation. L'évaporation maximale était 0,2 cm³ à l'heure (de 10 à 11 H) et le total de la journée s'élevait à 0,85 cm³.

Dans la variante à *Genista tinctoria* l'évaporation maximale était 0,5 cm³ à l'heure (entre 12 et 14 heures) et quantité totale de l'eau évaporée de 8 à 19 heures s'élevait à 3,7 cm³, dépassait ainsi quatre fois celle observée dans la variante à *Lysimachia* (v. courbes fig. 6).

A 10 cm de hauteur l'évaporation est à peu près 2 fois plus élevée dans la variante à *Genista tinctoria* que dans la variante à *Lysimachia*. Dans la première le maximum atteignait 0,6 cm³ à l'heure (entre 14 et 15 heures), et l'évaporation de toute la journée donnait 4,15 cm³. Le maximum dans la variante à *Lysimachia* était en même temps 0,25 cm³ à l'heure et total de la journée 2,0 cm³ (v. courbes fig. 7).

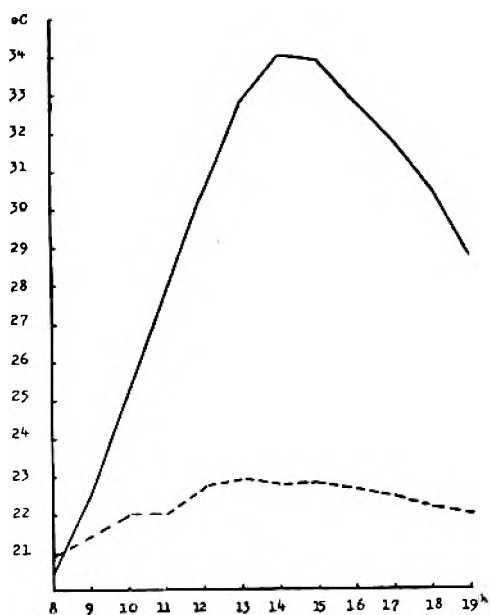
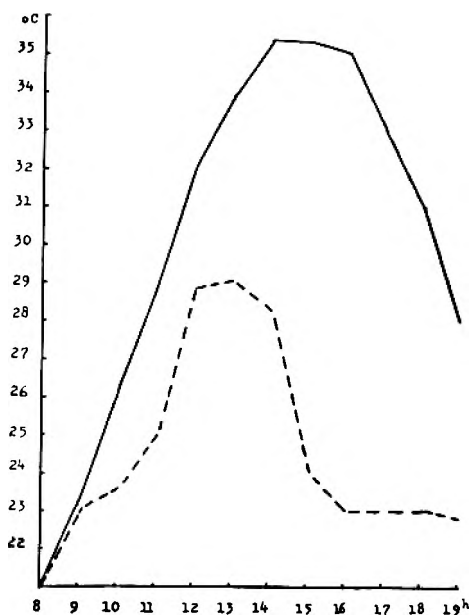


Fig. 4. Courbes journalières de la température du sol à 1 cm de profondeur dans la variante à *Genista tinctoria* (————) et dans celle à *Lysimachia nummularia* (-----); Lattes, le 2 juillet 1963.

Fig. 5. Courbes journalières de la température du sol à 5 cm de profondeur dans la variante à *Genista tinctoria* (————) et dans celle à *Lysimachia nummularia* (-----); Lattes, le 2 juillet 1963.

