

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord



Développement,
Biologie et Répartition de l'*Ambrosinia Bassii* L.

par Charles KILLIAN

DEUXIEME PARTIE

Avec 4 figures dans le texte et une planche hors texte. (Pl. XIII).

I. — DÉVELOPPEMENT.

Mes recherches relatives au développement de l'*Ambrosinia Bassii* L., publiées dans ce bulletin (1), ont abouti aux principaux résultats suivants: la plantule dont j'ai obtenu la germination, dès le mois d'octobre 1928, produit, dans sa partie aérienne, deux feuilles, dans sa partie souterraine des racines nourricières et des racines tractrices (l. c., pl. 16 fig. 15); à l'approche de la saison sèche elle ébauche un tubercule qui s'agrandit et emmagasine des matières de réserve, jusqu'au moment où racines et feuilles succombent à la chaleur estivale. Cet organe d'estivation produit ensuite, au début de la deuxième saison (1929), au moment des pluies d'automne, dans sa partie apicale en croissance, de nouvelles feuilles et des racines (l. c. pl. 16 fig. 17).

Pareille plante de deuxième année, prélevée à son apogée, (en mars 1930) est représentée par la figure 1, ci-dessous. Comme l'année précédente, c'est encore le développement du tubercule qui prédomine. Dans cet organe on distingue facilement (à droite) les anciennes parties, couvertes d'une écorce brune et saupoudrées de cristaux d'oxalate; elles supportent deux puissantes racines tractrices et quatre racines nourricières.

A gauche on reconnaît la partie jeune du tubercule, en croissance, produisant deux nouvelles racines, et, en même temps l'ébauche d'une

(1) Ch. KILLIAN: Développement et Biologie de l'*Ambrosinia Bassii* L. (première partie). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord. T. 20, 1929, p. 257.

ramification. Quant aux feuilles, leur nombre a augmenté à trois; elles ne se distinguent, ni par leur forme, ni par leur grandeur des feuilles de la saison précédente.

Ce qui caractérise donc le développement de notre plante, au cours des deux premières saisons, c'est l'importance que prennent, dès le début, les organes de conservation souterrains.

Un autre fait qu'on peut constater au cours de l'été, mais qui s'accroît davantage pendant la troisième saison (1930-1931) est le sui-

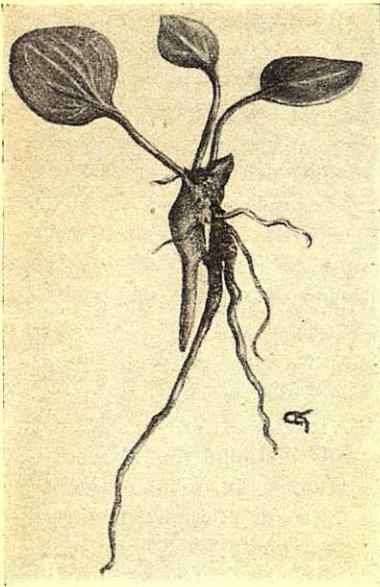


Fig. 1. — *Ambrosinia Bassii*, cultivé, âgé d'un an et 5 mois (7. III.1930).

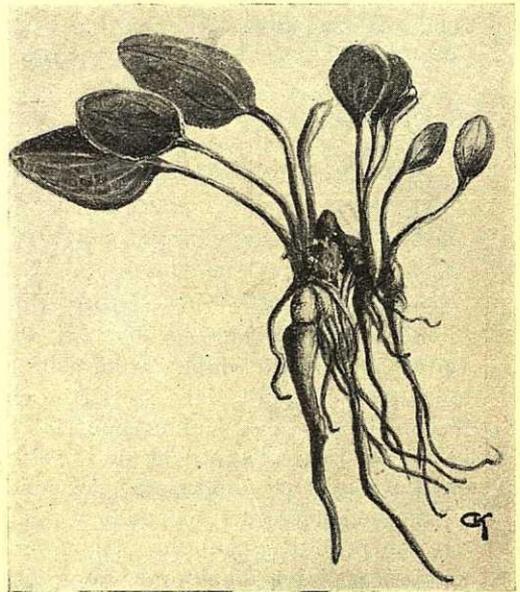


Fig. 2. — *Ambrosinia Bassii*, cultivé, âgé de 2 ans et 4 mois (7.II.1931).

vant: il y a augmentation subite du nombre des feuilles: au lieu de deux il s'en forme souvent 12, groupées par touffes.

Un échantillon, prélevé en mars 1931, montre que le tubercule s'est allongé davantage. Dans la figure 2 qui le représente, ses parties anciennes, au milieu, se détachent bien, par leur teinte foncée, des parties nouvelles, jaune clair, et munies de racines tractrices. Celles-ci supportent des feuilles qui sont légèrement plus grandes et plus allongées qu'en 1930. En même temps le tubercule se ramifie (à droite) et ses

parties nouvellement formées se détachent les unes des autres. Il s'agit, par conséquent, de rejets de tubercules: l'un a donné deux, l'autre trois feuilles qui ont encore la forme ovale primitive des feuilles de première année.

C'est l'eau de pluie qui se chargera ensuite de transporter ces rejets à distance; j'ai pu l'observer dans mes cultures, en pleine terre, mais

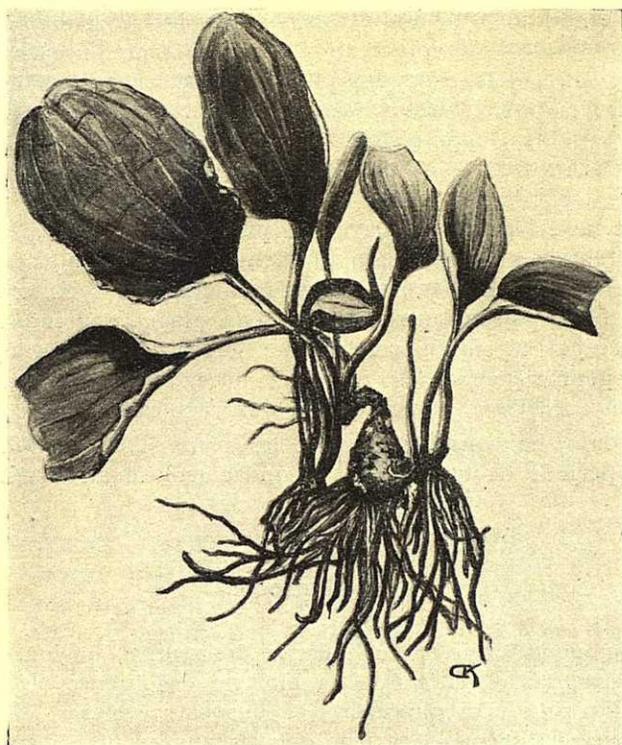


Fig. 3. — *Ambrosinia Bassii*, cultivé, fleurissant, âgé de 4 ans et 2 mois (décembre 1932).

aussi dans la nature; il est, en effet, fréquent de trouver, à quelques centimètres des anciens pieds, de pareils rejets que l'on confondrait facilement avec des plantules.

En conséquence, il y a, chez l'*Ambrosinia Bassii*, dès la troisième saison, multiplication abondante par des rejets de tubercule.

Pour placer mes semis dans des conditions normales, j'ai transplanté, en pleine terre, dès le mois d'octobre 1931, les tubercules, estivés, à un endroit où ils étaient à l'abri de la sécheresse et d'une lumière excessive. En 1931 ils ont levé dès la mi-novembre. Cette fois-ci les feuilles, groupées par deux ou trois, ont atteint, au bout de quatre semaines leurs dimensions normales: le limbe de 5,1: 3,4 et de 4: 3 cm s'est allongé par rapport à celui des plantules. Mais les rejets ont maintenu les dimensions ancestrales de leurs feuilles.

Toutes les parties aériennes ont dépéri, une fois de plus, sans donner trace d'inflorescence.

En 1932, enfin, à la suite des pluies précoces, tombées depuis le 8 octobre, mes cultures d'*Ambrosinia* ont levé relativement tôt (mi-octobre) et se sont développées plus vite que les années précédentes. Sur l'un des pieds les feuilles ont grandi davantage (5,5: 3,5 et 6: 3,8 cm) et se distinguent par là des feuilles des rejets, l'un bifolié (3,3: 2 et 3: 2,5 cm), l'autre monofolié (2,8: 1,7 cm); la plante, représentée par la fig. 3, montre un tubercule grossi, conique, orienté verticalement, donnant à sa base un houpet de racines nourricières et quelques racines tractrices. Mais il s'est produit un autre organe, d'un plus grand intérêt: dès la mi-novembre j'ai vu surgir une inflorescence qui s'est développée normalement, pour s'épanouir au mois de décembre. Quant aux racines elles sont mycorrhizées, contrairement aux racines des pieds empotés.

Il est prouvé, en conséquence, que les semis d'*Ambrosinia* peuvent, après une période de quatre ans, atteindre leur maturité définitive et fleurir.

II. — BIOLOGIE.

J'ajouterai, pour terminer cette partie descriptive, quelques observations supplémentaires relatives à la biologie des inflorescences et des fruits d'*Ambrosinia*. J'ai pu repérer, à plusieurs reprises, lors de mes herborisations, les mêmes Acariens que les années précédentes, à l'intérieur des inflorescences. Leur rôle présumé de pollinateurs me semble d'autant plus probable que la fécondation est bien plus fréquente que je ne le supposais autrefois. J'ai trouvé, en effet, de nombreux fruits sur certains terrains — quelques pieds en supportaient jusqu'à 10.

Les conditions les plus favorables pour leur maturation semblent réalisées lorsque l'*Ambrosinia* pousse à des endroits suffisamment éclairés, sur une couche d'humus reposant sur un sol calcaire plus ou moins imperméable. On peut admettre que l'humus retient assez d'eau pour éviter une dessiccation prématurée de la plante. En effet il n'y a pas de

fruits sur terrains maigres et perméables, pauvres en matières organiques.

Je citerai, pour ordre, que j'ai pu repérer à nouveau, dans les inflorescences d'*Ambrosinia*, certains *Colembolides* du sous-ordre des *Arthroporia* (appartenant, selon M. de PEYERIMHOFF, à la famille des *Poduridae*); il s'agit indubitablement de visiteurs de hasard.

D'après la présence d'un élaïosome, j'avais conclu, en 1929, à la *myrméchorie* des graines d'*Ambrosinia*. Je puis en fournir aujourd'hui une preuve directe, suivant une observation, faite le 16 mai 1929, au jardin Botanique d'Alger. Un pied avait donné des fruits par hétéropollination artificielle. Par suite de la sécheresse, survenue subitement ce jour-là, les baies, encore vertes la veille, avaient jauni, le matin. Or, l'une d'elles avait son péricarpe complètement sec, brisé et vidé de graines, l'autre, également jaune, était en train d'être pillée par des fourmis.

Il est donc prouvé que ce sont là les insectes, spécialistes des graines d'*Ambrosinia*; mais ils respectent les fruits, tant qu'ils sont verts et succulents et ne s'y attaquent qu'au moment précis où le péricarpe sec et cassant offre à leurs mandibules une résistance amoindrie.

III. — SOL ET RÉPARTITION.

Après l'étude du développement et de la biologie de l'*Ambrosinia Bassii*, un autre problème, d'un intérêt puissant, a attiré mon attention: c'est l'influence du sol sur la répartition de cette plante.

