

**N.A.T.O. - O.T.A.N.
TU-Pollination Project**

Sous la direction de :

Prof. Dr Osman Kaftanoglu

Adana Çukurova Üniversitesi
(Turkey)

**Biogéographie et choix floraux des
bourdons (Hymenoptera, Apidae) de la
Turquie**

Rapport préliminaire 1995-1996

Par

**Prof. Dr Pierre Rasmont
et Didier Flagothier**

Université de Mons-Hainaut
B-7000 Mons (Belgium)

30 août 1996

avec la collaboration de :
**Prof. Dr F. Genc,
Prof. Dr A. Güler, Ir. Y. Barbier,
A. M. Aytekin, A. Rasmont et
M. Aslan**

"Cette espèce [Bombus niveatus] doit appartenir aux espèces très anciennes parce que le sommet du Mont Ararat, d'après les traditions, n'a pas été submergé pendant le déluge".

O. Radoszkowsky (1890)

"C'est ici le pays de l'origine, celui où tout a commencé".

J. Lacarrière (1981)

Table des matières

Remerciements	1
1. Introduction	2
2. Matériel et méthodes	4
2.1. Introduction géographique	4
2.1.1. Situation géographique	4
2.1.2. Géographie physique	4
2.1.2.1. Orographie	4
2.1.2.2. Hydrographie	6
2.1.2.3. Climat	6
2.1.3. Végétation	7
2.2. Matériel étudié	12
2.2.1. Collections	12
2.2.2. Littérature	12
2.2.3. Récoltes personnelles	12
2.3. Herbier	12
2.4. Logiciels utilisés	13
2.5. Statistiques	13
2.5.1. Indice de diversité de Shannon	14
2.5.2. Espérance de Hurlbert	14
2.6. Cartographie	14
3. Résultats et discussion	15
3.1. Liste des espèces observées	15
3.2. Cartes de distribution	17
3.2.1. Somme des données	17
3.2.2. Types de distribution	18
3.2.3. Cartes de distribution	18
3.2.4. Classification écologique de Reinig	44
3.2.5. Répartition des bourdons en fonction de l'altitude	45
3.2.6. Discussion concernant la biogéographie des bourdons de Turquie	48
3.3. Le Taurus	51
3.3.1. Liste des bourdons du Taurus	52

3.3.2. Les taxons turco-arménio-perses et turaniens dans le Taurus	52
3.3.3. Les taxons d'Europe dans le Taurus	53
3.3.4. Taxon circum-méditerranéen	53
3.3.5. Discussion concernant la biogéographie des bourdons du Taurus	53
3.4. Choix floraux des Bombinae dans le Taurus	54
3.4.2. Diversité de la flore	55
3.4.3. Liste des plantes butinées	55
3.4.4. Résultats et discussion concernant les choix floraux	56
3.4.4.1. Concentration sur plantes communes	56
3.4.4.2. Spécialisation alimentaire	59
3.4.4.3. Concurrence avec d'autres pollinisateurs	63
3.4.4.4. Comparaison avec les observations d'Özbek (1983)	63
4. Conclusions	66
5. Bibliographie	67
Annexe	I-III

Remerciements

Voici enfin l'occasion d'exprimer toute notre gratitude envers toutes celles et ceux qui nous ont aidé à mener à bien ce travail.

Les auteurs tiennent tout d'abord à remercier le Professeur Osman Kaftanoglu (Directeur du projet O.T.A.N. - TU-Pollination, de la Çukurova Üniversitesi Adana) pour son accueil chaleureux et la disponibilité dont il a fait preuve lors de nos expéditions en Turquie. Nous remercions également le Professeur Jacques Lambinon (Liège) pour la détermination des plantes que nous lui avons confiées, ainsi que le Professeur Jean-Claude Verhaeghe pour ses conseils avisés.

Le Dr C. de Wispelaere (Service des affaires scientifiques, Science for stability program, O.T.A.N. Bruxelles) nous a aidé pour chacun de nos déplacements en Turquie et pour l'administration du budget du projet. Qu'il en soit remercié.

Nous voudrions encore exprimer toute notre gratitude envers les membres des institutions qui nous ont donné toutes les facilités d'accès : M. le recteur Prof. O. Tekinel et M. le vice-recteur K. Kunçer (Kahramanmaraş Sütçü Üniversitesi); le doyen Prof. A. Aksoy (Ziraat fakültesi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum); Prof. F. Genc (Atatürk Üniversitesi, Erzurum); Prof. K. Özkütük, Prof. A. Berkman (Adana Çukurova Üniversitesi); Prof. N. Kaska (Pozanti Research Station); Prof. A. Everest (Mersin Üniversitesi); Prof. A. Güler (Ondokuzmayıs Üniversitesi Ankara); ainsi que les autorités de la Malatya İnönü Üniversitesi, de la Kayseri Üniversitesi, de la Sivas Üniversitesi, de la Atatürk Üniversitesi à Erzurum, de la Karadeniz Üniversitesi de Trabzon, ainsi que des Sosyal Tesisleri de la Sucrerie d'Agri, de la Scierie d'Artvin et de l'école primaire d'Ardahan.