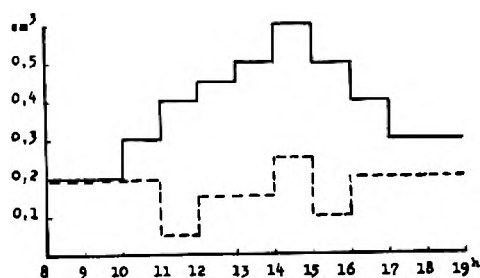
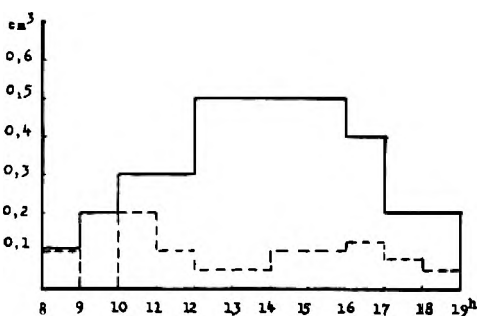


Fig. 6. Courbes journalières de l'évaporation à 2 cm au-dessus du sol dans la variante à *Genista tinctoria* (————) et celle à *Lysimachia nummularia* (-----); Lattes, le 2 juillet 1963.

Fig. 7. Courbes journalières de l'évaporation à 10 cm au-dessus du sol dans la variante à *Genista tinctoria* (————) et celle à *Lysimachia nummularia* (-----); Lattes, le 2 juillet 1963.

Pendant toute la journée un petit vent soufflait, qui à 1 m au-dessus du sol atteignait 0,8 à 2,3 m à la seconde.

Les différences microclimatiques essentielles entre les deux variantes résident donc dans la luminosité. C'est la luminosité qui influence en même temps la température du sol et de la couche d'air près du sol, l'humidité relative de l'air et l'évaporation.

Cela ressort aussi de la composition floristique des deux groupements étudiés (v. tab. II). Le relevé »A« correspond à la variante à *Lysimachia nummularia* qui est souvent à l'ombre; le relevé »B« correspond à la variante à *Genista tinctoria* exposée en pleine lumière c'est à dire à l'influence directe des rayons du soleil.

Dans ce tableau les espèces sont rangées d'après leur appartenance sociologique. On constate que les espèces caractéristiques sont plus nombreuses et mieux représentées dans le deuxième que dans le premier relevé qui se rapporte au groupement à *Lysimachia nummularia* situé à l'ombre. La faculté de concurrence de plantes héliophiles du *Gaudinio-Arrhenatheretum* diminue et à leur place progressent les espèces supportant l'ombre, et l'humidité de l'air plus élevée, p. e. *Lysimachia nummularia*, *Ficaria grandiflora*, *Geranium dissectum*, *Oenanthe fistulosa*; d'autres (*Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus repens*) sont beaucoup plus abondantes, que dans la variante à *Genista tinctoria*.

Lysimachia nummularia paraît ne pouvoir germer et prospérer que dans un milieu humide (air humide, surface du sol humide). D'après Hejný (1960 : 34) *Lysimachia nummularia* appartient au groupe de *Trichohygrophyta*: »Die Arten keimen und entwickeln sich in der terrestrischen Ökophase, wenn die oberen Bodenschichten ziemlich feucht sind.«

Lorsque cette plante rampante est exposée aux rayons directs du soleil elle périt avec l'augmentation de la température surtout dans un sol sec.

Ce fait a été également observé au cours de nos recherches sur les prairies des environs de Zagreb situé sous un climat plus humide. *Lysimachia nummularia* appliqué contre le sol est épargné par le fauchage, mais la disparition de la strate supérieure l'expose à l'influence directe du soleil et à une plus grande sécheresse. Ainsi un grand nombre d'exemplaires sont endommagés par les hautes températures (Ilijanić, 1957).

D'après Braun-Blanquet (1952) *Lysimachia nummularia* doit être considérée comme une caractéristique de l'association du *Leucoio-Caricetum* des sols humides (alliance du *Magnocaricion*) tandis que dans l'association du *Gaudinio-Arrhenatheretum* près de Lattes elle apparaît dans les individus d'association situés plus au moins à l'ombre où l'humidité de l'air et du sol est assurée pendant toute l'année.

Dans l'Europe moyenne cette espèce est, au contraire, plus fréquente et plus abondante dans les associations de la classe des *Molinio-Arrhenatheretea* (Oberdorfer, 1957). D'après Horvatić (1963) elle est espèces caractéristiques de la classe des *Molinio-Arrhenatheretea*.