Mon enquête s'est limitée à la Mitidja d'Alger et à ses alentours. Ce pays est occupé, presque entièrement, par des cultures; quelques collines couvertes de maquis, quelques cours d'oueds, quelques forêts isolées de la plaine et surtout les contre-forts boisés de l'Atlas mitidjien offrent cependant des refuges aux associations naturelles.

Ma tâche a été facilitée par M. AYMÉ, excellent observateur et connaisseur de la géologie régionale, avec lequel j'ai pu faire mes randonnées. Je suis heureux de lui réitérer l'expression de ma profonde gratitude, d'avoir voulu compléter mes observations personnelles.

Pour la nomenclature des sols j'ai choisi celle qui avait été établie par les géologues; mais je me suis rendu compte, bien entendu, que cette classification n'est pas en rapport avec la valeur biologique des terrains.

Il s'agissait, tout d'abord, de définir les limites de l'*Ambrosinia*. Ceci posé il importait, ensuite, de rechercher, quels sont, pour les divers sols, les principaux facteurs, déterminant la répartition de la plante.

La répartition de l'*Ambrosinia* dans la Mitidja d'Alger et ses alentours.

L'aire que nous avons explorée est occupée principalement par des formations tertiaires, bordées de gisements quaternaires, surtout au nord; puis il y a le massif primaire d'Alger et des pointements primaires dans les contreforts de l'Atlas, où se rencontrent aussi des marnes crétacées et un peu de lias.

D'une manière générale l'*Ambrosinia* ne manque à aucune des formations quaternaire, tertiaire et primaire. Toutefois sa fréquence y est très inégale. La plante se trouve régulièrement et en grande abondance sur tous les terrains primaires dont les schistes semblent représenter son milieu de prédilection. Leurs pointements, situés sur la carte géologique de l'Arba et de Palestro, sont couverts de fourrés de *Quercus Ilex* et se maintiennent suffisamment humides et ombragés en hiver pour offrir à l'*Ambrosinia* des conditions de vie favorables. Mêmes observations pour certaines formations tertiaires, en particulier l'éocène supérieur et son facies flysch. Cette formation est extrêmement répandue dans l'Atlas, bordant la Mitidja au sud. On y trouve partout l'*Ambrosinia* sous les broussailles lorsque l'exposition nord est dominante; mais la plante devient toujours plus rare sur les plateaux ou sur les versants exposés au sud. A ce point de vue le djebel Zerouëla est typique, car toutes les expositions s'y rencontrent.

Si l'on passe à un autre facies de l'éocène supérieur, composé de grès tendres, jaunes, souvent micacés, alternant avec des marnes et des bancs de poudingues, formation d'ailleurs plus débroussaillée que le flysch, l'*Ambrosinia* y devient moins fréquent; mais il abonde subitement sur les brèches de cette même formation, formées de schistes et de quartz, empruntés au primaire sousjacent p. e. au nord du djebel Gergour. L'*Ambrosinia* accompagne cette brèche et monte ainsi jusqu'à 700 m d'altitude au djebel Bouzegza.

Quant à l'éocène moyen (lutétien), il est constitué principalement de roches compactes à Numulites. Il s'agit donc d'une formation essentiellement calcaire, contrairement au flysch et au primaire siliceux. Or, la plante s'y rencontre exclusivement dans les petites cuvettes remplies de terreau noir, creusées par la pluie dans les parties plates du cal-

caire; la station au barrage du Hamiz (près Fondouk) est, à ce point de vue, très instructive; à quelques centaines de mètres au sud des cuvettes le calcaire lutétien disparaît sous l'éocène marno-sablonneux. Aussitôt, l'*Ambrosinia* devient extrêmement abondant, partout, en pleine terre.

Voilà toute une série d'observations intéressantes que je résume: l'*Ambrosinia* est toujours moins fréquent sur terrain calcaire que sur terrain siliceux, sauf là où le calcaire est couvert d'une couche végétale plus ou moins à l'abri de la dessiccation; 2) en terrain siliceux l'exposition géographique et aussi la couverture végétale peuvent en modifier considérablement la fréquence.

J'en suis arrivé aux mêmes conclusions pour tous les autres terrains, qu'ils dérivent de la formation primaire, tertiaire ou quaternaire. Je serai bref.

PRIMAIRE : Calcaire bleu de la Bouzaréa; absence de l'*Ambrosinia* sur terrains découverts, présence sur humus à l'abri des rochers ou sur l'humus puissant de la forêt (Baïnem.)

TERTIAIRE : les marnes grises et bleues du *Cartennien* en sont dépourvues; il en est ainsi au S de Bérard (sahel occidental) où les marnes cartenniennes apparaissent sous la molasse pliocène. Or, la plante s'y trouve parfois, mais exclusivement dans les cuvettes humiques qui se trouvent dans les blocs de molasse éboulés. — L'*Ambrosinia* est rare sur les poudingues Cartenniens, mais augmente très nettement lorsque cette roche s'enrichit en galets siliceux de l'éocène supérieur, comme nous l'avons constaté dans la montagne de Rivet, aux alentours du marabout Sidi Mokrefi, en se dirigeant vers la crête du djebel Zerouela.

Sur les calcaires *helvétiques* à caractère récifal notre plante se trouve exclusivement là où il y a de l'humus.

PLIOCÈNE. — L'*Ambrosinia* prospère en pleine formation calcaire, par exemple sur la molasse de Mustapha, lorsqu'elle supporte une couche d'humus, si mince fût-elle, mais de préférence en exposition nord. Cette remarque n'est pas valable pour l'humus à base d'aiguilles de pins (Hamma (Alger), Koléa). La plante ne supporte pas la couverture d'aiguilles.

Sur la bordure sud du Sahel (Koléa) on pénètre dans l'Astien moyen et supérieur, dont la désagrégation donne des plages de galets quartzitiques et du sable rouge. L'*Ambrosinia* trouve des conditions favorables, surtout dans les vallées qu'il remonte; parfois il atteint les crêtes, sans toutefois s'y épanouir.

Quant au QUATERNAIRE, l'*Ambrosinia* y est très fréquent sur tous les terrains appartenant à cette formation. On le trouve notamment sur les terrasses quaternaires, dont le sol est siliceux par l'apport de galets, parfois d'origine éocène. Il s'avance tout près de la mer sur les dunes anciennes, plus ou moins cimentées de calcaire; ainsi en est-il des dunes en arrière de Sidi Ferruch-Staouéli où il occupe toujours les bas-fonds décalcifiés et humiques, mais manque aux sommets calcaires, plus secs d'ailleurs.

Des remarques et observations qui précèdent il ne résulte rien de nouveau en principe; toutefois il appert que *certaines marnes et surtout les argiles limitent notre plante beaucoup plus que le calcaire.*

Un autre fait qui terminera cet aperçu général, a attiré notre attention. Nous avons trouvé que la région de Marceau qui représente la terminaison ouest de la Mitidja est complètement dépourvue d'*Ambrosinia*. Qu'il s'agisse de sables du pliocène inférieur, de marnes et de poudingues helvétiques, de liparites miocènes, que les terrains soient calcaires ou décalcifiés et riches en humus, quelle que soit enfin leur exposition, nulle part nous n'avons pu découvrir trace de la plante; il semble donc bien s'agir d'une limite géographique. En effet, plus à l'ouest, dans l'Oranais, l'*Ambrosinia* est inconnu aux floristes.

Voilà une série d'observations, relatives à la répartition de l'*Ambrosinia* dans la Mitidja d'Alger. Or, la question importante des *facteurs limitants* ne pouvait être résolue que par de nombreuses mesures. Il s'agissait, avant tout, de choisir des stations extrêmes, mais situées au proche voisinage les unes des autres: les unes riches en *Ambrosinia* avec ses associés typiques, les autres sans *Ambrosinia* avec des associations différentes.

2) ANALYSE DES SOLS.

a) Technique.

Vu l'importance du facteur: teneur en calcaire, signalée dans ce qui précède, j'ai dosé le CaCo_3 des différents sols, en me servant du calcimètre de BERNARD, suffisamment précis pour les mesures en question. Chaque dosage calcimétrique a été complété par une mesure du pH, faite le lendemain de la récolte à l'aide d'un potentiomètre à correction automatique de la température, avec électrode à chinhydrone.

L'humus, fondamentalement important pour la répartition de l'*Ambrosinia*, a été dosé suivant la méthode SCHLOESING, sous forme d'humate d'ammonium. Enfin, dans certains cas, le dosage de l'Azote total (selon Kjeldahl modifié) et des nitrates (méthode colorimétrique à la diphénylamine) a relevé des caractères différentiels importants.

Au cours de ces mesures je me suis rendu compte que les *caractères physiques* du sol jouent un rôle certainement aussi important que ses qualités chimiques. J'ai déterminé la *capacité d'eau* des sols (maximum d'eau pouvant être absorbé par un volume déterminé de sol), en me servant de la méthode КОРЕЦКИ; cette méthode permet aussi de déterminer le poids spécifique *apparent* du sol dont la différence avec le poids spécifique *réel* (déterminé au densimètre) donne la *porosité*. Or, la différence entre porosité et capacité d'eau a été qualifiée de *capacité d'air* (1), donnée qui s'est révélée fondamentalement importante pour les sols étudiés.

J'ajouterai que tous ces dosages ont été faits exclusivement pendant la période végétative de l'*Ambrosinia*. En effet, ces valeurs ne nous intéressent pas en été, période de repos de notre plante.

Il eût été du plus grand intérêt de faire des *analyses physiques* complètes pour beaucoup de stations. Or, l'exiguïté des moyens de travail dont je dispose, m'a obligé de me limiter à quelques cas typiques. — J'ai fait, enfin, quelques déterminations de la *perméabilité* du sol, en mesurant la vitesse de transfusion d'un volume déterminé d'eau (90 cm³) à travers un cylindre de sol de dimensions constantes (10,0 cm de haut et 3,6 cm de diamètre).

Quant aux prélèvements, ils ont été faits au niveau des racines, c'est-à-dire à 5 cm de profondeur. Les mesures sur sols frais ont été effectuées le lendemain ou le jour du prélèvement (par exemple pour le pH, les nitrates, la teneur hydrique).

Par toutes ces mesures il a été possible de saisir les facteurs limitants les plus importants; mais il en est certainement d'autres qui échappent à nos moyens d'investigation trop grossiers.

b) Terrains calcaires et décalcifiés juxtaposés.

L'importance que présente la teneur en chaux du sol pour la répartition d'*Ambrosinia* n'apparaît mieux nulle part que dans les dunes an-

(1) Par capacité d'air on entend le volume des espaces d'air pour 100 parties de sol saturé d'eau qui, par suite de leur grandeur, ne sont pas remplis d'eau capillaire.

ciennes au sud de Sidi-Ferruch, couvertes de forêts de *Pinus halepensis*.

STATIONS D'AMBROSINIA,
DANS LES BAS-FONDS

Associations des sous bois: *Pistacia lentiscus*, *Arbutus Unedo*, *Arisarum vulgare*, *Pulicaria odora*, *Ophrys tenthredinifera*, *Cistus monspeliensis*, *Lavandula Stoechas* et par endroits *Cladonia endiviaefolia*.

pH	Ca Co ³ (% sol sec)
7,5	0,0
7,5	0,17
7,8	0,04

STATIONS DE PLANTES XÉROPHILES,
AU SOMMET DES DUNES,
SANS AMBROSINIA

Association des sous bois: *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea*, *Phillyraea angustifolia*, *Lavandula Stoechas*, *Clematis flammula*, *Cistus salviaefolius*.

