Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 42 (1933)

Heft: 2

Artikel: Etude chimique de la calcicolie et calcifugie de quelques espèces de cistes

Autor: Chodat, Fernand / Popovici, Nicolas

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28415

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Etude chimique de la calcicolie et calcifugie de quelques espèces de cistes.

Par *Fernand Chodat*, Genève et *Nicolas Popovici*, Bucarest

Institut de Botanique de l'Université de Genève.

Manuscrit reçu le 9 août 1933.

Les naturalistes ont remarqué depuis longtemps que certaines espèces de Cistes *(C. albidus)* colonisent de préférence les terrains calcaires tandis que d'autres *(C. monspeliensis)* s'en écartent.

Il n'est cependant pas rare que l'une ou l'autre de ces catégories déroge à ses habitudes édaphiques et prospère sur un sol qui n'a pas coutume de l'héberger. La distribution de certaines espèces ne révèle enfin aucune affinité reconnaissable pour un sol particulier.

Le *C. albidus* est un élément caractéristique de nombreux facies de la garigue; le *C. monspeliensis* est essentiellement un constituant du maquis. Les exigences édaphiques des *Cistus salvifolius* et *C. Ladaniferus*, pour ne parler que des espèces les plus connues, ne sont en général pas mentionnées par les écologistes.

La prédilection manifestée par une plante pour un substratum de composition et de structure définies, a été interprétée de diverses manières.

La première école, dans l'ordre chronologique, a posé le principe d'une relation directe et indispensable entre la nature chimique du sol et la physiologie du végétal. Thurmann, fondateur de la seconde école, a montré d'autre part que la prédominance d'un élément dans le sol (calcium par exemple) produit indirectement des modifications du microclimat, auxquelles la plante est bien plus sensible qu'à la composition élémentaire du sol.

L'école actuelle attache une grande importance, parfois exagérée, à la réaction de la terre, conséquence immédiate de sa composition, de son climat et de sa couverture végétale.

Ces trois interprétations détiennent chacune une part de vérité. Dans la plupart des cas il est impossible de désigner le facteur qui détermine au premier chef l'affinité ou la répulsion d'une plante pour un sol défini.

Les documents chimiques présentés dans cette étude permettront de mieux établir ou critiquer le point de vue soutenu par la première école. Nous espérons que cet examen objectif contribuera à la résolution du problème de l'édaphisme des cistes.

Ecologie.

Les cistes sont fils de la Méditerranée : fleurs roses des garigues éblouissantes, fleurs blanches du maquis fiévreux, ternes compagnons de l'Immortelle des dunes et gluants buissons des pinèdes assoupies, les cistes parfument le pays maritime du Bosphore à Gibraltar.

Cistus albidus. — Cette espèce caractérise les garigues provençales et celles du Littoral Méditérranéen. Nous ajouterons à cet axiome déjà ancien de la géographie botanique quelques observations écologiques faites par l'un d'entre nous (F. C.) au cours de divers voyages.

La réaction des sols mesurée dans la rhizosphère de *C. albidus* est le plus souvent franchement alcaline. Nous avons ainsi pH = 7.3 dans le cirque de Reveste, arrière pays de Toulon, ou le ciste croît en compagnie de :

Aphyllanthes monspeliensis
Iris pumila
Lavandula vera
etc.

Nous pourrions citer des chiffres analogues ou légèrement supérieurs pour les garigues des Gorges d'Ollioules, d'Arcole près de Paradoux-les-Beaux, et bien d'autres encore.

Nous avons relevé la valeur de pH = 7.1 sous la même espèce de ciste, croissant dans les rochers calcaires du Serro San Antonio (Malaga, Espagne) en compagnie de :

Brachypodium ramosum
Quercus coccifera
Rhamnus lycioides,
Helianthemum origanifolium
Phlomis purpurea
Thymus imbricatus ?
etc.

Nous trouvons encore en Andalousie dans la région du Piccacho de Alcala de Los Gazules, un affleurement calcaire couvert de *C. albidus;* la terre de cette colonie hétérotopique qui émerge des maquis environnants, est un sablon blanchâtre rosé, qui accuse le pH de 7.6.