Nous remercions également MM Ir Yvan Barbier et Michaël Terzo, pour leur aide et leurs conseils dont nous avons pu bénéficier à tout moment.

Que tous ceux qui nous ont aidé lors de nos récoltes et recherches sur le terrain reçoivent ici toute notre gratitude; nous pensons ici surtout à H. Yeninar (Adana), A.M. Aytekin (Ankara), M. Aslan (Adana) et Mme A. Rasmont. Merci également à tous les membres du service de Zoologie. M. E. Çetiner (Mons) nous a aidé pour diverses traductions et nous l'en remercions.

Ajoutons que ce travail n'aurait pu être si complet si nous n'avions pas eu l'occasion d'utiliser le matériel collecté par le Dr H. Özbek, M. Schwarz, H. Wiering ainsi que MM. Daganlar, de Prins, W. Deutschmann, Heiss, E. Hüttinger, H. Hüttinger, Kuhbandnes, J. Leinfest, A.K. Link, Lodewijckx, Nadl, W. Nimmervoll, Riemis, H. van den Brinck, H. & T. van Oorschot, J. Wimmer, E. Yildirim. Que toutes ces personnes reçoivent ici l'expression de toute notre gratitude pour l'excellent travail qu'ils ont effectué.

Enfin, que tous ceux à qui nous faisons l'affront d'oublier ici de les citer reçoivent toutes nos excuses et soient vivement remerciés.

1. Introduction

La Turquie peut sembler loin de l'Europe occidentale. On la voit d'ici plus comme un pays d'Asie. Pourtant, sa faune et sa flore appartiennent sans aucun doute à la même sous-région ouest-paléarctique que la Belgique.

La Turquie fascine les naturalistes occidentaux. La diversité spécifique y est la plus élevée de toute la sous-région et certains biotopes absents ou résiduels en Europe occidentale y sont largement représentés. C'est le cas, par exemple, des écosystèmes steppiques.

Notre civilisation est largement originaire de ce pays. Çatal Hüyük y fut l'une des toutes premières cités indo-européennes. La guerre de Troie, dans l'ouest de la Turquie, a conduit à l'écriture des deux oeuvres fondatrices de l'humanisme occidental: l'Iliade et l'Odyssée. Le Mont Ararat, à l'est de la Turquie, est le siège des aventures bibliques de Noé. Il est ainsi, à la fois le centre de dispersion traditionnel de la faune post-diluvienne, et de la morale biblique, puisque les quatre premiers commandements y furent donnés à Noé.

La Turquie est à l'origine de la science historique par le biais d'Hérodote qui y fit ses premières recherches. Parcourant ses côtes occidentales, Aristote y jeta aussi les fondements de la zoologie en disséquant 500 espèces animales.

Plus près de nous, l'empire Ottoman fut durant près d'un millénaire la plus grande puissance politique et militaire du monde. L'histoire ne s'est pas arrêtée là. Ce siècle encore, la Turquie a vécu certaines des plus grandes tragédies et épopées du XXème siècle.

Enfin, le processus récent de transformation de la Turquie ottomane en un état moderne, initié par Mustafa Kemal Atatürk, n'a d'équivalent dans sa profondeur que dans la Révolution française.

Cette modernisation en cours s'accompagne d'un formidable essor démographique. La Turquie est ainsi passée de 12 millions d'habitants en 1922, selon les premières estimations du gouvernement d'Atatürk (Benoist-Méchin 1990), à 58.500.000 habitants en 1993 (Larousse, 1993).

Ce formidable essor ne va pas sans problèmes. Il implique une reconversion rapide de vastes pans de l'agriculture. Parmi ces reconversions, l'apparition de l'horticulture sous serre est une des plus importantes. Dans la Çukurova (plaine d'Adana), cette horticulture n'est pas seulement pratiquée comme chez nous ou en Espagne, par des cultivateurs sédentaires, mais aussi beaucoup par des peuples nomades. Ceux-ci élèvent leurs troupeaux dans les hauts plateaux du Taurus durant la bonne saison et, durant la mauvaise saison, ils redescendent le long des côtes et dans les plaines de la Çukurova. Ils y montent de petites serres familiales et y cultivent les fruits méditerranéens en primeur qui viennent alimenter nos marchés occidentaux.

Ces reconversions ne vont pas sans peines, sans déséquilibres socio-économiques. C'est cette instabilité qui a poussé l'OTAN et le monde scientifique

local à favoriser au maximum le développement de l'agriculture afin de conférer aux populations une prospérité économique apte à décourager l'aventurisme.

L'horticulture moderne sous serre requiert l'usage de l'élevage de bourdons comme agent pollinisateur contrôlé. C'est ainsi que le prof. Osman Kaftanoglu, de l'Université de Çukurova à Adana, a pris la tête d'un vaste projet de développement de l'élevage de bourdons en Turquie. Ce projet implique un volet environnemental : l'élevage de bourdons ne comporte-t-il pas certains risques pour la faune des espèces sauvages ? C'est cette faune sauvage qui fait l'objet du présent travail.