Sur dunes cimentées: *Ranunculus flabellatus*, *Eleoselinum thapsioides*, *Micromeria inodora*, *Chamaerops humilis*, *Cladonia endiviaefolia* (sur rochers).

pH	Ca Co ₃
8,3	0,44
8,4	2,2
8,5	22,0

Humates, Eau, et caractères physiques

	Humates	Eau par		Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
		Poids sol	vol. sol			
Bas des dunes	0,76	11,0	18,2	35,1	44,1	9,0
Sommet des dunes	0,40	6,0	9,7	40,5	45,7	5,2

donc: décalcification presque complète des bas-fonds, réaction voisine de la neutralité, partiellement par suite de l'accumulation plus grande d'humus; humidité plus grande; mais, malgré une porosité voisine de celle du sommet, meilleure aération: associations plus hygrophiles qu'au sommet, où manquent les éléments nutritifs et où le sol, plus sec et moins aéré, est occupé par une flore xerophile clairsemée.

Mêmes observations aux stations sur terrains *tertiaires* par exemple *Fondouk* (9-12-32).

Quaternaire ancien Eocène quartziteux avec <i>Ambrosinia</i>			Cartennien plus ou moins argileux, sans <i>Ambrosinia</i>		
pH	CaCo ₃ %	Station et espèces associées	pH	CaCo ₃ %	Station et espèces associées
6,0	0,0	quaternaire ancien avec <i>Cistus monspeliensis</i> .	8,0	0,0	plateau quaternaire avec <i>Chamaerops humilis</i> et <i>Arisarum vulgare</i> .
6,7	0,0	quaternaire ancien avec <i>Arisarum vulgare</i> .	8,2	0,26	<i>Chamaerops humilis</i> .
7,7	0,04	quaternaire ancien avec <i>Cistus monspeliensis</i> .	8,8	23,3	plateau cartennien avec <i>Carlina lanata</i> , <i>Micropus supinus</i> .
7,9	0,10	quaternaire ancien raviné : <i>Ambrosinia</i> nain.	8,8	10,3	Cartennien argileux avec <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>Hedysarum capitatum</i> .
6,8	0,0	quaternaire ancien: haie d' <i>O-puntia</i> .			
7,5	0,0	quaternaire ancien: haie d' <i>O-puntia</i> .			
6,2	0,0	éocène quartziteux cuvette rocheuse.			
6,3	0,0	éocène quartziteux pied de rocher.			
6,7	0,0	éocène quartziteux pied de rocher, N.			
6,9	0,0	éocène quartziteux pied de rocher, S.			
7,0	0,0	éocène quartziteux, pleine terre avec <i>Kundmannia sticula</i> .			

Le pourcentage des *humates* peut être très élevé sur terrains décalcifiés, surtout au pied de rochers où j'ai dosé jusqu'à 6,6 % d'*humates*; il est toujours bien plus faible sur les terrains cartenniens dénudés, de même sur les terrasses quaternaires (1,33 %) et surtout sur le cartennien argileux (0,16 %).

L'ARBA (27-12): *Eocène gréseux*.

Station d'Ambrosinia: plateau caillouteux gramineux; plantes associées: *Erodium spec*, *Plantago serraria*, *Evax acinifolius*.

pH	Ca Co ₃ %	Humates %	Eau : poids	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
7,7	0,22	3,6	16,2	43,7	51,0	7,2

Absence d'Ambrosinia : terre végétale et cailloux enlevés par érosion; plantes associées: *Erodium* sp., *Galactites tomentosa*

pH	Ca Co3 %	Humates %	Eau : poids	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
8,8	6,6	1,68	15,3	36,0	47,0	11,0

Mêmes observations pour les terrains tertiaires plus récents; des conditions particulièrement favorables sont réalisées sur la *molasse pliocène*, à l'étude de laquelle je me suis attaché plus spécialement. Cette formation présente partout deux faciès, suivant la terminologie des géologues : molasse jaune et terre rouge. Cependant, quant à leur composition chimicophysique et quant à leur emplacement, ces deux faciès diffèrent fondamentalement et constituent deux milieux biologiquement bien distincts: la molasse occupe toujours le sommet des collines et donne des sols plus compacts, rocheux, parfois débroussaillés et par conséquent secs; au contraire la terre rouge, accumulée principalement sur les flancs nord des collines, assez argileuse pour retenir beaucoup d'humidité, est souvent couverte de forêts et de buissons épais.

1. Exemple : *collines de Kaddous* (31-12).

Station d'*Ambrosinia* : Versant N de la colline avec accumulation de terre rouge humique. Plantes associées : *Quercus Ilex*, *Phillyraea angustifolia*, *Cytisus triflorus*, *Pulicaria odora*, *Arisarum vulgare*.

Sommet molassique sans *Ambrosinia*. Plantes associées: *Micromeria inodora*, *Bicutella lyrata*, *Ranunculus flabellatus*, *Ophrys lutea*, *Arisarum vulgare*, *Ranunculus bullosus*.

pH	CaCo3 %	humates %	Teneur en eau %	pH	CaCo3 %	humates %	Teneur en eau %
			: poids	8,8	21,7	1,1	15,4
7,6	0,4	2,36	25,6	8,5	3,5	1,28	
7,2	0,09						

La *perméabilité* de la station sans *Ambrosinia* atteint 240 % de celle avec *Ambrosinia*, sa teneur en cailloux étant 6 fois, sa teneur en gravier 9 fois plus élevée que chez celle-là. Dans un autre cas la disparition complète de l'*Ambrosinia* sur molasse jaune est précédée par un rabougrissement de sa taille. C'est ce que j'ai pu observer à *Koléa* (21-2-33) :

Plante naine d'*Ambrosinia* sur talus :

pH	Ca Co3 %	Humates %	Capacité d'eau %	Porosité %	Capacité d'air %
8,7	14,6	2,9	39,2	49,5	10,3

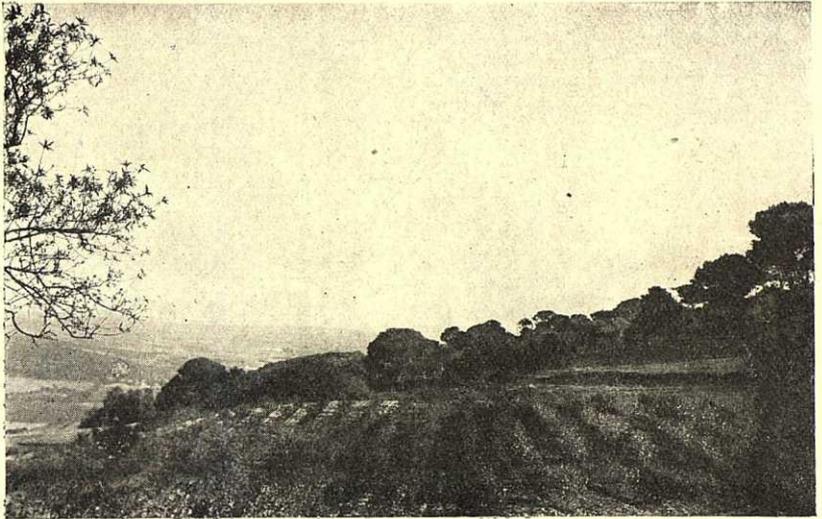


Fig. 1. — Koléa, colline A, flanc nord, couvert de terre rouge où abonde *Ambrosinia*; la plante disparaît dans la clairière (vers le centre) et sous le *Pinetum halepense* (à droite) où domine *Erica*. Au fond la vallée du Mazafran.

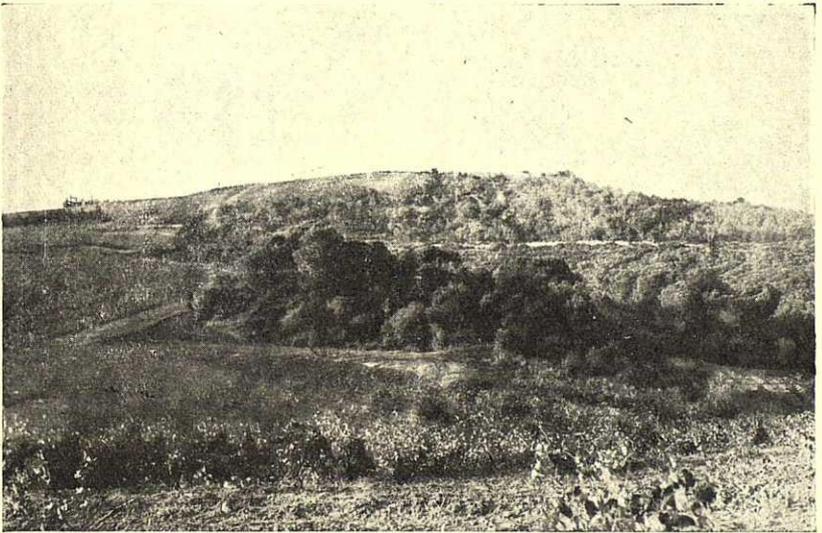


Fig. 2. — Koléa, colline B, flanc sud. Absence d'*Ambrosinia* sur le ciment calcaire (ligne blanche au centre); mais la plante apparaît dans le vallon, sur sable molassique, tant qu'il est couvert par la forêt (deuxième plan).

Molasse pure sans *Ambrosinia*. Plantes associées: *Ranunculus flabellatus*, *Asphodelus microcarpus*, *Micromeria inodora*, *Plantago serraria*:

pH	Ca Co ₃ %	Humates %	Capacité d'eau %	Porosité %	Capacité d'air %
9,0	33,7	0,72	39,8	45,2	5,4

A *Ben-Aknoun* la molasse jaune constitue les falaises humides le long de l'oued Kerma. L'*Ambrosinia* abonde sur les sols où le calcaire ne dépasse pas 17,2 % et le pH 8,1; les humates y sont plus riches (4,5 %) qu'ailleurs, en particulier dans les cuvettes calcaires où, malgré la teneur de 25,3 % de Ca Co₃, le pH n'est que de 7,8; plantes associées: *Smyrniun Olusatrum* *Kundmannia sicula*, *Ranunculus spicatus*.

An contraire, avec un pourcentage de calcaire, principalement près des rochers, atteignant 25 à 38 %, correspondant au pH 8,2 à 8,5 %, la plante disparaît; elle est remplacée par *Asphodelus microcarpus*, *Chamaerops humilis*, *Atractylis gummifer* et *Ranunculus bulbosus*.

Des conditions très particulières sont réalisées, en terrain molassique au bois de Mokta Khéra (Koléa). La diversité des sols juxtaposés, les mouvements du terrain y déterminent, en effet, une diversité étonnante d'associations végétales.