Tableau II

Relevé	A	B
Caractéristiques de l'Association:		
<i>Gaudinia fragilis</i>	+ 2	2.2
<i>Festuca pratensis</i>	3.2	1.2
<i>Ranunculus steveni</i>	+1	2.2
<i>Lathyrus pratensis</i>	+1	2.3
<i>Tragopogon orientalis</i>	.	1.1
<i>Linum angustifolium</i>	.	1.1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	+2
<i>Narcissus poëticus</i>	+2	.
Caractéristiques de l'All. de l'Ordre et de la Classe:		
<i>Poa trivialis</i>	2.2	2.2
<i>Dactylis glomerata</i>	3.3	+1
<i>Prunella vulgaris</i>	1.1	1.1
<i>Ajuga reptans</i>	1.1	1.1
<i>Holcus lanatus</i>	+2	1.1
<i>Trifolium pratense</i>	+1	+1
<i>Thrinicia taraxacoides</i>	+1	+1
<i>Vicia cracca</i>	.	1.1
<i>Carex hirta</i>	.	1.1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	+1
<i>Trifolium repens</i>	1.1	.
<i>Festuca rubra</i>	+2	.
Différentielles de la Subass.		
<i>Ranunculus repens</i>	3.2	1.2
<i>Galium constrictum</i>	1.1	1.1
<i>Silaum selinoides</i>	+1	+1
<i>Lotus tenuifolius</i>	.	1.1
<i>Polygonum amphibium</i>	.	1.1
Compagnes		
<i>Potentilla reptans</i>	1.1	1.1
<i>Taraxacum ruborum</i>	1.1	1.1
<i>Poa angustifolia</i>	1.1	1.1
<i>Bellis perennis</i>	1.1	1.1
<i>Carex spicata</i>	1.1	+1
<i>Carex nemorosa</i>	+2	+1
<i>Lysimachia nummularia</i>	2.1—2	.
<i>Ficaria grandiflora</i>	1.2	.
<i>Oenanthe fistulosa</i>	+1	.
<i>Geranium dissectum</i>	1.1	.
<i>Festuca fenas</i>	.	2.2
<i>Galium verum</i>	.	1.2
<i>Genista tinctoria</i>	.	1.2
<i>Rumex crispus</i>	.	1.1
<i>Lotus tenuifolius</i>	.	1.1
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	1.1
<i>Crepis taraxacifolia</i>	.	1.1
<i>Plantago lanceolata</i>	.	1.1
<i>Pulicaria dysenterica</i>	.	+1

D) Facteurs anthropogènes

1. Fauchage

Toutes les prairies des contrées à climax forestier dépendent essentiellement du fauchage. Cela vaut, bien entendu, aussi pour les prairies près de Lattes qui, non fauchées se transformeraient bientôt en forêt. Le fauchage est donc le facteur écologique principal pour le maintien des prairies dans la région. Vient ensuite le maintien naturel ou artificiel d'un certain régime d'eau.

Le fauchage commence au printemps beaucoup plus tôt qu'à l'intérieur du pays. Sur certaines parcelles on commençait à faucher en 1963 dès la fin du mois d'avril et jusqu'à la fin de mai toutes les prairies étaient fauchées. Bien mieux, quelques surfaces p. e. près de la gare de Lattes étaient fauchées déjà deux fois jusqu'à fin mai.

Les prairies de Lattes sont, en général, fauchées 3—5 fois par an, donc plus souvent qu'à l'intérieur et plus au nord.

2. Irrigation

Pour l'entretien de ces prairies et pour leur existence même, un certain régime d'humidité du sol est indispensable. Ce régime qui n'est possible ici que par l'intervention artificielle, c'est à dire par l'irrigation. L'irrigation garantit les prairies qui, par leur composition floristique, par leur physionomie et par leur parenté systématique représentent l'ordre des *Arrhenatheretalia* et l'alliance de l'*Arrhenatherion* de l'Europe centrale.