Les bourdons de la Turquie ont été étudiés en premier lieu par Fahringer & Friese (1921), Fahringer (1922). Les données de ces auteurs sont non seulement fragmentaires et dérisoires en comparaison avec l'immensité du territoire considéré, mais aussi souvent erronées. C'est Reinig (1967, 1968, 1971, 1973, 1974a, 1974b, 1988) et Reinig & Rasmont (1983, 1988) qui ont fourni les premières études véritablement significatives de la faune de Bombinae de Turquie. Plus récemment, Özbek (1983) a présenté une bonne synthèse sur la faune des hauts plateaux du nord-est de l'Anatolie. Néanmoins, aucune synthèse globale sur la faune turque n'existe encore. En outre, en dehors de celles d'Özbek, il n'existe que très peu d'indications sur les relations des bourdons de Turquie avec leurs plantes alimentaires.

Les buts du présent travail sont :

- de présenter une première synthèse biogéographique sur la faune des bourdons de l'ensemble de la Turquie;
- de donner les premières indications sur les choix floraux des bourdons du Taurus.

2. Matériel et méthodes

2.1. Introduction géographique

2.1.1. Situation géographique

Outre ses frontières terrestres avec la Grèce, la Bulgarie, la Géorgie, l'Arménie, l'Azerbaïdjan (Nakhitchevan), l'Iran, l'Irak et la Syrie, le territoire turc est délimité par plusieurs mers, qui sont principalement, au nord, la Mer Noire et, au sud, la Méditerranée. La côte ouest de la Turquie est baignée par la Mer Egée, parsemée d'îles montagneuses. Deux détroits séparent la Mer Noire de la Mer Egée : le Bosphore et les Dardanelles. Entre les deux, se situe la Mer de Marmara (fig. 1).