Mon attention s'est concentrée principalement sur deux collines orientées du NO au SE (Pl. XIII, fig. 1 et 2) et que je qualifierai de colline A et de colline B. L'une (B) est bordée au N par les terrains de culture de Koléa, l'autre (A) est située en amont de la vallée du Mazafran. Cette dernière est constituée exclusivement de molasse et de terre rouge, l'autre au contraire de gros galets fluviaux, dits cailloux d'Ouled Fayet. L'humus y est en quantité insuffisante pour donner à ces terres de la cohésion; par contre il se forme, par suite de l'évaporation des solutions calcaires, provenant des couches sous-jacentes, un ciment qui finit par encroûter les galets et à en faire une roche compacte. Il en résulte un sol où des roches calcaires alternent avec des parties humiques décalcifiées de faible profondeur. Extrêmement variable comme composition, mais plutôt sec, il est occupé en partie par une forêt de *Pinus halepensis*, ses sommets chauds par une forêt presque pure de *Callitris quadrivalvis*. Le Pinetum qui disparaît aux endroits les plus rocheux du flanc S de cette colline est coupé, près de la bordure ouest par une coulée d'argile sahélienne; il est remplacé par un *Ericetum* compact, à son extrémité occidentale où la colline s'oriente de plus en plus vers l'ouest. Là nous retrouvons la molasse, affleurant au sommet, et la terre rouge sur les flancs.

Ajoutons, finalement, pour caractériser la diversité des terrains, que le vallon, situé entre les deux collines, est occupé par une épaisse

couche de molasse pliocène, réduite à l'état de sable grossier, mais émergeant par endroits, sous forme de roches.

Ces différences importantes dans la nature des terrains d'une part, et de leur orientation de l'autre, ont une répercussion très nette sur la composition floristique et sur la répartition de l'*Ambrosinia Bassii* en particulier.

Prenons comme point de départ la colline A (Pl. XIII, fig. 1). Sur le sommet j'ai dosé de 37 à 51 % de Ca Co₃ et mesuré un pH de 8,4 et 8,5. Ces terrains sont occupés par une flore calcicole très typique, avec *Micromeria inodora* comme espèce dominante. Vers le SE l'argile devient prédominante et sa présence est indiquée par l'apparition de certaines espèces, telles que *Astragalus chlorocyaneus* et surtout *Hedysarum flexuosum*, *Asteriscus maritimus* et *Atractylis gummifer*; la teneur en Ca Co₃ y tombe à 23,8 et 29,3 % et le pH diminue à 8,1 et 8,0: capacité d'air assez faible (8,7 %), (capacité d'eau 34,9 %, porosité 43,6 %).

Nulle part trace d'*Ambrosinia*.

Mais cette plante apparaît subitement, avec la terre rouge, principalement sur le flanc nord de la colline (Pl. XIII, fig. 1), occupée par un bois de *Pinus halepensis* et un sous-bois de *Quercus Ilex* et *Phillyraea angustifolia*; il existe aussi, mais il est bien plus rare, sur le flanc sud de cette colline; là il se maintient à l'abri d'une forêt épaisse, principalement sur les bords des chemins forestiers, protégé contre la concurrence d'espèces plus envahissantes.

Voici quelques chiffres, relevés aux stations d'*Ambrosinia* :

Flanc N			Flanc S		
pH	Ca Co ₃	Terrain et associés	pH	Ca Co ₃	Terrain
7,9	0,44	Colonie d' <i>Ambrosinia</i> avec <i>Scilla longifolia</i> .	7,0	0,0	talus des chemins
7,8	1,3	association de <i>Cladonia endiviaefolia</i> .	7,6	3,0	» » »
			8,0	4,0	» » »
7,1	0,22	colonie d' <i>Ambrosinia</i> sur plateau local.			
6,7	0,0	<i>Ambrosinia</i> sur pente mousse.			
6,4	0,04	<i>Ambrosinia</i> sur pente locale avec <i>Pulicaria odora</i> , <i>Calamintha heterotricha</i> .			

Mais la plante disparaît subitement, sur un terrain défriché, au pied du versant N; elle est remplacée par *Arisarum vulgare*; j'y ai mesuré pH 8,4 et Ca Co₃ 2,2 % (Pl. XIII, fig. 1 milieu et droite).

Mais même plus haut, sur terre rouge, elle peut s'éteindre complètement. Ceci est le cas, lorsque le sous-bois de *Quercus Ilex* est remplacé

par des buissons d'*Erica multiflora* qui envahissent indistinctement terrains calcaires et décalcifiés. J'ai pu faire, à ces stations, les mesures suivantes :

pH	Ca	Co ₃	%	
8,7		8,7		} Pourtant la capacité d'air y est élevée, de même la quantité d'humus. J'imagine que, dans ce cas, ni les caractères chimiques ni les caractères physiques du sol constituent les facteurs limitants.
8,7		27,1		
8,8		10,0		

Il s'agit très probablement, d'une question de lumière, sous-optimale au-dessous des touffes de bruyères. Cette hypothèse est confirmée par une observation directe faite dans la Forêt de Baïnem où j'ai vu disparaître, au cours de trois ans, une colonie importante d'*Ambrosinia*, par suite du développement exubérant des bruyères arborescentes.

Si nous passons ensuite sur les affleurements de molasse du vallon (Pl. XIII, fig. 2, premier plan), nous y trouvons une flore calcicole très typique: *Micromeria inodora*, *Ruta halepensis*, *Ajuga Yva* et *Bellis montana*. J'y ai mesuré un pH: 8,6 et une teneur de 3,74 % de CaCo₃, qui augmente rapidement en profondeur; humates: 0,32 %, une capacité d'eau de 36,6 %, porosité de 47,0 % et une capacité d'air de 10,4 %. L'*Ambrosinia* y manque aussi bien que sur les sables calcaires, issus de cette molasse; ceux-ci sont occupés par une flore psammophytique très typique. Prédominant *Scabiosa rutifolia*, *Rumex bucephalophorus*, *Alyssum maritimum*, puis *Clematis flammula* et *Lavandula Stoechas*. Il est évident que ces sols, desséchant rapidement en surface, ne puissent convenir à l'*Ambrosinia* à racines superficielles et à développement beaucoup trop lent.

Il est d'autant plus intéressant de voir apparaître la plante, sur ce même terrain, aux endroits où il est boisé et où s'est constituée une couche d'humus (Pl. XIII fig. 2). Nous y trouvons, en effet, des îlots de forêt de *Pinus halepensis* et surtout d'anciens *Oliviers* avec un sous-bois épais de *Quercus Ilex*, *Pistacia Lentiscus* et *Viburnum Tinus*. J'y ai dosé de 5,3 jusqu'à 7,8 % d'humates d'ammonium, surtout sur la lisière de la forêt.

C'est grâce à la présence de ces humates que l'*Ambrosinia* y supporte des doses importantes de calcaire; toutefois, la plante occupe toujours

pH	Ca	Co ₃	
1,8	15,0		} les stations relativement pauvres; j'ai pu doser, au proche voisinage, sous un pied de <i>Ruta halepensis</i> 40,5 % de Ca Co ₃ en surface, 44,4 % à 10 cm et 42,7 à 30 cm, sous un autre pied 29,9 % en surface, 54,9 % à 10cm; roche compacte à 20 cm. Là, l' <i>Ambrosinia</i> disparaît.
7,8	3,7		
8,0	2,3		
8,1	2,2		
8,4	6,3		

Avec cette forêt et sa couche d'humus relativement épaisse et humide l'*Ambrosinia* s'efface complètement. Si l'on passe sur le flanc S de la colline (B) (Pl. XIII fig. 2), sur les terrains caillouteux à ciment calcaire, nous n'en trouvons plus trace; la composition du sol devient extrêmement variable, et en étendue, et en profondeur. Au-dessous des espèces suivantes j'ai pu mesurer les pH et les concentrations calcaires ci-énoncées :

pH	Ca Co ³ %	
8,7	32,7	<i>Ampelodesmus mauritanica.</i>
8,7	2,9	<i>Rosmarinus Fontanesii.</i>
8,6	25,0	<i>Andropogon hirtum.</i>
8,3	18,2	<i>Cistus monspeliensis.</i>
8,2	0,44	» »

Même diversité aux endroits boisés, généralement plus acides; j'ai ainsi trouvé, au-dessous d'un pied puissant de *Quercus coccifera* :

	pH	Ca Co ³ %	
	7,9	0,17	La porosité y était plus grande
10 cm	7,1	0,0	que 60 %, la capacité d'air dépassait
20 cm	7,3	0,0	30 % (64,8 et 77,1 l'une, 35,1 et
30 cm	7,8	0,0	46,4 % l'autre).
40 cm	8,2	32,6	

Au-dessous d'une colonie de *Cladonia endiviaefolia* j'ai mesuré :

	pH	Ca Co ³
en surface	7,4	1,3 %
à 10 cm	6,4	0,4 %

De même les cuvettes, creusées par l'érosion, dans le ciment calcaire contenaient un sol neutre et décalcifié (pH=7,7), à capacité d'air suffisante (14,9 %). Nulle part, malgré tout, trace d'*Ambrosinia*.

Mais ce qui caractérise surtout ce sol, c'est que sa teneur hydrique est très faible, dès les premières chaleurs; j'y ai trouvé 6,7 % d'eau à 10 et 6,9 % d'eau à 20 cm (7. V. 32) et j'y ai mesuré une température, considérablement plus élevée que celle de l'air. Celle-là était de 23° à 1 h. 45 (pleine insolation); la température du sol était alors de 43° à 1 cm, 30° à 20 cm.

Ces mêmes conditions: déshydratation intense et température élevée du sol ont été retrouvées sur tout le flanc S, en particulier dans la *Callitrite* du sommet.

7 V T. air à 10 h. 45	26°	Eau du sol en surface.	6,7 %
sol 1 cm	40,0°	10 cm	6,5 %
sol 10 cm	29,1°	20 cm	6,1 %

pH 7,97 en surface, 8,1 à 10 cm et 8,2 à 20 cm.

En résumé, malgré les conditions chimicophysiques favorables des sols, sur les parties du flanc S, sa dessiccation trop rapide constitue, très probablement, le facteur limitant pour l'*Ambrosinia*.

Cette *prédominance du facteur eau* doit nous expliquer également l'absence de cette plante sur les terres rouges du flanc S. Ce sol couvre subitement, nous l'avons vu, le gravier et le ciment calcaire, à l'extrémité orientale de la colline. Son apparition entraîne un changement brusque des associations végétales.

Ainsi *Erica multiflora*, rabougri sur les terrains secs, devient subitement plus vigoureux, en bordure de la terre rouge. Mais il est remplacé par *Erica arborea* à mesure que la terre rouge prédomine : il se maintient, toutefois, sur le sommet molassique calcaire. C'est ce dont rendent compte les chiffres suivants :

<i>Erica multiflora</i> à la limite d' <i>E. arborea</i>			<i>Erica multiflora</i> puissant du sommet molassique		
	pH	Ca Co ₃ %		pH	Ca Co ₃ %
Surface	8,8	64	Surface	7,8	} 33,6
10 cm	8,9	62,9	10 cm	8,7	
20 cm	8,9	63,4	20 cm	8,7	
30 cm	9,1	63,6	30 cm	8,8	
40 cm	9,1	64,6			
Capacité d'eau	38 %				
Porosité	55 %				
Capacité d'air	17 %				

<i>Erica arborea</i> puissant, dominant			<i>Erica arborea</i> nain à la limite d' <i>E. multiflora</i>		
	pH	Ca Co ₃ %		pH	Ca Co ₃ %
10 cm	6,6	0	10 cm	7,1	0,0
20 cm	6,9	0,44	20 cm	7,7	0,0
30 cm	6,8	0,44	30 cm	7,3	0,2
40 cm	6,8	0,44	40 cm	7,1	0,0
			Capacité d'eau	35,1	
			Porosité	58,4	
			Capacité d'air	13,8	

Partout l'*Ambrosinia*, absolument incompatible avec l'*Ericetum*, manque complètement.