Nous avons encore rencontré *C. albidus,* prospérant aux côtés de *Thymus vulgaris,* sur les sables rouges et non terreux, produits de la désagrégation des roches permiennes qui séparent les calcaires provençaux des roches acides du Littoral. La mesure de la réaction de ces sables nous manque malheureusement. (Village de Pierrefeu, ligne de Toulon à Fréjus.) Le *C. albidus* manque par contre régulièrement aux stations où se développe un maquis typique et disons plus spécialement un maquis à chêne-liège. Les dérogations à ces règles sont parfois explicables. Ainsi, au Mont Fenouillet (sur Hyères), le *C. albidus* se trouve dans le maquis des premiers contreforts sur un sol légèrement acide de pH = 6.5. Cette station appartient à la zone de contact entre le versant marin constitué de roches métamorphiques et le massif

granitique type du Fenouillet; dans cette dernière zone le chêne-liège abonde et le ciste fait complètement défaut.

Les colonies de *C. albidus* dans les pinèdes sèches des Maures constituent également une infidélité au principe de la calciphilie.

C. monspeliensis. — Cette espèce, indigène au Languedoc et dans le secteur oriental du Midi français, caractérise la formation du maquis. Prenons à titre d'exemple la presqu'île de Giens (Hyère) formée par des roches cambriennes; elle est couverte de *C. monspeliensis* et le *C. albidus* en est absent. Il est à peine nécessaire d'insister sur cette constatation classique. La fidélité au maquis est pourtant loin d'être absolue et l'on pourrait citer à ce propos plus d'un habitat aberrant.

On oppose habituellement aux sols alcalins de la garigue les terres acides du maquis. L'acidité mesurée dans les sols de maquis n'est cependant jamais très forte, alors même que le sous-sol est formé de roches primitives.

Il faut assurément tenir compte de la sécheresse de ces sols, condition peu propice comme on le sait à l'établissement directe ou indirecte de l'acidité naturelle d'un sol.

C'est ainsi que nous avons noté au Mont Fenouillet, sous le *Genista pilosa,* pH = 6.8. Sous la même plante dans le maquis de la Verrerie, en compagnie de *Quercus suber* et *Erica arborea,* pH = 6.4. Voir à ce propos une intéressante note de W. Lüdi dans les : Sitzungsberichte der Bernischen Botanischen Gesellschaft (1930) 19.IV.

Les terrains psammitiques à partir d'Agay, dans la direction du Trayas, nous donnent une valeur un peu plus forte : pH = 6.2 sous *Euphorbia spinosa, Anthyllis Barba-Jovis.* Des valeurs du même ordre ont été retrouvées dans nos mesures faites sur les sols des maquis andalous.

C. salvifolius. — Cette espèce accompagne fréquemment le *monspeliensis* dans le maquis. On ne la retrouve pas fréquemment en dehors de cette formation. Nous avons pourtant souvent trouvé le *C. salvifolius* dans les stations sablonneuses maritimes; il ne s'agit pas à proprement parler des dunes, mais des maquis qui les fixent en arrière.

C. salvifolius est ainsi la seule espèce de ce genre qui colonise les dunes boisées du Grau du Roi (Petit Rhône) en compagnie de :

Eryngium maritimum
Plantago crassifolia
Teucrium polium
Schoenus nigricans
Chrysanthemum maritimum.

Le même fait se retrouve encore à la plage d'Hyère où le seul ciste de la dune boisée est encore le *C. salvifolius.*

Nous savons par des mesures faites dans cette station que le sous-sol à base de sable est encore à réaction neutre ou faiblement alcaline,

en dépit de l'humification réalisée par les plantes fixatrices de la dune; des analyses de la stratification du pH fournissent de bas en haut toutes les valeurs allant de pH = 7.5 à pH = 7. Le sous-sol d'un lentisque donne même la valeur pH = 7.3 ! Il est probable que les pinèdes fixées sur la dune du Grau du Roi donneraient des valeurs analogues.