Par l'irrigation le sol reçoit la quantité d'eau nécessaire au développement des plantes mésophiles sous les conditions du macroclimat sec de la Méditerranée, d'un autre côté, l'irrigation contribue à régulariser les conditions microclimatiques en particulier les conditions thermiques de la couche superficielle du sol et de la couche d'air près du sol.

A ce sujet, les recherches comparatives de G. Reichelt (1955) sur les prairies irriguées et non irriguées dans le Schwarzwald sont très explicites. Reichelt a constaté que l'influence de l'irrigation se reflète dans le microclimat des prairies pendant toute l'année. L'influence est particulièrement visible en été lorsque à la suite de l'irrigation les conditions extrêmes du sol diminuent. Reichelt (l. c. p. 399) dit: »Im Sommer werden durch die Bewässerung schädliche Oberflächentemperaturen, die bis zu 63° C gemessen wurden, je nach der Intensität der Bewässerung auf 20 bis 30° C gemildert...«. Il n'y a pas de doute que, sous le climat méditerranéen l'irrigation est un facteur encore plus important qui agit en particulier en diminuant les températures extrêmes.

L'irrigation des prairies de Lattes a lieu plusieurs fois au cours de la saison. La première irrigation commence régulièrement après le premier fauchage, sauf si à cette époque il y a assez de précipitations.

Pour l'irrigation on a crée un système de canaux (v. phot. 2, 3) par lesquels l'eau est conduite depuis la rivière du Lez. Toute la surface de la prairie est inondée pendant deux ou trois jours. L'inondation se répète après chaque fauchage, et même plus souvent lorsque les précipitations font défaut.

3. Fumure

Après le fauchage et l'irrigation, la fumure est un de facteurs les plus importants. Elle favorise le développement exubérant des prairies et le rendement en foin de qualité. D'après les informations des propriétaires la fumure est faite tous les 2—3 ans avec un fumier d'étable. L'indicateur le plus évident de la bonne fumure est l'*Arrhenatherum elatius*, qui se développe d'une manière exubérante dans les prairies bien traitées.

On constate pourtant que, même les espèces indicateurs de la fumure dépendent étroitement aussi de l'humidité du sol. Parmi telles espèces quelquel-unes (p. e. *Lamium purpureum*, *Myosotis arvensis*, *Aristolochia rotunda*, *Euphorbia helioscopia*) existaient seulement dans la partie la plus sèche des prairies. L'*Arrhenatherum elatius* préfère aussi le sol plus sec.

V. RÉSUMÉ

La présence de prairies de l'ordre médio-européen des *Arrhenatheretalia* dans la région méditerranéenne a de tout temps intéressé les géobotanistes. Au milieu de la végétation xérique des garrigues et des forêts pour la plupart à feuilles persistantes cette végétation plus septentrionale tranche nettement, évoquant «une vision de l'Europe moyenne dans la plaine méditerranéenne. Grâce au niveau élevé de l'eau phréatique le sol alluvionnaire, frais, riche en CaCO_3 , nourrit une prairie exubérante à *Arrhenatherum elatius*» (B r a u n - B l a n q u e t, 1952).

L'étude floristique et écologique de ces prairies était d'autant plus désirable que leur étendue diminue constamment et qu'elles risquent de disparaître. Cette étude fut commencée d'abord par M. B r a u n - B l a n q u e t dès 1915 et plus tard par M. R. H a a g assistant à la S. I. G. M. A. Notre travail apporte une nouvelle et importante contribution à la connaissance phytosociologique et écologique des prairies de Lattes et permet une comparaison étroite avec les études des prairies de Cailar entreprises par D o n k e r et S t e v e l i n k en 1959 et avec les prairies médio-européennes de la classe des *Molinio-Arrhenatheretea*.