C. Terrains essentiellement calcaires

L'hypothèse suivant laquelle les facteurs: réaction du sol et sa teneur en Ca Co_3 sont bien moins importants pour la répartition de l'*Ambrosinia* que ses conditions physiques, est entièrement confirmée par les mesures suivantes: elles ont été faites à une autre station, située en pleine formation molassique, sur les falaises du jardin d'Essai d'Alger « le Hamma ». Le terrain en question est ombragé par une forêt de *Pinus halepensis* et offre, suivant ses mouvements et l'orientation (principalement vers le NW et le N), des conditions microclimatiques variées. Comparons :

les stations d' <i>Ambrosinia</i>				aux stations où manque la plante			
ph	Ca Co ₃ %	Station et plantes associées		ph	Ca Co ₃ %	Station et plantes associées	
7,1	0,13	pente gramineuse avec quelques A.		7,3	0,2	pente gramineuse avec <i>Ophrys tenthredinifera</i> .	
8,4	17,7	talus avec <i>Asteriscus maritimus</i> et <i>Asphodelus microcarpus</i> .		7,7	0,2	pente à terre rouge dénudée avec <i>Cistus monspeliensis</i> et <i>Asphodelus microcarpus</i> .	
8,4	18,5	talus avec <i>Asphodelus microcarpus</i> .		8,3	0,44	terre rouge remaniée, cultivée de vigne et supportant de l' <i>Oxalis cerana</i> .	
8,5	35,3	plante compagne : <i>Arisarum vulgare</i> .		8,2	0,5	versant S plus sec avec <i>Convolvulus althaeoides</i> , <i>Thymelaea hirsuta</i> et <i>Arisarum vulgare</i> .	
8,3	10,6	plantes compagnes: <i>Arisitochia altissima</i> , <i>Arisarum vulgare</i> .		8,3	14,7	versant S avec espèces xérophiles: <i>Andropogon hirtum</i> , <i>Narcissus elegans</i> , <i>Convolvulus althaeoides</i> , <i>Asphodelus microcarpus</i> , <i>Ranunculus bullatus</i> .	
8,6	25,3	talus forestier très ombragé.		8,8	35,4	<i>Asteriscus maritimus</i> (flanc S.)	
8,7	26,4	talus forestier très ombragé.		8,7	31,0	flanc S avec <i>Arisarum vulgare</i> , <i>Phagnalon saxatile</i> , <i>Salvia verbenaca</i> , <i>Micromeria inodora</i> .	
8,4	2,4	chemin forestier; plantes compagnes : <i>Helminthia aculeata</i> , <i>Pulicaria odorata</i> .		8,8	20,5	Côté N du ravin de la Femme sauvage avec <i>Acanthus mollis</i> , <i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> .	
				8,7	44,0	Association pure de <i>Ranunculus bullatus</i> .	

La teneur en humates aux stations d'*Ambrosinia* est parfois importante; j'ai dosé 5,9 % dans la forêt, 1,17 % à une station limite; elle diminue dans les autres associations, par exemple sous *Asphodelus microcarpus*, en terre rouge (0,59 %), pente gramineuse (0,8 %).

La capacité d'air et la porosité sont toujours plus grandes aux stations d'*Ambrosinia* qu'au dehors.

Ex. 1 *Ambrosinia* sur chemin forestier

capacité d'eau: 41,2 %, porosité: 60,4, capacité d'air: 19,2 %.

Ex. 2 *Ambrosinia* au pied d'une falaise rocheuse

capacité d'eau: 38,89 %, porosité: 48,7 %, capacité d'air: 9,8 %.

Stations SANS *Ambrosinia*: Ex. 1 pente gramineuse :

capacité d'eau: 38,2 %, porosité: 47,6 %, capacité d'air: 8,4 %.

Ex. 2 Station d'*Asphodelus microcarpus* :

capacité d'eau: 38,1 %, porosité: 44,6 %, capacité d'air: 6,5 %.

Ex. 3 Ravin de la Femme sauvage (flanc S) :

capacité d'eau: 36,6 %, porosité: 43,2 %, capacité d'air: 6,6 %.

Les différences sont très frappantes si l'on choisit deux stations types:

L'une (I) habitée par l'*Ambrosinia*, l'autre (II) par une flore très xéro-ophile; la première (I) est située en forêt sur un petit plateau gramineux, entourée de buissons de *Pistacia lentiscus* et de pieds d'*Ampelodesmos mauritanica* et *Pulicaria odora*, comme plantes associées.

L'autre (II) sur roche molassique aride, habitée par *Asteriscus maritimus* et une végétation printanière très passagère d'*Astragalus sesamoides*.

Station	pH	Ca Co3 %	Humates	Eau poids	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air	No3 mg : kg sol
I	8,6	43,9	surface 1,8 5 cm 0,45	9,8	32,4	46	13,6	surface 0,33 10 cm 0,12
II	8,6	52,4	0,34	1,6	38,8	40,3	1,5	10 cm 0,2

Quant à la perméabilité de la station sans *Ambrosinia* (II) elle atteint 770 % de celle d'*Ambrosinia*, par suite du pourcentage plus faible d'éléments fins.

En résumé: la station d'*Ambrosinia*, grâce à sa couverture végétale et grâce à son orientation, présente assez d'ombre et d'humidité pour qu'il

ait pu se former une mince couche d'humus de 5 cm. C'est elle, située sur la couche sous-jacente plus imperméable de molasse, qui retient une quantité suffisante d'eau, d'azote et de matières organiques, pour permettre à notre plante d'y parcourir son cycle évolutif et même d'y fructifier.

Au contraire, *Asteriscus maritimus*, beaucoup plus héliophile, doit occuper des terrains plus exposés, plus perméables et plus pauvres en humus; il s'y accomode, grâce à son système racinaire pivotant, très développé.

d. Terrains argileux.

Si une humidité suffisante du sol constitue pour l'*Ambrosinia* un facteur biologique de premier ordre, une bonne aération lui semble tout aussi indispensable; j'y ai insisté à plusieurs reprises, en démontrant que la capacité d'air est toujours relativement élevée aux stations de notre plante; d'ailleurs l'orientation des racines dans tous les sens en est une manifestation tangible. Mais la preuve la plus évidente est fournie par le fait que l'*Ambrosinia* fuit en général les terrains argileux, gorgés d'eau et, par conséquent, trop peu aérés pendant la période humide; de pareils sols conviennent à quelques rares espèces seulement. On y trouve tous les passages: les unes, pouvant s'accommoder des argiles pures presque sans humus — j'ai dosé par exemple 0,18 et 0,24 % d'humates dans les sols d'*Hedysarum flexuosum*, et aussi de l'*Hedysarum capitatum* — aux autres plus exigeantes, telles que *Bellis silvestris*, *Plantago serraria*, *Asteriscus maritimus* et finalement *Atractylis gummifer* et *Biarum Bowei* qui peuvent indiquer des terrains suffisamment riches en C — j'ai dosé 2,3, 4,4 et 6,3 %, — mais toujours insuffisamment meubles pour l'*Ambrosinia*, par suite de l'excès d'argile.

Suivant la composition des argiles, l'*Ambrosinia* est, par conséquent, plus ou moins incompatible avec les espèces que je viens de citer.

ABSENCE d'*Ambrosinia* sur les terrains suivants, argileux ou marneux, généralement calcaires et alcalins avec peu d'humus et une aération insuffisante :

BEN-AKNOUN

plantes dominantes	pH	Ca Co3 %	Humates %	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
<i>Bellis silvestris</i>	8,2	37,6	0,19			
<i>Bellis silvestris</i> , <i>Atractylis gummifer</i>	7,6	13,0	3,6	48,4	55,0	6,6
<i>Hedysarum flexuosum</i>	8,0	22,1	0,18	40,5	48,3	7,8
<i>Plantago serraria</i>						
<i>Ranunculus spicatus</i>	8,2	28,8	2,08			
<i>Helminthia echinoides</i>						
<i>Atractylis gummifer</i>						

KOLEA

<i>Bellis silvestris</i> , <i>Ranunculus calthaeifolius</i> ..	8,3	22,9	2,2	45,9	54,5	8,6
Marnes sahéiennes avec <i>Hedysarum flexuosum</i>	8,9	29,0	0,18	40,5	48,3	7,8

FONDOUK

<i>Hedysarum capitatum</i> .	8,7	10,3	0,16			
Marnes cartenniennes..	8,7	0,04				
Marnes éocènes	8,6	7,5	0,88			

ARBATACHE

<i>Hedysarum flexuosum</i> , <i>Plantago serraria</i> , <i>Biarum Bowei</i>	7,8	13,0	4,5	37,2	40,6	3,4
<i>Hedysarum flexuosum</i> ..	8,0	0,66		38,5	42,2	3,7
<i>Biarum Bowei</i> , <i>Salvia viridis</i> , <i>Carlina longifolia</i> , <i>Atractylis gummifer</i> , <i>Hedysarum flexuosum</i>	7,7	0,35	0,87			
<i>Hedysarum flexuosum</i> ..	7,2	0,70	0,78			

Cependant l'*Ambrosinia* n'est pas complètement exclu des argiles. Mais les argiles qu'il habite sont de réaction acide et sont relativement pauvres en calcaire. Ce qui est plus important — c'est qu'elles renferment *toujours plus d'humus* que là où manque notre plante; leur capacité d'air est élevée :

ARBATACHE (24/12).

Station d'*Ambrosinia*

Plantes associées : *Chamaerops humilis*, *Hedysarum flexuosum* :

pH	Ca	Co ₃	humates	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
7,0	0,0		2,8	14,3	60,1	18,0

Les conditions réalisées sur cette argile, en particulier sa capacité d'air sont même plus favorables que sur la terre gréseuse éocène du voisinage où abonde *Ambrosinia* et dont voici les caractères :

pH	Ca	Co ₃	%	humates %	Capacité d'eau	porosité	capacité d'air %
6,7		0,04		2,4	37,2	50,5	13,3

Des mesures faites sur des terrains argileux au *Fondouk* où pousse l'*Ambrosinia*, confirment les précédentes :

Plantes compagnes :

Buisson de *Pistacia lentiscus* avec *Hedysarum flexuosum*, *Solenanthus praecox*; pente marneuse, dénudée

ph	Ca Co ₃	humates %
7,7	0,22	1,8
7,7	0,0	
7,5	0,0	0,97

e) — Terrains complètement décalcifiés.