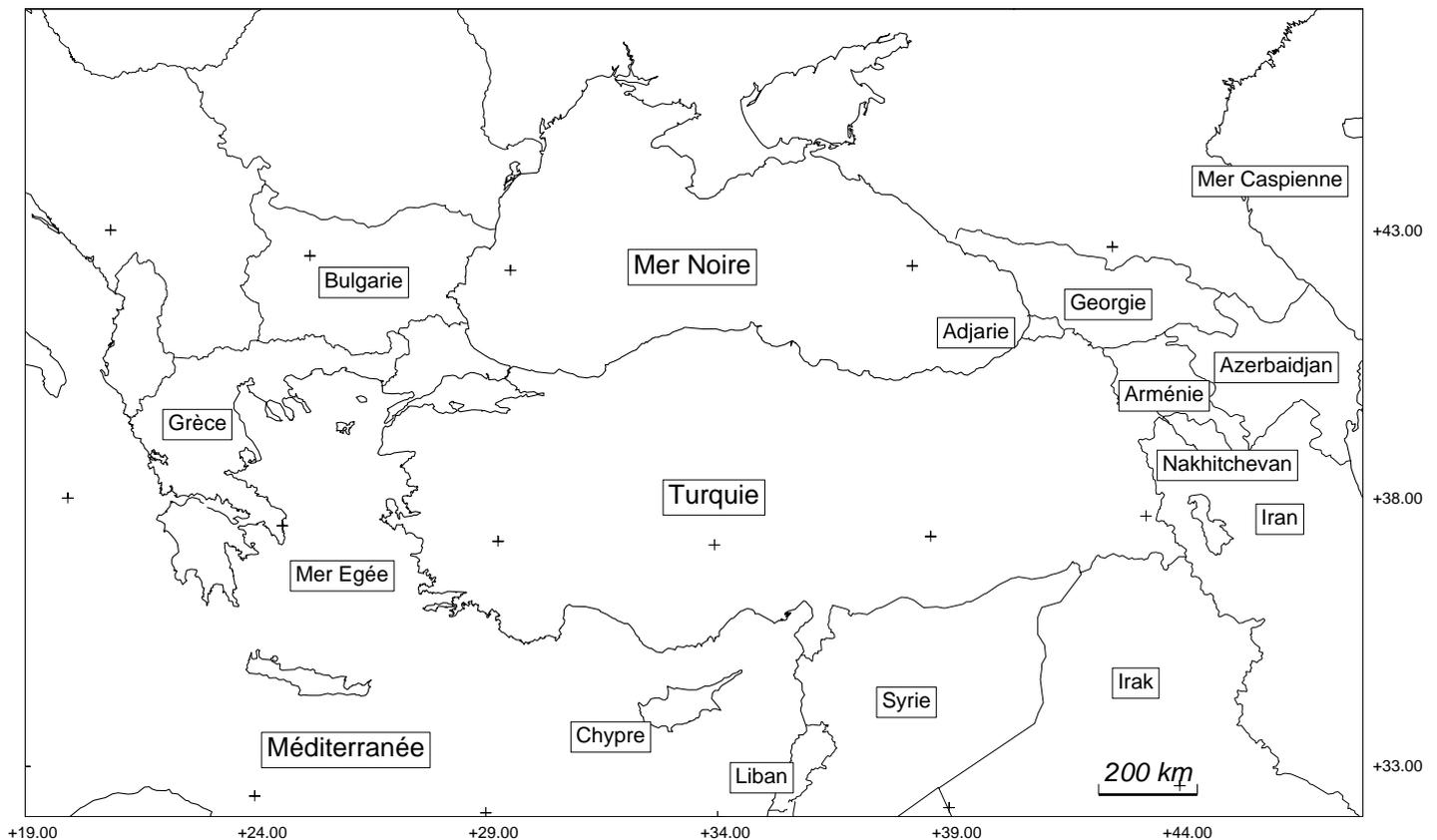


Figure 1. Frontières nationales de la Turquie

2.1.2. Géographie physique

2.1.2.1. Orographie

Avec un point culminant à 5163m (le Mont Ararat), la Turquie est un pays très montagneux. Plus de la moitié du territoire turc se situe au-delà de 1000m d'altitude. Les principales chaînes de montagne auxquelles nous ferons référence sont représentées à la fig. 2.

2.1.2.2.

Hydrographie

Dans l'est de l'Anatolie s'écoulent le Tigre et l'Euphrate. Le plus long des deux est l'Euphrate (2780km). Il naît du confluent de l'Euphrate occidental, qui prend sa source aux environs d'Erzurum, avec l'Euphrate oriental, qui descend de la région du lac de Van. L'Euphrate proprement dit descend ensuite vers la Syrie, traverse l'Irak et se jette dans le Golfe Persique. De nombreux barrages ont été construits le long du fleuve. Le Tigre présente une longueur totale de 1950km. Le Tigre et l'Euphrate confluent en Irak pour former le Chatt al-'Arab.

Plus au centre du pays coule le Kizilirmak, qui se jette dans la Mer Noire. Dans l'ouest de l'Anatolie coulent entre autres la Sakarya, qui se jette également dans la Mer Noire, près du Bosphore, le Gediz et les Menderes, qui rejoignent la Mer Egée, la Seyhan et le Ceyhan, qui descendent vers la Méditerranée.

Le relief montagneux de la Turquie a permis l'existence de nombreuses dépressions, qui se sont remplies pour devenir des lacs à l'occasion des phénomènes péri-glaciaires. Le plus grand d'entre eux est le lac de Van, avec une surface de 3700 km², situé dans la partie orientale, à 1646m d'altitude. Le Tuz est un grand lac salé de la plaine d'Anatolie centrale. De nombreux autres lacs, salés ou non, sont éparpillés sur le territoire anatolien, surtout dans la partie occidentale.

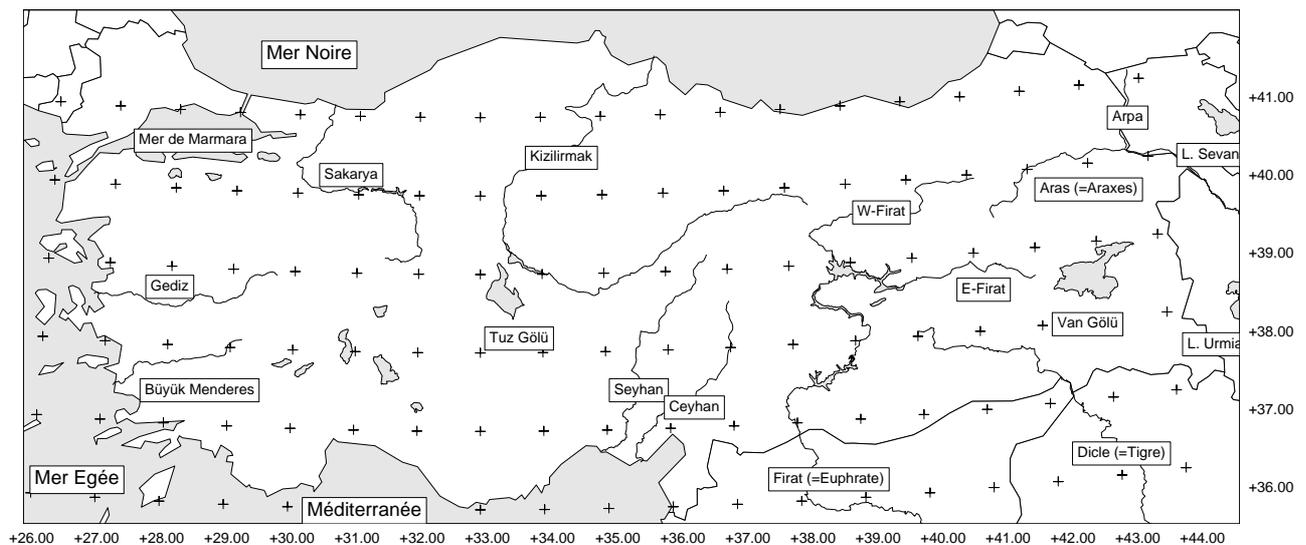


Figure 3. Turquie physique. Hydrographie

2.1.2.3.

Climat

En dehors du littoral, à climat thermo-méditerranéen, le climat est caractérisé par des hivers rudes. Les étés sont chauds et secs.