De précieuses indications sur l'édaphisme de cette espèce nous sont fournies par l'ouvrage de R. Chodat,[1] Voyage au Portugal, dans lequel Chodat écrit (p. 43) : « Nous avons noté la présence de *C. salvifolius* dans les sables parfois mouvants encore du cordon littoral de Nazareth, pays de collines basaltiques. Dans les pinèdes de la même région, là où le sol est déjà fixé et plus humifié, on trouve, à l'ombre, *C. salvifolius, C. crispus* et *C. hirsutus.* »

De cette citation, retenons le fait que *C. salvifolius* fonctionne comme pionnier sur la dune mouvante. De nos études en Andalousie nous pouvons extraire les notes suivantes : dans les forêts de chêne-liège de Alcala de Los Gazules, *C. salvifolius* se trouve au milieu d'un maquis où prédominent entre autres :

Genista triacanthos
Sarothamnus baeticus
Cytisus triflorus
Pistacia Lentiscus
Cistus populifolius.

La terre brune, du type de celle d'un *Vaccinietum,* accuse un pH de 6 à 6.1.

Dans une forêt de *Quercus suber* de la même région, où le sous-bois est au trois quart constitué par le *C. salvifolius* nous mesurons sous *Calicotome spinosa,* un pH de 6.6. Cette valeur est peu acide, comme les valeurs observées dans les maquis français.

Nous retrouverons à maintes reprises dans ces maquis andalous le *C. salvifolius,* accompagné du *C. Ladaniferus,* du *C. crispus* des *Erica arborea, E. australis, E. scoparia* et du *Calluna vulgaris.* Les pH de ces sols varient de 5.9 à 6.6.

Citons encore Chodat (l. c. p. 48) à propos des pinèdes de *Pinus Pinaster* entre Batalha et Leiria : « le *C. salvifolius* voisine avec les éléments typiques du maquis portugais :

C. hirsutus	Erica cinerea
C. crispus	Erica umbellata
Calluna vulgaris	Ulex europaeus
Erica Scoparia	Pterospartum tridentatum. »

Les sols gréseux hébergent encore le *C. salvifolius.* Nous avons nous-même observé près du village de Empalme (Gerone, Catalogne) un maquis à *C. salvifolius,* complété par :

---

[1] Chodat, R. : « Voyage d'études géobotaniques au Portugal. » Le Globe, Organe de la Société de Géographie de Genève, T. 52 (1913) 1—87.

Quercus suber
Erica arborea
Sarothamnus Scoparius.

Le sol gréseux de cette station, formé de sable grossier à grains blancs, alternant avec des grains rouges couleur de porphyre, donne une réaction de pH = 7.3.

Un habitat analogue est signalé par Chodat (l. c. p. 71) : « .. sur les grès au voisinage du Rio Ferreira, région de Porto :

C. salvifolius
Erica arborea
Ulex europaeus
Sarothamnus Welwitschii
Digitalis purpurea
Thymus caespitius. »

Rappelons enfin un intéressant exemple de la calcifugie du *C. salvifolius*, signalé par J. Braun-Blanquet, dans son mémoire sur les Cévennes méridionales.[1] Cet auteur rapporte que le *C. salvifolius* fait partie des espèces calcifuges des taillis purs de chêne vert sur la silice; ces espèces manquent dans les taillis mixtes à *Quercus Ilex* et *Quercus sessiliflora* (l. c. p. 84).

Ces diverses observations relatives au *C. salvifolius* sont parfois contradictoires en ce qui concerne la notion du pH, mais concordantes pour ce qui est de la silicicolie. Nous pouvons conclure que *C. salvifolius* vit de préférence sur les sols siliceux et que cette affinité semble l'emporter en importance sur la question du pH. Nous n'avons pas relevé, il est vrai, la présence de *C. salvifolius* sur le calcaire. Cette constatation écologique négative est d'ailleurs en conformité avec les observations que les analyses vont nous fournir. Signalons enfin, les stations plus septentrionales du Tessin où le *C. salvifolius* se développe sur les terres siliceuses situées au Sud du Lac de Lugano et au-dessus de Locarno.