Mais la preuve la plus convaincante pour démontrer le rôle prédominant de la capacité d'air du sol dans la répartition de l'*Ambrosinia Bassii* est fournie par des mesures en terrain complètement décalcifié. Ainsi en est-il dans la forêt de Bâinem, près d'Alger, où j'ai pu faire les observations suivantes :

Formations végétales des stations d' <i>Ambrosinia</i>	pH	Ca Co., %	
Forêt de <i>Quercus lusitanica</i> avec couche épaisse d'humus.....	7,9	0,0	} stations d' <i>Ambrosinia</i>
<i>Quercus suber</i> avec <i>Cistus monspeliensis</i> et <i>Erica arborea</i>	6,1	0,0	
Fourré d' <i>Erica arborea</i>	6,8	0,0	
<i>Quercus suber</i> avec <i>Ampelodesmus mauritanica</i>	7,6	0,0	
Forêt d' <i>Eucalyptus</i>	6,3	0,0	
Bois de <i>Cupressus</i>	6,3	0,0 (0,2 en surface)	
<i>Arbutus Unedo</i> , ravin humide	6,7	0,0	} SANS <i>Ambrosinia</i>
Pente à <i>Micromeria inodora</i>	6,6	0,0	
<i>Asphodelus microcarpus</i> , bord de route	7,4	0,0	

Or, j'ai pu constater que l'*Ambrosinia* est puissant partout où une épaisse couche d'humus maintient une humidité suffisante; mais il devient nain et disparaît finalement là où, par suite du lavage, l'humus et,

en conséquence, la capacité d'air du sol tombe au-dessous d'un certain minimum.

<i>Formation et plantes associées</i>	Eau : poids	Humates %	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
<i>Ambrosinia</i> sous des broussailles d' <i>Erica arborea</i> , de <i>Quercus Ilex</i> et <i>Arbutus Uredo</i> accompagné de <i>Scilla longifolia</i> , <i>Centaurea africana</i> var. <i>Tagana</i> , <i>Lonicera implexa</i> , <i>Ophrys tendredinifera</i> (pente)	11,8	1,7	36,4	47,1	10,7
<i>Ambrosinia</i> sous des broussailles. Forêt de <i>Quercus Ilex</i> avec broussailles de <i>Smilax aspera</i> , <i>Centaurea Tagana</i> (plateau)	16,2	1,5	44,7	54,1	9,4
<i>Ambrosinia</i> nain sur talus dénudé	7,6	0,16	35,0	41,0	6,0

Comparaison de l'Ambrosinia calcicole avec l'Ambrosinia calcifuge

La présence de l'*Ambrosinia Bassii* en terrain très calcaire (Hamma, Ca Co₃ 43,9 %) et en terrain complètement décalcifié (Baïnem, Ca Co₃ 0,0 %) m'a suggéré l'idée, d'étudier comparativement et simultanément les plantes de ces deux stations extrêmes. J'ai fait l'analyse chimique des différents organes, en déterminant leur pourcentage d'eau, de cendres et de CaO : substance vivante ; puis j'ai calculé la teneur en CaO de ces cendres. Les résultats de ces analyses sont consignés dans le tableau suivant :

ORGANES	<i>Ambrosinia calcifuge</i>				<i>Ambrosinia calcicole</i>			
	Eau ‰	Cendres ‰	Ca O ‰	$\frac{\text{Ca O}}{100,0}$ cendres	Eau ‰	Cendres ‰	Ca O ‰	$\frac{\text{Ca O}}{100,0}$ cendres
Pétioles	920	7,4	1,2	16,7	915	8,3	2,7	32,5
Limbes	901	9,7	1,9	19,5	900	10,9	3,0	27,5
Racines	913	15,5	1,8	11,6	901	13,7	2,3	16,8
Rhizomes décortiqués .	481	7,0	2,0	28,5	594	9,0	4,0	44,4

De ces chiffres il résulte: 1) que la teneur hydrique des organes aériens ne présente aucune différence importante; les racines des plantes calcifuges sont légèrement (de 12 0/00) plus riches en eau, contrairement aux rhizomes calcifuges décortiqués. — 2) le pourcentage en cendres est plus élevé pour tous les organes — sauf pour les racines — chez les plantes calcicoles. 3) il y a toujours plus de Ca O dans les organes des plantes calcicoles, que dans les organes correspondants des plantes calcifuges, mais ces différences sont le moins prononcées pour les racines; il en est de même, si l'on calcule le Ca O par rapport au poids total des cendres. Autrement dit le Ca O s'accumule surtout dans le rhizome et tout particulièrement à sa surface, sous forme d'oxalate — j'ai pu estimer, chez une plante calcifuge, à 8,7 0/00 sa concentration par rapport au poids de l'écorce de rhizome; sa quantité y semble être tout aussi grande chez les plantes calcicoles; mais ces dernières accumulent cet élément également dans leurs feuilles. Quant aux fruits, récoltés sur terrain calcaire, le rapport entre leur Ca O et le poids total des cendres est identique (27,2 0/0) à ce facteur chez les feuilles.

Aucune différence ni morphologique, ni anatomique ne s'est présentée entre les pieds calcicoles et les pieds calcifuges. Leurs racines sont mycorhizées aussi bien chez les uns que chez les autres.

Analyses mécaniques et physiques de quelques stations avec Ambrosinia et d'autres, sans Ambrosinia.

Les observations qui précèdent et les conclusions qui s'y rattachent sont entièrement confirmées et, en même temps complétées par les analyses mécaniques et physiques suivantes: (voir tableau p. 283).

Ces chiffres prouvent que la teneur totale en calcaire est indifférente par rapport aux caractères physiques du sol, assurant un ravitaillement suffisant en eau et en air. On trouve ainsi, aux stations d'*Ambrosinia*, toujours un excédent de terre fine (particules au-dessous de 1 mm) vis-à-vis des cailloux (plus grands qu'1 cm) et du gravier (de 1 cm. à 1 mm). Au contraire, un excès des constituants grossiers favoriserait la dessiccation prématurée du sol.

Or, la terre fine se subdivise: 1) en sable grossier et en sable fin. C'est surtout le sable grossier (de 1 à 0,05 mm), très perméable à l'eau et à l'air, dont le pourcentage a une importance biologique de premier ordre. En effet, pour ce qui concerne spécialement l'*Ambrosinia*, ses stations sont caractérisées par la présence d'une quantité moyenne de 60 à 70 % de sable grossier, pourcentage normal des bons sols arables. Au contraire, un excédent de sable grossier favorise plutôt l'*Arisarum* dont les rhizomes profonds peuvent mieux échapper à l'action d'une sécheresse que ces mêmes organes d'*Ambrosinia*, situés en surface.

Stations d'Ambrosinia

Analyses mécaniques			Analyses physiques							
Cailloux	Gravier	Terre fine	Sable gross.	S. g. silic.	Sable fin sil.	S. f. calc. S. gr. calc.	Argile	Humates	Calc. total	Débris végétaux
<i>Bouzaréa, cuvette.</i>										
1) 59 0/00	66 0/00	875 0/00	638 0/00	623 0/00	148 0/00	1,7 : 1	120 0/00	23 0/00	24 0/00	13 0/00
<i>Hamma, station sur molasse, sous bois.</i>										
2) 9 0/00	12 0/00	979 0/00	652 0/00	603 0/00	86 0/00	0,18 : 1,0	56 0/00	9,5 0/00	310 0/00	10 0/00
<i>Kaddous, broussailles sur pente N, à terre rouge.</i>										
3) 49 0/00	18 0/00	932 0/00	639 0/00	630 0/00	122 0/00	0,9 : 0,1	218 0/00	35 0/00	24 0/00	31 0/00
Stations sans Ambrosinia										
<i>Bouzaréa, station à Asteriscus et Asphodelus.</i>										
4) 146 0/00	49 0/00	805 0/00	534 0/00	504 0/00	228 0/00	3 1	144 0/00	20 0/00	40 0/00	25 0/00
<i>Hamma, station d'Arisarum, pied d'un rocher molassique.</i>										
5) 418 0/00	124 0/00	458 0/00	745 0/00	376 0/00	57 0/00	2,4 : 1	77 0/00	2,7 0/00	524 0/00	11 0/00
<i>Kaddous, station sur molasse dénudée, à Micromeria.</i>										
6) 296 0/00	166 0/00	538 0/00	820 0/00	253 0/00	34 0/00	47 : 1	37 0/00	7,5 0/00	263 0/00	9 0/00

Enfin, la prédominance de sable grossier et de gravier, jointe à un déficit d'humus (comme cela est réalisé à la station de *Micromeria*, à *Kaddous*) n'est plus supportée ni par *Arisarum* ni par *Ambrosinia*. Cette station, très pauvre aussi en argile se fissure et sèche rapidement.

Tout autrement les stations d'*Ambrosinia*; lorsqu'elles sont situées à flanc de coteau, elles présentent toujours un excédent d'argile vis-à-vis des bonnes terres arables qui en contiennent 7 à 10 %; or, cet excédent est compensé par la présence d'humus; cette matière, tout en pouvant durcir, comme l'argile, par suite de la dessiccation, présente pourtant une résistance bien moins grande à l'ameublissement; ainsi, à *Kaddous*, où une teneur d'humates de 3,5 % compense une quantité aussi élevée que 21,8 % d'argile. Au contraire, à la Bouzaréa (station d'*Asteriscus*), les conditions défavorables: déficit de sable grossier, excédent d'argile et de cailloux, prédominant et l'*Ambrosinia* disparaît.

Quant au sable fin, grâce à sa plus grande surface relative, il retient l'eau plus que le sable grossier, mais la pluie peut aussi l'entraîner dans les intervalles qui séparent les éléments plus grossiers. Le tassement, entravant l'aération, peut en être la conséquence, comme en terrain argileux. Un excédent de sable fin vis-à-vis de la normale (qui est de 20 à 30 %), n'étant réalisé nulle part, aux stations étudiées, c'est toujours le pourcentage en argile qui constitue le facteur limitant. Au-dessus de la moyenne, à *Kaddous*, son action nocive est contrebalancée par la présence d'une quantité plus importante d'humus.

Délimitation des terrains d'Ambrosinia et des terrains d'Arisarum.

La prédilection de notre plante pour des sols meubles et bien aérés se manifeste aussi lorsque, refoulée par la culture humaine, elle doit se réfugier à des stations nouvelles. Or, dans ces conditions — j'ai déjà signalé le fait antérieurement (1) — elle se trouve désavantagée vis-à-vis d'espèces associées, en particulier *Arisarum vulgare*. Celui-ci, grâce à sa croissance rapide et au pouvoir pénétrant de ses organes souterrains, peut facilement envahir tout terrain défriché et y supporter la concurrence d'autres espèces. L'*Ambrosinia*, au contraire, se trouve rarement en société de pareilles espèces envahissantes; je l'ai observé parfois à des endroits gramineux; mais il s'agissait toujours de stations récemment débroussaillées, où la plante s'est maintenue provisoirement; l'envahissement par les herbes y était toujours de date assez récente, consécutif au débroussaillage.

(1) Voir la première partie de ce travail p. 257; j'ai d'ailleurs mesuré 8,4 % de capacité d'air à un endroit gramineux, sans *Ambrosinia*, au Hamma, 13,6 % à une station d'*Ambrosinia* à côté.

Mais il existe une formation très particulière, où l'*Ambrosinia* a pu se réfugier et se maintenir à l'abri de la concurrence des autres végétaux. Il s'agit des haies d'*Opuntia Ficus indica* dont se servent les indigènes pour en entourer leurs gourbis et leurs champs. Ces haies, souvent très fournies, maintiennent une humidité plus élevée et une température plus basse qu'au dehors et protègent, en même temps, l'*Ambrosinia* contre l'incursion des espèces plus photophiles, notamment des Graminées. Le sol, sous ces haies, se maintient donc relativement meuble et s'enrichit en outre, par suite du voisinage de l'homme, en matières fertilisantes.