Toutefois, la région pontique reçoit d'abondantes précipitations en toutes saisons, mais surtout en hiver.

Le reste de la Turquie, à l'exception des plateaux turco-arménio-perses, est caractérisé par de faibles précipitations, surtout printanières. Les côtes méditerranéo-égéennes reçoivent également peu de pluies, principalement hivernales. Les

températures y sont élevées en été et douces en hiver. Les montagnes du sud et de l'est présentent des hivers très froids et des étés chauds. Les montagnes pontiques sont caractérisées par un climat tempéré chaud (Büyüç Atlas, 1984).

2.1.3.

Végétation

Le relief, les températures et les précipitations délimitent différentes zones de végétation (fig. 12). D'après Zohary (1973), trois grandes zones peuvent être reconnues :

- une zone pontique et sub-pontique au nord;
- une zone steppique et sub-steppique au centre et à l'est;
- une zone méditerranéenne qui longe les côtes des mers Egée et Méditerranée;

La région pontique est caractérisée dans sa partie occidentale par des forêts humides à *Fagus orientalis* Lipsky (Akman, 1986) et diverses espèces de chênes (*Quercus cerris* L., *Quercus frainetto* Ten., *Quercus hartwissiana* Steven, *Quercus infectoria* Olivier subsp. *infectoria*, *Quercus macranthera* Fisch. & Mey. subsp. *syspirensis* (C. Koch.) Menitsky, *Quercus petraea* (Mattaschka) Liebl. subsp. *ibrica* (Steven & Bieb.) Krassiln., *Quercus pubescens* Willd. ou encore des charmaies à *Carpinus orientalis* Miller et *Carpinus betulus* L. La région pontique orientale (fig. 4) présente plutôt des pinèdes et sapinières à *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Homlboe, *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach., *Picea orientalis* (L.) Link., des pinèdes-sapinières subalpines à *Rhododendron ponticum* L., *Rhododendron caucasianna* Pallas, *Rhododendron luteum* Sweet et *Quercus pontica* C. Koch., et en altitude, un étage alpin.

La zone steppique est de type montagnarde à l'est, où l'étage alpin est également présent en altitude (fig. 10). Cette steppe est de type sec au centre, c'est la steppe à astragales (fig. 9) (Akman, 1986). La transition entre la région pontique et la steppe centrale est assurée par une bande de chênaie présteppique à *Quercus pubescens* Willd. (fig. 5) (Akman, 1986), orientée d'ouest en est et située dans la partie occidentale et centrale de l'Anatolie. La région pontique orientale se poursuit vers le sud par une steppe boisée à *Quercus brantii* Lindley, qui sépare la steppe montagnarde de la steppe centrale.

La végétation méditerranéenne est bien évidemment répartie sur le pourtour de la méditerranée. Elle présente ses végétations classiques, qui se répartissent en altitude des côtes vers l'intérieur du pays où elle est petit à petit remplacée par la steppe. On retrouve, de la côte vers l'intérieur du pays, quatre étages de végétation méditerranéenne :

- l'étage thermo-méditerranéen est caractérisé par une zone humide située uniquement sur la côte, avec des pinèdes à *Pinus brutia* Ten. et *Cupressus sempervirens* L., des fourrés à Caroubiers (*Ceratonia siliquastrum* L.), et Pistachiers (*Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler in DC.) (fig. 6) et par une plaine littorale à *Quercus coccifera* L. : la Çukurova (celle-ci est maintenant largement cultivée avec de vastes emblavures de coton);

- l'étage méso-méditerranéen, constitué de chênaies et pinèdes. *Pinus brutia* Ten. et *Quercus coccifera* L. sont caractéristiques de cet étage méso-méditerranéen le long de la côte méditerranéenne (sud du pays), tandis que la côte égéenne (ouest du pays) présente du *Quercus ilex* L. (Akman, 1986) et également *Pinus brutia* Ten.;



Figure 4. Végétation pontique à *Picea orientalis* (L.) Link. Sumela Manastırı, 1200m.



Figure 5. Chênaie présteppe à *Quercus pubescens* Willd. et *Juniperus oxycedrus* L. Près de Kelkit (NW Erzincan), ca 1200m.



Figure 6. Pinède à *Pinus brutia* Ten. et *Cupressus sempervirens* L. avec fourrés de *Ceratonia siliquastrum* L. Adana, Seyhan barajı, 120 m.



Figure 7. Cédraie à *Cedrus libani* A. Rich. Çandırlar (Adana), ca 1300 m.



Figure 8. Pinède à *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.



Figure 9. Steppe à *Astragales*. Mansurlu (Adana), 1490 m



Figure 10. Pelouse alpine steppique à *Jurinella* sp., *Astragalus* spp., *Centaurea* spp. (Palandöken daglari, Aziziye (S-Erzurum), 2850m.



Figure 11. Exploitation apicole. N-Erzincan, 2000 m.