VI. BIBLIOGRAPHIE

- Braun-Blanquet, J.*, 1951, 1964: Pflanzensozioologie, Wien.
- Braun-Blanquet, J.*, avec la collaboration de *Roussine, N.* et de *Nègre, R.*, 1952: Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne. Montpellier.
- Braun-Blanquet, J.* en collab. avec *Cl. de Ramm*, 1958: Les prés salés du Languedoc Méditerranéen. Bull. du Muséum d'histoire naturelle de Marseille, Tome XVII, année 1957 (Comm. S. I. G. M. A. No 139).
- Chaptal, L.*, 1933: Contribution à l'étude du climat de l'Hérault. Montpellier.
- Coste, H.*, 1901—1906: Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, I-III Tome, Paris.
- Donker, M.* und *Stevelinck, A.*, 1962: Einige Wiesenvegetationen (Gaudinieto-Arrhenatheretum; Molinietum mediterraneum, Caricetum divisae) im Vistre-Tal bei le Cailar. Mededelingen van landbouwkogeschool te Wageningen, Nederland-61 (15), 1—32.
- Fournier, P.*, 1961: Les Quatres flores de la France. Paris.
- Gračanin, M.*, 1950: Monthly Rain-Factors and their Significance for Pedological Investigations. Poljoprivredna znanstvena smotra, sv. 12, pag. 51—67. Zagreb.
- Gračanin, M.*, 1963: Zur ökologischen Bewertung des Luftkapazitätwertes des Bodens. Ann. de la Fac. d. Sciences de l'Université de Skopje. Tome 14(1962) No 3, pag. 17—30.
- Hejny, S.*, 1960: Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet), Bratislava.
- Horvatić, S.*, 1963: Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja (Carte des groupements végétaux de l'île nord-adriatique de Pag avec un aperçu général des unités végétales du littoral croate). Prirodoslovna istraživanja knj. 33, Zagreb.
- Hundt, R.*, 1960: Einige Beobachtungen über die Höhenstufen-Differenzierung der Mähwiesen in der mediterranen Quercus ilex-Stufe von Montpellier. Wiss. Z. Univ. Halle, Math. — Nat. IX/2, pag. 251-258.
- Ilijanić, Lj.*, 1957: Ekološko-fitocenološka istraživanja livada u Hrvatskoj (Ökologisch-phytozoologische Untersuchungen der Niederungswiesen in Kroatien). Acta bot. Croatica, Vol. XVI, pag. 109-112, Zagreb.
- Ilijanić, Lj.*, 1962: Prilog poznavanju ekologije nekih tipova nizinskih livada Hrvatske (Beitrag zur Kenntnis der Ökologie einiger Niederungswiesentypen Kroatiens). Acta bot. Croatica, Vol. XX/XXI-1961/1962, pag. 95-167, Zagreb.
- Ilijanić, Lj.*, 1963: Typologisch-Geographische Gliederung der Niederungswiesen Nordkroatiens im klimatischen Zusammenhang. Acta bot. Croatica, Vol. XXII, pag. 119-132, Zagreb.
- Janchen, E.*, 1963: Geänderte Namen von Gefäßpflanzen Österreichs. Phytion, Vol. 10, Fasc. 1-2, pag. 1-160.
- Loret, H.* et *Barrandon, A.*, 1886: Flore de Montpellier. Montpellier Paris.
- Oberdorfer, E.*, 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena.
- Reichelt, G.*, 1955: Zum Einfluss der Bewässerung auf das Mikroklima von Mittelgebirgswiesen, Archiv f. Meteor., Geophysik und Bioklimatol. Ser. B, Bd. 6, Heft 4, pag. 374-399.
- Soest Van, J. L.*, 1961: Quelques nouvelles espèces de Taraxacum, natives d'Europe. Acta Bot. Neerlandica 10, 280-306.
- Walter, H.*, 1955: Die Klimadiagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 68, pag. 331-334.