Il en résulte, surtout lorsque ces haies sont orientées vers le Nord, des conditions favorables à une quantité d'espèces relativement fragiles qui ne pourraient subsister au dehors, telles que *Geranium molle*, *Urtica pilulifera*; puis on y trouve *Oxalis cernua*, des *Chenopodiacees* diverses et surtout *Arisarum vulgare*. Suivant leurs besoins en lumière et surtout suivant leur nitrophilie ces plantes se groupent souvent par zones. Or, parmi toutes ces espèces, *Arisarum vulgare* occupe toujours le fond; plus en avant, souvent étroitement limité par les Graminées du dehors, vient *Ambrosinia Bassii*.

Les mesures faites sous les buissons d'*Opuntia* ont montré que le sol y est faiblement acide, décalcifié, riche en humus et que sa porosité et sa capacité d'air sont élevés: (*Arbatache* 24.12).

pH	Ca Co ₃ %	Humates %	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
6,9	0,0	1,49	35,6	56,1	20,5
6,99	0,0				
7,5	0,0	1,1			

Aux haies d'*Opuntia* correspondent d'ailleurs les stations situées au pied des rochers et dans les fissures rocheuses. Dans les unes et les autres le lessivage par la pluie est diminué, au contraire l'enrichissement en matières organiques y est augmenté. Ce n'est donc pas un hasard d'y retrouver l'*Arisarum* et l'*Ambrosinia*, au même emplacement l'un par rapport à l'autre: l'un occupe toujours les fonds, l'autre les parties périphériques ou plus élevées. C'est ce que représente la fig. 4 qui montre le groupement des deux espèces dans une fissure de rocher, situé, face à la mer, sur les pentes de la Bouzaréa près d'Alger.

Il s'agit d'une station extrêmement localisée, petit îlot décalcifié du massif primaire d'Alger, entourée de terrains argilo-calcaires. Le pH de ces der-

niers est généralement plus élevé qu'aux stations d'*Ambrosinia* (8,7 : 19,8 % Ca Co_3 , 8,4 : 19,8 % Ca Co_3 , 8,5 : 0,2 % Ca Co_3 , 8,3 : 19,8 % Ca Co_3 , 8,9 : 28 % Ca Co_3). Plantes dominantes: *Micromeria inodora*, *Asteriscus maritimus*, *Asphodelus microcarpus*, *Ampelodesmus mauritanica*, *Fumana*

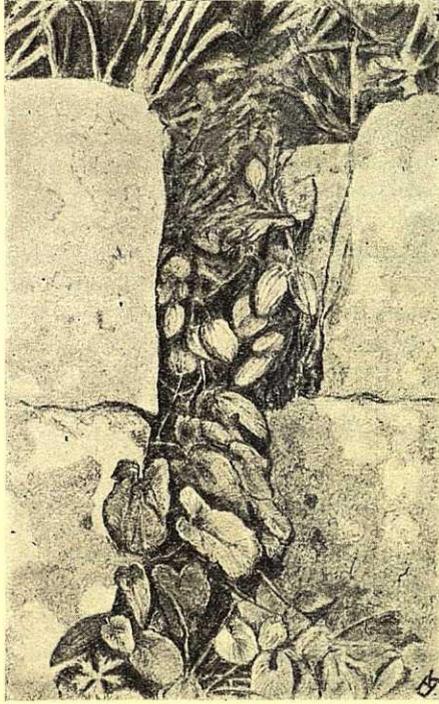


Fig. 4. — Fissure de rocher dans le calcaire bleu, primaire, de la Bouzaréa. La terre végétale, au fond de cette fissure, est occupée par *Arisarum vulgare*, les parties plus élevées par *Ambrosinia Bassii*; à la face supérieure *Ampelodesmus mauritanica*.

thymifolia, *Iris sisyrinchium*. Au contraire les stations d'*Ambrosinia* ont souvent un pH inférieur (7,9 : 0,45 % Ca Co_3) ou identique à celui des alentours (8,7 : 0,66 % Ca Co_3 , 8,8 : 0,84 % Ca Co_3 , 8,65 : 3,3 % Ca

Co₃). Quoiqu'il en soit, les conditions physiques diffèrent essentiellement aux deux stations.

Stations	Teneur en eau 9/4	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air %
Cuvette rocheuse avec <i>Ambrosinia</i>	16,3	37,3	52,0	14,7
Plateau sans <i>Ambrosinia</i>	6,9	40,4	48,1	7,7

Pour en revenir à notre point de départ je me suis demandé à quoi il fallait attribuer la localisation si régulière, dans les cuvettes, des deux espèces solidaires : *Arisarum* et *Ambrosinia*. Or, le dosage de l'Az total (en mg : 100 g de sol sec) m'a prouvé qu'elles étaient nitrophiles, l'une et l'autre, mais que l'*Arisarum* occupait toujours les endroits relativement plus azotés. J'ai trouvé ainsi 203,6 mg et 255,6 mg au fond de deux cuvettes différentes, (210 mg au fond de la fissure rocheuse représentée par la fig. 6), contre 176,8 mg plus en avant, sous la station d'*Ambrosinia*. Diminution importante de l'Az aussi aux stations d'*Asteriscus* et d'*Asphodelus* (136 mg); de même la concentration en nitrates, dosée vers l'été, est toujours plus élevée au fond des cuvettes, habitées par *Arisarum* (4 mg : kg de sol humide avec une teneur relative de 6,5 % d'eau, 5 mg : kg de sol humide pour 8,7 % d'eau) qu'aux stations d'*Ambrosinia*, au devant (2,6 mg : kg, pour 4,6 % d'eau) et surtout aux endroits non habités par ces espèces. Ainsi, j'ai trouvé 0,7 mg : kg de sol pour une station d'*Asteriscus-Asphodelus* avec 3,3 % d'eau et 0,9 mg : kg de sol (avec 3,7 % d'eau).

Mêmes observations dans une station rocheuse du *Hamma*.

Stations	pH	Ca Co ₃	Humates	Az mg	Capacité d'eau	Porosité	Capacité d'air
<i>Arisarum</i> au fond	8,6	27,9	2,4	160	49,7	65,0	16,5
<i>Ambrosinia</i> au devant	8,7	10,1	1,4	—	38,9	48,7	9,8

Souma, cuvette rocheuse dans le grès éocène

	Humates	
<i>Arisarum</i> au fond	3,12	La concentration de l'Azote y atteignait 320 mg: 1 kg sol sec.
<i>Ambrosinia</i> au devant	2,01	

Au *Fondouk* j'ai pu constater, en outre, que l'*Arisarum* se développe fréquemment en colonies circulaires, correspondant aux endroits où avaient été déposés des excréments de bêtes. Or, l'analyse de ces sols

a toujours montré un excédent de matières organiques et surtout d'Azote (1,3 % d'humates et 286 mg d'Az. : kg sol sec).

Au contraire là où manquent *Arisarum* et *Ambrosinia* (par exemple sur l'argile à *Bellis montana* à Ben-Aknoun) la teneur en Az. tombe à 124 mg : 100 g de sol sec).

PARTIE GENERALE

L'étude du développement de l'*Ambrosinia Bassii* que j'ai pu achever dans ce mémoire, a montré les faits généraux suivants : la formation des organes souterrains prime, pendant les premières années, celle des parties aériennes. C'est là bien le caractère d'une plante hibernale : elle profite des premières précipitations d'automne, emmagasinées dans les couches superficielles du sol où elle est enracinée; mais, par contre-coup, elle doit, au printemps, y subir l'influence néfaste des premières chaleurs qui arrêtent son évolution.

Cette prépondérance du développement souterrain est certainement la cause de sa floraison tardive. L'*Ambrosinia* se comporte à ce point de vue comme l'*Arum maculatum* qui fleurit la première fois après 7 ans.

C'est à cette remarque que se limite notre comparaison, rien n'étant connu à cet égard pour les autres *Aracées* (littérature, v. 1^{re} partie).

Pour ce qui est du rapport entre la répartition de l'*Ambrosinia Bassii* et les conditions édaphiques, nos observations ont montré un fait indiscutable : En présence de terrains calcaires et de terrains décalcifiés juxtaposés, la plante s'installe de préférence sur ces derniers. Mais vouloir la classer, pour cette raison, parmi les représentants calcifuges, serait fondamentalement faux. Car là, où prédominent les terrains calcaires, l'*Ambrosinia* s'en accomode parfaitement, pourvu que certaines autres conditions soient réalisées.

Afin de solutionner cette contradiction apparente, j'ai fait de nombreuses mesures sur des sols, aussi différents que possible; les résultats ont considérablement modifié ma conception initiale qui a subi une évolution progressive, pareille à celle de l'édaphisme en général : je me suis rendu compte que le problème était plus complexe qu'il ne le paraissait à première vue; j'ai dû abandonner l'idée d'un facteur dominant unique et j'ai cherché une nouvelle explication dans l'action de multiples facteurs; j'ai essayé, entre autre, de substituer au facteur calcaire celui de la concentration du milieu en ions H (pH). Il n'y a, en effet, pas de rapport direct entre l'un et l'autre, comme l'ont prouvé

mes mesures, de même celles faites par BRAUN-BLANQUET (1) dans les garigues languedociennes. Ainsi un pH de 8,7 peut être réalisé avec une concentration calcaire de 32,7 et de 2,9 %.

Le calcaire ne déterminant donc pas la réaction du milieu, on pourrait penser à l'influence des *humates*. Or, l'expérience le montre, et les chiffres le confirment, qu'il n'y a pas plus de relation directe entre ces deux facteurs. On pourrait aussi songer, avec BRENNER (2), à l'influence de l'eau circulant dans les sols; même sans que la terre ne renferme de calcaire, l'eau peut y créer une réaction relativement neutre qui, à son tour, favoriserait l'humification et les processus microbiologiques et réaliserait ainsi une partie du « complexe calcaire ».

Quoiqu'il en soit, et pour en revenir à la question du pH, il eût été intéressant d'exprimer par une courbe le rapport entre le pH du sol et la fréquence de l'*Ambrosinia*. On pourrait escompter des résultats importants en particulier pour les régions du minimum et du maximum de cette courbe, où, suivant la loi de relativité de LUNDEGARDH (3), des changements du pH peuvent avoir une influence décisive sur la fréquence de la plante.

Il m'a été impossible de faire ce graphique : d'abord on ne trouve pas de stations, physiquement et chimiquement semblables, mais différentes par leur pH. Il faudrait, par conséquent, établir des courbes spéciales pour chaque catégorie de sol; le pH, autrement dit, n'aurait alors qu'une valeur relative, pareillement au facteur calcaire. Mais pour réaliser ce but, le matériel dont je disposais pour les divers sols, n'aurait pas été suffisamment abondant. D'ailleurs il n'existe pas pour les sols, franchement acides qui sont inconnus dans le domaine de l'*Ambrosinia*.

Tout ce qu'on peut dire, en résumé, c'est qu'en présence de sols à pH différent l'*Ambrosinia* est plus fréquent sur les sols légèrement acides et neutres; il les envahit tous, indistinctement, sans qu'il y ait un rapport direct entre la réaction du sol et la fréquence de la plante.