- l'étage supra-méditerranéen est surtout présent dans la partie nord-occidentale de l'Anatolie et dans la région d'Istanbul. On y trouve principalement des chênaies à *Quercus frainetto* Ten. ainsi que des plaines cultivées dans la région d'Istanbul. Cet étage supra-méditerranéen entoure également la steppe centrale sous la forme de chênaies présteppiques à *Quercus pubescens* Willd. Au sud du Taurus, nous avons observé des forêts à *Quercus cerris* L., *Quercus ithaburensi* Decne. subsp. *macrolepis* (Kotschky) Hedge & Yalt., *Quercus infectoria* Olivier subsp. *boissieri* (Reutr) O. Schwarz, *Platanus orientalis* L., avec des sous-bois de *Juniperus oxycedrus* L., *Juniperus drupacea* Lab. et/ou *Styrax officinalis*;

- l'étage oro-méditerranéen à conifères est caractérisé notamment par le célèbre Cèdre du Liban (*Cedrus libani* A. Rich.). Cet étage est présent dans le Taurus sous la forme de pinèdes, de cédraies (fig. 7) et de juniperaies présteppiques montagnardes à *Juniperus excelsa* Bieb. et *Juniperus foetidissima* Willd. L'étage oro-méditerranéen de la région occidentale de l'Anatolie est caractérisé par des pinèdes à *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Hamboe (fig. 8).

La Turquie présente la plus grande diversité floristique parmi tous les pays du Moyen-Orient (Zohary, 1973). Cette diversité est à mettre en relation avec l'hétérogénéité des peuplements. En effet, chaque chorotype présente sa flore caractéristique. Selon Zohary (1973), on trouve principalement trois groupes géobotaniques (ou chorotypes) en Turquie :

- euro-Sibérien;
- méditerranéen;
- irano-Turanien;

La combinaison de ces différents chorotypes amène le nombre total d'espèces de plantes à plus de 9000.

Quelques familles végétales ont une diversité extraordinaire en Turquie : les Fabaceae (670 spp. réparties en 54 genres dont *Astragalus* 400 spp., *Trifolium* 100 spp., *Vicia* 60 spp., *Onobrychis* 30 spp., *Lotus* 30 spp. et *Medicago* 20 spp.); les Asteraceae (700 spp. réparties en 120 genres dont *Centaurea* 80 spp. et *Cirsium* 35 spp.); les Lamiaceae (450 spp. réparties en 40 genres dont *Salvia* 70 spp., *Stachys* 40 spp., *Lamium* 25 spp., *Phlomis* 22 spp. et *Teucrium* 20 spp.) (Zohary, 1973)

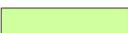
A ceci, ajoutons une grande variété d'arbres (dont par exemple, 18 espèces de chênes, 18 d'érables, 2 espèces d'*Abies*, 5 de *Pinus* et 8 de *Juniperus*), et la présence d'un étage alpin très bien représenté avec la flore alpine qui lui est associée (Davis, 1965-1988).

Carte simplifiée de la végétation de la Turquie

(modifiée de Noirfalise, 1987)

-  **Etage thermo-méditerranéen**

-  **Etage méso-méditerranéen**
Chênaies à *Quercus ilex* et/ou *Quercus calliprinos*, ou Pinèdes à *Pinus brutia*

- Etage supra-méditerranéen**
 -  Forêts anatoliennes à *Ostrya*, *Carpinus* et *Pinus brutia*
 -  Chênaies présteppiques à *Quercus anatolica*
 -  Chênaies anatoliennes à *Quercus frainetto*

- Etage oro-méditerranéen**
 -  Pinèdes (dans le nord-ouest) et Juniperaies (dans le Taurus)
 -  Cedraies-Sapinières du Taurus

-  **Etage méditerranéen alpin**

- Végétation steppique et sub-steppique d'Anatolie**
 -  Steppe boisée, sèche, à *Quercus brantii*
 -  Pinèdes présteppiques à *Pinus sylvestris*
 -  Complexe de steppes à pistachier, amandier au armoises
 -  Steppe à astragales
 -  Steppes montagnardes orientales
 -  Steppes subalpines et végétation de hautes montagnes

- Végétation sub-pontique**
 -  Forêts de type Chênaies-charmaies, Hêtraies, pinèdes ou encore sapinières
 -  Pinèdes et sapinières subalpines

-  **Végétation pontique**
 - Dans la partie occidentale : Chênaies-charmaies, Hêtraies pontiques à Rhododendron ou encore Hêtraies-sapinières pontiques
 - Dans la partie orientale : Chênaies chataigneraies, Hêtraies montagnardes ou encore Hêtraies-pessières