C. Ladaniferus. — Cette espèce est plus occidentale que les précédentes. « Elle constitue des formations continues sur les schistes de l'Estramadure. A la frontière espagnole l'uniformité de cette végétation s'accentue avec le degré de pureté des schistes. Plus à l'ouest, en atteignant les régions granitiques, on constate la disparition des *C. Ladaniferus* qui sont remplacés par les *C. salvifolius*. A tel point que l'on peut dire que le *C. Ladaniferus* est la plante dominante sur les schistes et le *C. salvifolius* la plante dominante sur le granit » Chodat (l. c. p. 4). Le même auteur cite encore (l. c. p. 18) : « Le *C. Ladaniferus* en compagnie du *Pistacia Lentiscus, Lavandula pedunculata* sur des terrains de composition complexe dans les sous-bois et

[1] Braun, J. : Les Cévennes méridionales. Massif de l'Aigoual, Archives des Sciences Phys. et Naturelles de Genève, 1915.

les clairières des forêts de chêne-vert entre Serpa et Aldea Nova (Serra de Ficalho, Alemtejo oriental). Une végétation de garigue couvre les collines exposées au Midi de la Sierra de Ficalho; par place, là où le sol est décalcifié on voit des fourrés de *C. Ladaniferus* associé au *C. monspeliensis.* » L'échantillon sur lequel a porté notre analyse provient d'une récolte faite par R. Chodat dans un maquis typique à *Rhododendron ponticum* de la Sierra del Rompe Coche (Sierra de l'Almoraima, au Nord d'Algésiras).

Les renseignements édaphiques relatifs aux cistes sont rares et disséminés. W. Grosser dans sa monographie[1] n'ajoute aucune indication particulière.

Au moment d'envoyer notre manuscrit, nous recevons la note de Coulouma parue dans les Comptes rendus du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. Bruxelles 1932. Section de Biogéographie (p. 474). Cet auteur signale dans sa note résumée que le *C. albidus* est spécial aux terrains anciens calcaires. Tous les autres ont besoin de terrains siliceux. Le *C. albidus* n'est pas absent des schistes. *C. crispus* est spécial aux terrains diluviens; il ne dépasse pas 300 m et peut être appelé le ciste de la plaine siliceuse.

Analyse des cendres de diverses espèces de cistes.

Nous avons cherché par l'analyse de la composition des cendres les différences existant entre les espèces *C. albidus, C. monspeliensis, C. salvifolius.* L'espèce *Ladaniferus* n'a été analysée qu'au point de vue de sa teneur en oxyde de calcium et en silice.

Table I.
100 grammes de plante séchée à 105° contiennent :

	Cendres	SiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	alcalins comme K_2O	P_2O_5
C. albidus	4.69	1.03	0.08	1.49	0.39	1 12	0.26
C. monspeliensis	4.36	1.15	0.05	1.09	0.31	0.9743	0.25
C. salvifolius	8.69	4.31	0.38	1.41	0.44	0.85	0.35
C. Ladaniferus	5.67	1.28	—	0.99	—	—	—

Table II.
100 grammes de cendres contiennent :

C. albidus	4.69	22.00	1.77	31.79	8.38	23.86	5.54
C. monspeliensis	4.36	26.43	1.13	25 05	7 00	22.34	5 70
C. salvifolius	8.69	49.63	4.36	16.18	5.12	9.81	4.11
C. Ladaniferus	5.67	22.59	—	17.54	—	—	—

(analyses de N. P.)

[1] W. Grosser : Cistaceae, Das Pflanzenreich, A. Engler, H. 14, IV, 193.

Les trois premières espèces ont été récoltées sur un même terrain qui les réunissait toutes; en voici la composition :

Table III.