En présence de ces difficultés on pourrait songer à établir ces rapports numériques non pas pour l'*Ambrosinia*, mais pour son association; en effet, cette plante est entourée, du moins sur sols décalcifiés, de plantes associées fidèles. L'étude sociologique eût été attrayante, mais

(1) BRAUN-BLANQUET J. — Etudes sur la végétation méditerranéenne III. Concentrations en ions H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garigue languedocienne. Bull. Soc. Bot. France, XXIV, 1924.

(2) BRENNER. *Widar*. Beiträge zur edaphischen ökologie der Vegetation Finnlands. Acta botanica fennica 7 (societas pro Fauna et Flora Fennica Helsingfors 1930).

(3) LUNDEGARDH H. — Klima und Boden und ihre Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena 1925.

par son ampleur elle aurait dépassé le cadre de ce travail; j'y reviendrai à une autre occasion.

Je m'en tiens, en attendant aux résultats des travaux sociologiques faits dans le domaine méditerranéen, et j'insisterai surtout sur les Recherches de BRAUN-BLANQUET (loc. cit.). Il arrive aux mêmes conclusions que moi, à voir que la réaction du sol, oscillant autour du point de neutralité, y est bien moins variable que dans l'Europe boréale et ne peut nous expliquer la diversité des associations, au moins pour les sols renfermant du calcaire. Autrement dit, le facteur calcaire est aussi peu dominant que le facteur pH. Substituer à la notion: sol calcaire, celle d'un sol à réaction relativement neutre et stable, comme le veut BRENNER, ne nous avancerait pas.

D'une manière générale, dans tous ces problèmes édaphiques, on a négligé à tort le facteur *climat*. S'il est accepté aujourd'hui, que le climat crée le sol, on n'a pas suffisamment reconnu que les exigences de la plante se modifient à leur tour, avec le climat. Cela est vrai déjà pour un ensemble climatique, relativement restreint; entendons STERNER (1) : certains végétaux, calcicoles partout en Suède, envahissent indistinctement le sol calcaire et non calcaire dans le sud du pays où les précipitations sont rares, surtout au printemps. Ici le problème de leur calciphilie est devenu une question de pur édaphisme physique.

Si, par conséquent, la valeur des théories édaphiques est toujours limitée dans l'espace, il s'agit d'en reprendre l'étude, pour chaque cas particulier de climat.

Or, pour le climat méditerranéen, le facteur qui domine tout, c'est l'eau. Que la teneur en Ca Co., ou le pH soient au minimum, optimum ou maximum, l'eau du sol est toujours la condition essentielle, limitant l'expansion de l'*Ambrosinia*. Elle est d'autant plus que les couches supérieures, où est enracinée la plante, ont une teneur hydrique très variable.

Je conclus: l'*Ambrosinia*, indifférent vis-à-vis du facteur calcaire et du pH, est au contraire très exigeant par rapport à l'eau du sol: il est hygrophile par ses racines. Ses besoins hydriques sont nettement déterminés. J'ai montré qu'un excédent lui est aussi nuisible qu'un déficit.

Mais, en même temps, ses racines sont avides d'air. Entre ces deux facteurs: eau et air du sol, il doit y avoir un équilibre. En témoignent les sols sablonneux des dunes; ici les sommets dessèchent rapidement et il y a déficit d'eau; malgré la bonne aération on voit s'y installer

(1) STERNER. — The continental element in the flora of south Sweden. Geographiska Annaler, Stockholm 1922.



une flore de xerophytes; l'*Ambrosinia* au contraire se plaît dans les bas-fonds bien aérés, mais en même temps suffisamment humides.

Tout autrement les sols argileux qui excluent généralement notre plante, par suite de leur excédent d'eau et de leur déficit d'air. Mais ils lui permettent l'accès partout, où l'aération devient suffisante.

Enfin, la preuve la plus évidente de l'énorme importance des facteurs eau et air du sol pour l'*Ambrosinia* est fournie par mes observations aux stations où le facteur calcaire ne joue pas et où le pH est uniforme (forêt de Baïnem). La plante s'y trouve exclusivement là où il y a de l'humus, excellent réservoir d'eau et d'air; mais elle disparaît lorsque la terre trop lessivée et privée d'humus devient compacte, ou encore, quand l'humus, trop récent, est insuffisamment tassé et sèche trop vite. Tel est le cas par exemple dans le *Pinetum halepense*, où les aiguilles mortes, résistantes à la dégradation, forment une couche épaisse, peu tassée, et trop aëriifère.

Non seulement les facteurs *physiques* et *statiques* du sol mais aussi ses particularités *dynamiques*, en rapport avec le climat, mériteraient plus d'intérêt pour le problème qui nous intéresse.

Il y a, indubitablement, des différences fondamentales entre la genèse et l'évolution des sols calcaires nordiques et les sols de la garrigue méditerranéenne. Dans les premiers l'humus se décompose lentement, par suite des températures de l'été relativement basses; il reste sur place, n'étant pas entraîné par les chutes violentes de pluies hivernales; de la terre fertile se forme et favorise la vie végétale; or, la présence de plantes influe à son tour sur les conditions hydriques du sol, en ralentissant l'infiltration d'eau, et en provoquant des courants ascensionnels qui s'opposent au lessivage. Bref, toutes les conditions sont réunies pour qu'il y ait un développement normal et lent de terre végétale auquel contribuent à leur tour les microorganismes du sol.

Tout autrement dans le Midi : ici le calcaire, souvent fissuré et parfois complètement dénudé par les pluies violentes d'hiver, permet une infiltration trop profonde de la pluie; la nappe souterraine s'abaisse et il n'y a pas de courants ascensionnels d'eau. L'humus et les nitrates qui ont pu s'y former abondamment pendant la saison sèche, seront entraînés. L'humus une fois disparu, l'eau ne peut plus être emmagasinée et la dessiccation du sol fait de rapides progrès. Le lessivage, important dans le climat méditerranéen, favorise en outre la formation de composés argileux et détruit la matière colloïdale du sol. Bref, ses caractères hydriques seront modifiés fondamentalement, et les conditions biologiques deviendront de plus en plus précaires.

Il est donc prouvé que l'eau et l'air du sol, ont un rôle prépondérant

dans la formation de son substratum et plus spécialement pour la répartition de l'*Ambrosinia*. Ce fait me dispense de discuter jusqu'à quel point les théories de la calciphilie, établies pour des climats tempérés, très différents du nôtre, pourraient s'appliquer au présent cas.

Mais il faut néanmoins tenir compte de certains facteurs, secondaires en général, mais pouvant devenir limitatifs. Ainsi l'influence de la *luminosité* est nette dans l'*Ericetum*, où l'*Ambrosinia* disparaît peu à peu, faute de lumière.

Cette interprétation n'est d'ailleurs pas la seule possible. On pourrait aussi penser à un autre facteur : la *concurrence*.

Le choix entre les deux éventualités est difficile pour le cas que nous envisageons.

Mais le rôle de la concurrence est bien plus apparent là où la plante dispose d'un volume très restreint de sol, tel dans les cuvettes des rochers : toute plante à système racinaire profond en est exclue et seuls les végétaux annuels, à racines courtes, peuvent y prospérer. Or, l'*Ambrosinia*, grâce aux réserves contenues dans ses rhizomes, peut produire rapidement, dès les premières pluies d'automne, un puissant système racinaire qui occupera un volume suffisant de sol, pour y soutenir la concurrence; au contraire les annuelles, disposant des seules réserves emmagasinées dans leurs graines, se développent trop lentement.

On pourrait d'ailleurs s'imaginer que notre plante soit aidée, dans son expansion, par la sécrétion d'oxalate de ses racines. Or, le problème de l'efficacité, dans la concurrence racinaire, des principes chimiques, ne peut être résolu que par l'expérience; mais les recherches de ZOLLITSCH (1) ont prouvé combien ces essais sont sujets à caution.

Mieux vaut nous restreindre aux faits contrôlables par des mesures précises.

RÉSUMÉ

1) Les observations, commencées en 1929, relatives au développement de l'*Ambrosinia Bassii* ont été continuées. Pendant les premières saisons c'est le développement des organes souterrains qui prédomine; la troisième année il y a multiplication par rejets de tubercules; enfin au début de la quatrième saison la plante peut fleurir.

2) La dissémination des graines par des fourmis a pu être observée directement.

(1) ZOLLITSCH. — Zur Frage der Bodenstetigkeit alpiner Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des Aziditäts und Konkurrenzfactors. Flora 22, 1927, p. 39.

3) Les Recherches relatives à la répartition de l'*Ambrosinia* dans la Mitidja d'Alger ont montré que cette plante ne manque complètement sur aucune des formations géologiques présentes. Mais la teneur en calcaire, en argile ou en marnes du sol et l'exposition des terrains semblent la limiter.

4) Pour déterminer ces facteurs limitants, l'Auteur a étudié comparativement de nombreux sols appartenant à des stations voisines, les unes avec *Ambrosinia*, et ses associés, les autres sans cette association.

5) Dans beaucoup de cas une certaine teneur en calcaire du sol et sa réaction légèrement alcaline semblent exclure la plante (dunes quaternaires, éocène quartziteux).

6) Mais les dosages faits en terrains où prédomine le calcaire (mousses tertiaire) montrent qu'en réalité l'*Ambrosinia* s'y accommode et supporte jusqu'à 43,9 % de Ca Co_3 . Il en ressort nettement que d'autres facteurs tels que l'humidité du sol, sa capacité d'air, sa teneur en humus, son degré de perméabilité, ont une importance bien supérieure.

7) Ces mesures ont été complétées par quelques analyses mécaniques et physiques; elles montrent qu'*Ambrosinia* ne supporte pas un excédent d'élément grossier dans le sol, ni de l'argile non humifère; au contraire, la présence de 60 à 70 % de sable grossier lui est indispensable.

8) L'importance du facteur *capacité d'air* du sol ressort aussi par les dosages faits à des stations argileuses. Enfin sur sols complètement décalcifiés, c'est la *teneur hydrique* qui devient limitante.

Les échantillons d'*Ambrosinia*, calcifuges, qu'on y trouve, renferment moins de cendres et surtout moins de Ca Co_3 que les échantillons calcicoles, mais ne s'en distinguent pas morphologiquement.

9) L'*Ambrosinia Bassii* se délimite contre l'*Arisarum vulgare*, par son degré moindre de nitrophilie; la zonation est nette sous les haies d'*Opuntia* ou dans les fissures de rochers.

10) Il est démontré, dans la partie générale du travail, que les théories établies en Europe pour la calciphilie, s'appliquent difficilement au cas de l'*Ambrosinia Bassii*. Leur valeur étant toujours limitée dans l'espace, il faudrait tenir compte davantage du facteur *climat* et de son influence sur les autres facteurs. Le climat agit d'une part sur les facteurs édaphiques, de l'autre il intervient puissamment dans la genèse des sols, très particulière dans le domaine méditerranéen.

À côté de ce facteur de premier ordre, d'autres, tels que la luminosité de la station et la concurrence, peuvent intervenir localement dans la répartition de notre plante.

Je suis heureux de pouvoir exprimer ici mes sincères remerciements aux directeurs, et à leurs collaborateurs, des différents laboratoires (Chimie et Physique de la Faculté des Sciences, Chimie de l'Institut agricole de Maison-Carrée) qui ont suppléé à l'organisation défectueuse du Laboratoire de Botanique agricole, en m'accordant l'hospitalité.

Alger, octobre 1933.