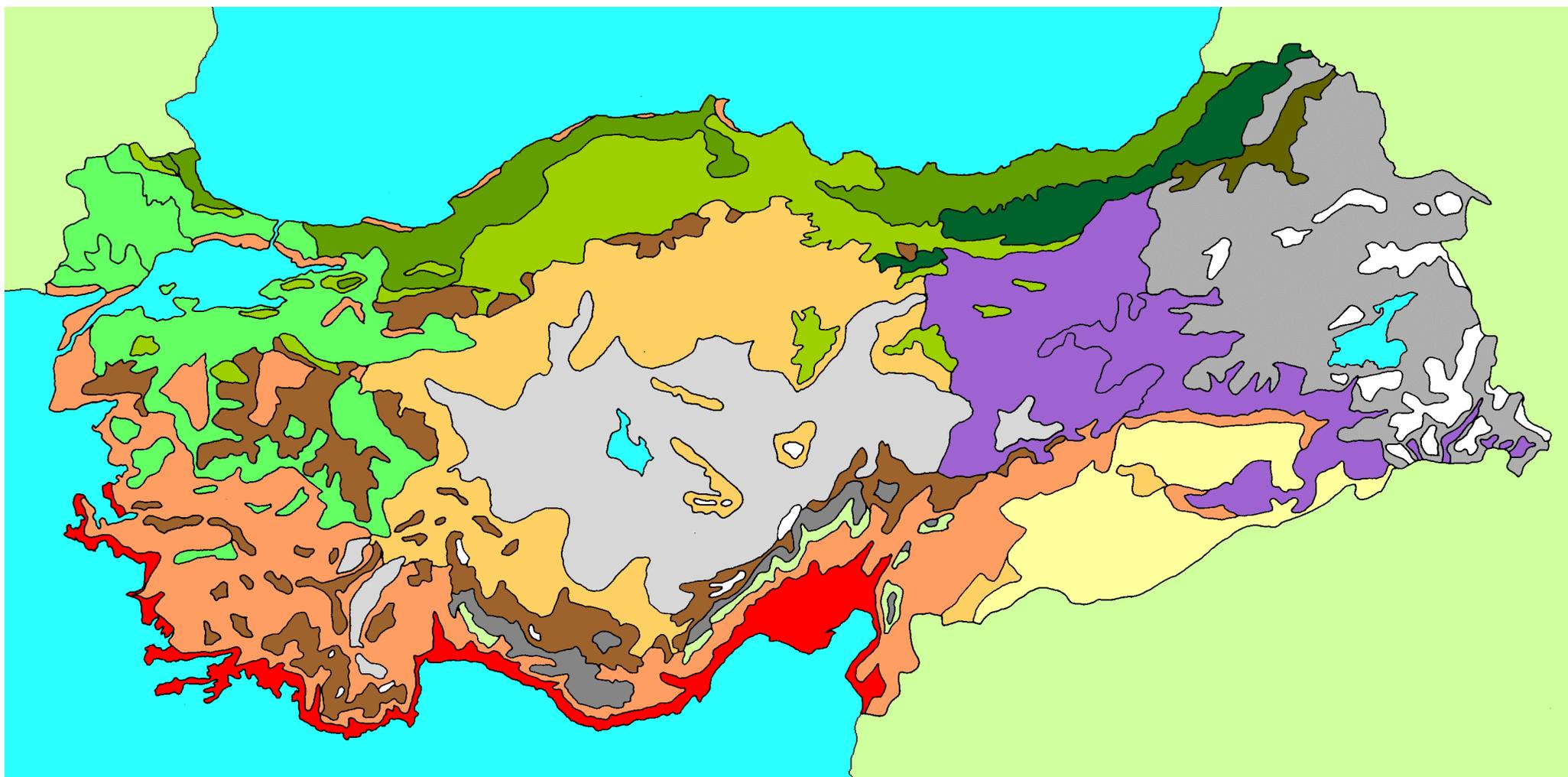


Figure 12. Carte de la végétation de Turquie (modifiée de Noirfalisse, 1987)

2.2.

Matériel étudié

Le matériel étudié ici provient essentiellement de collections indéterminées et des données de divers articles. Ce matériel a été complété par les collectes effectuées par des expéditions inter-universitaires de l'Adana Çukurova Üniversitesi et de l'Université de Mons-Hainaut Dans la région du Taurus, en juillet 1995,. les membres de cette équipe étaient le Prof. O. Kaftanoglu, le Prof. P. Rasmont, le Dr A. Güler, l'Ir Y. Barbier, A.M. Aytekin, M. Aslan et D. Flagothier. En 1996, dans l'Est anatolien, l'équipe était constituée comme suit : Prof. O. Kaftanoglu, Prof. P. Rasmont, Dr F. Geng, M. Aslan, Mme A. Rasmont et D. Flagothier.

L'identification des bourdons récoltés a été effectuée par le Prof. Pierre Rasmont. Certains spécimens ont été identifiés par M. Aslan ou par Didier Flagothier puis soumises pour contrôle au Prof. P. Rasmont.

2.2.1.

Collections

Nous avons pu exploiter les données de plusieurs collections. Le tableau I reprend une liste détaillée des noms des récolteurs.

2.2.2.

Littérature

Les publications suivantes nous ont apporté des données utiles: Dathe (1980); Fahringer & Friese (1921); Fahringer (1922); Özbek (1983); Radoszkowski (1890); Rasmont (1984); Reinig (1967, 1968, 1971, 1973, 1974a); Reinig & Rasmont (1983, 1988); Tkalcu (1963, 1965, 1973). La recherche des localités a nécessité le *Times Atlas of the World* (1993), les *Gazetteers of Turkey* (Burgett *et al.*, 1984). Les traductions toponymiques, souvent utiles, ont été faites grâce au dictionnaire turc-français de Berk & Bozdemir (1995).