VII. SADRŽAJ

FITOSOCIOLOŠKA I EKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA LIVADA U OKOLICI LATTESA (HÉRAULT)

Ljudevit Ilijanić

(Medunarodna stanica za geobotanička istraživanja Mediterana i Alpa, Montpellier
i Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu)

U ovoj raspravi izneseni su rezultati fitosocioloških i ekoloških istraživanja livada okolice Lattesa, koja je autor vršio za vrijeme studentskog boravka na Međunarodnoj stanici za geobotanička istraživanja Mediterana i Alpa (S. I. G. M. A.) u Montpellieru godine 1963.

Prvo poglavlje osim uvodnih napomena sadrži i kratak historijat fitosocioloških istraživanja livada u Lattesu.

Geografski položaj (karta 1), glavne karakteristike klime šireg područja na temelju podataka za Montpellier (tab. 1, sl. 1), te odnos livadnih površina 1933. i 1963. godine (karta 2) prikazani su u drugom poglavlju.

U trećem poglavlju izneseni su rezultati fitosocioloških istraživanja na temelju kojih autor dolazi do zaključka da se livade Lattesa u okviru asocijacije *Gaudinio-Arrhenatheretum* Br.-Bl. (tab. I) mogu podrediti dvjema subasocijacijama: 1. *silaëtosum* i 2. *brometosum*.

Prva subasocijacija (koja se nadalje može razlučiti u četiri varijante) rasprostranjena je na vlažnijim položajima i zauzima najveći dio livadnih površina Lattesa, dok je subasocijacija *brometosum* razvijena na sušem tlu i pokriva male površine.

Četvrto poglavlje odnosi se na ekologiju istraživanih livada. Prema Haagu tla ovih livada veoma su bogata kalcijevim karbonatom, a pokazuju bazičnu reakciju na čitavom profilu.

Umjetnim navodnjavanjem, koje u pravilu započinje nakon prve košnje, održava se visoki nivo podzemne vode (tab. 2) i stalna potrebna vlažnost površinskog sloja tla. Time je — uz redovno gnojenje i povoljne toplinske prilike — uvjetovan veoma intenzivan rast biljnog pokriva, pa se te livade kose redovito 3—5 puta godišnje i daju velike prinose sijena.

Navodnjavanje snažno utječe i na mikroklimu tla i prizemnog sloja zraka u smislu povećavanja zračne vlage, snižavanja temperatura i ublažavanja ekstrema, tako da se tlo i za vrijeme ljetne mediteranske žege zagrijava umjereno (usp. tab. 3).

Đio livada nalazi se pod utjecajem sjene drveća (drvoredi uz rubove, sl. 4). Komparativnim mjerenjima intenziteta svjetla (sl. 2, 3), temperature tla (sl. 4, 5), relativne vlage zraka i isparivanja (sl. 6, 7) u dvjema sastojinama subasocijacije *silaëtosum* (varijanta *Genista tinctoria* i varijanta *Lysimachia nummularia*, tab. II) utvrđene su velike mikroklimatske razlike između zasjenjene sastojine (sn. A) i sastojine izložene punom suncu (sn. B). To se vrlo evidentno odražava i u florističkom sastavu. U sastojini koja je pod jačim utjecajem sjene umanjena je sposobnost konkurencije heliofilnih biljaka, pa su u većoj mjeri zastupane one biljke koje podnose zasjenjivanje (uspor. sn. A i B u tab. II).

Zaključno može se istaći da je održavanje određenog režima vode u tlu (navodnjavanjem) — što ima ogromno značenje ne samo za snabdijevanje biljaka vodom već i za reguliranje klime staništa — najvažniji ekološki faktor koji u uvjetima suhe mediteranske klime omogućuje razvitak mezofilnih livada srednjoevropskog reda *Arrhenatheretalia*, odnosno sveze *Arrhenatherion*.