100 grammes de sol contiennent :

Fe_2O_3	Al_2O_3	Ca O	Mg O	K_2O	P_2O_5	pH
3.88	2.07	1.16	1.32	0.49	0.20	6.42

L'examen de ces tables nous révèle entr'autres choses :

1. Des quatre espèces étudiées, c'est le *C. salvifolius* qui a la teneur la plus élevée en cendres : 8.69 %. Ce chiffre est deux fois plus élevé que ceux trouvés pour *C. albidus* et *C. monspeliensis.* Cette différence est essentiellement due à la concentration considérable en silice de l'espèce *C. salvifolius.*

Les teneurs en silice, ordonnées en valeurs décroissantes pour ces quatre espèces sont :

C. salvifolius . . . . 49.63 % des cendres
C. monspeliensis . . . 26.43
C. Ladaniferus . . . 22.59
C. albidus 22.00

L'accumulation considérable en silice du *C. salvifolius* peut être mise en rapport avec la calcifugie de cette plante et ses habitats sur les sols sablonneux, grèseux et primitifs.

Cette accumulation de la silice ne doit pas être considérée comme un simple reflet de la composition du sol. Ce qui le prouve, c'est que *C. albidus* et *C. monspeliensis*, croissant sur un même sol que le *C. salvifolius* n'accumulent que le quart de la silice accumulée par le *C. salvifolius.*

2. Ordonnées suivant des teneurs décroissantes en oxyde de calcium les espèces seront groupées dans l'ordre suivant :

	Pour 100 g de plante séchée 105°		% des cendres
	Ca O		Ca O
C. albidus	1 49	C. albidus	31.79
C. salvifolius	1.41	C. monspeliensis	25.05
C. monspeliensis	1.09	C. Ladaniferus	17.54
C. Ladaniferus	0.99	C. salvifolius	16.18

On voit suivant ces chiffres, que le *C. albidus* accumule la quantité la plus grande de calcium, quelle que soit la façon dont on considère l'analyse.

Le *C. salvifolius* étant abstrait, l'ordre de teneur décroissante en calcium appelle les espèces suivantes: *C. albidus, C. monspeliensis. C. Ladaniferus,* quel que soit le point de vue auquel on considère l'analyse.

La teneur en calcium de ces trois espèces (« calciférie ») correspond à leur réputation édaphique respective.

La quantité absolue de chaux (pour 100 g de plante) donne au *C. salvifolius* la seconde place, tandis que la quantité relative (pour 100 g de cendres) lui accorde la dernière place.

La teneur relative en chaux groupe les quatre espèces dans un ordre qui est parfaitement conforme aux habitudes édaphiques de chacune d'entre elles.

Du reste des analyses nous ne retiendrons pour le moment que les deux faits suivants :

3. La valeur élevée, tant absolue que relative du *C. salvifolius* en fer. Cette teneur élevée en fer n'a théoriquement rien de surprenant, si l'on tient compte de la nature acidophile de cette plante.

4. La teneur faible du *C. salvifolius* en alcalins, chaux et magnésie par rapport aux autres espèces étudiées.

Ajoutons pour terminer, quelques conclusions d'ordre physiologique à ces constatations édaphiques.

Nous venons de signaler chez *C. salvifolius* une série de perturbations dans les proportions des divers éléments : calcium, magnésium, alcalins, par comparaison avec les proportions constatées chez les autres espèces. Nous attribuons ces perturbations dans la balance des éléments, à l'excès de silice révélé par l'analyse. Il s'en suit que l'accumulation de la silice ne doit pas être considérée comme un phénomène accessoire, mais comme un acte corrélatif du métabolisme général.

Conclusions.

Des quatre epèces étudiées, le *C. albidus* est le plus calcicole; il est aussi le plus calcifère c'est-à-dire accumule plus de calcium que les autres espèces.

Le *C. monspeliensis* notoirement calcifuge, contient moins de calcium et plus de silice que le *C. albidus*.

Le *C. salvifolius*, fréquemment rencontré sur les sables, les terrains siliceux et les grès, contient beaucoup plus de silice que les autres espèces étudiées.

Le *C. Ladaniferus*, nettement calcifuge a une faible calciférie, la plus faible enregistrée en valeur absolue.

On voit ainsi, que dans le cas des cistes, l'appétence spécifique pour un sol de composition déterminée est accompagnée par une composition plus ou moins correspondante des cendres. Il ne s'agit pas d'un phénomène purement passif, pénétration proportionnée aux ressources offertes par le sol, mais d'un fait d'élection, puisque ces différences sont observées chez des espèces croissant côte à côte dans le même terrain.