Après un examen critique, on a préféré ne pas utiliser les données de Fahringer & Friese (1921) et de Fahringer (1922). Celles-ci présentent en effet de nombreuses et manifestes erreurs de localisation et d'identification.

2.2.3.

Récoltes personnelles

Les expéditions de juillet 1995 et 1996 nous ont permis d'apporter un total de 4457 spécimens de *Bombinae*.

2.3.

Herbier

Afin d'avoir un maximum d'informations sur les insectes récoltés, nous avons noté chacune des plantes sur lesquelles les insectes ont été trouvés. La plupart des plantes n'ont pas pu être déterminées avec certitude sur le terrain; elles ont été récoltées et conservées en herbier. 340 plantes ont été ainsi collectées et léguées au Prof. J. Lambinon, de l'Université de Liège.

Tableau I. Liste des récolteurs

Nom du récolteur (Collection)	Spécimens récoltés
W.F.Reinig (ZSM)	8464
Mons-Adana (*)	4580
H. Yeninar (CAU)	443
H. Wiering & coll.(**)	253
M.Schwarz (Schwarz)	231
M.M.Aslan (CAU)	142
H.Özbek (UMH leg. Özbek)	97
E.Hüttinger (Schwarz)	10
H.Hüttinger (OOLL)	5
H.H.Hamman (OOLL)	5
E.Yildirim (UMH leg. Özbek)	3
Heiss (OOLL)	2
H.Hüttinger (OOLL)	2
W.Nimmervoll (OOLL)	2
J.Wimmer (Schwarz)	2
Daganlar (Özbek)	1
W.Deutschmann (OOLL)	1
Kuhbandnes (Schwarz)	1
J.Leinfest (Wiering)	1
A.K.Link (Schwarz)	1
Nadl (Schwarz)	1
TOTAL	14248

(*) Mons/Adana: expéditions en collaboration de O. Kaftanoglu, P. Rasmont, F. Geng, A. Güler, Y. Barbier, A.M. Aytekin, A. Rasmont, M. Aslan et D. Flagothier

(**) Expéditions de H. Wiering, H. & T. van Oorschot, H. van den Brinck, de Prins, Riemis, Lodewijckx

CAU = Çukurova Adana Universitesi

OOLL = Oberösterreichisches Landesmuseum Linz

UMH = Université de Mons-Hainaut

ZSM = Zoologisches Staatssammlung München

2.4. Logiciels utilisés

Les données ont été traitées par le logiciel *Microbanque Faune-Flore* version 3 (Rasmont *et al.*, 1993). Les cartes ont été effectuées grâce au logiciel *Carto Fauna Flora* version 1.0 (Rasmont & Barbier 1995). Les graphiques ont été effectués à l'aide du logiciel *Quattro Pro 5.0*.

2.5. Statistiques

Pour mettre en évidence le nombre de plantes butinées pour une espèce donnée de bourdon, nous utiliseront deux indices :

- Le coefficient de diversité de Shannon;
- L'espérance de Hurlbert (Hurlbert, 1971; Legendre & Legendre, 1984).

2.5.1. Indice de diversité de Shannon

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

où p_i = la proportion de la ième espèce, soit $p_i = N_i/N$
avec :

N_i = Nombre de bourdons d'une espèce donnée trouvés sur la plante i

N = Nombre total de bourdons de cette espèce donnée (toutes plantes confondues)

N_j = Nombre de bourdons d'une espèce donnée trouvés sur la plante j

N_k = Nombre de bourdons d'une espèce donnée trouvés sur la plante k

Unité = bit

H est donc plus élevé si le nombre de plantes butinées est plus important. H est plus élevé si les bourdons sont également répartis sur les différentes plantes.

2.5.2. Espérance de Hurlbert

Ce coefficient traduit en fait une espérance mathématique. Dans ce cas-ci, il exprime le nombre espéré de plantes différentes sur lesquelles on a trouvé un bourdon d'une espèce donnée, dans un tirage de 10 spécimens parmi le matériel récolté. Par exemple, si un bourdon a une espérance de Hurlbert de 4 plantes pour un tirage de 10 bourdons, cela signifie que dans un tirage de 10 spécimens de bourdons de cette espèce, on peut espérer 4 espèces différentes de plantes butinées.

Le calcul de cette espérance a été effectué à l'aide d'une formule approchée du module DIVERSIT de *Microbanque Faune-Flore* (Rasmont *et al.*, 1993).

2.6. Cartographie

Toutes les opérations cartographiques ont été faites au moyen du logiciel *Carto Fauna-Flora* 1.0.(module CFF-TABL.) (oro- et hydrographie de la Turquie). Les fonds cartographiques ont été saisis au départ d'une carte 1/ 5 000 000, en utilisant le même logiciel et une tablette à numériser (Genius tablet GT-1212A). La carte de la végétation est inspirée de Noïrfalise (1987) et a été réalisée à l'aide du programme *Corel photo paint 4.0*.

3. Résultats et discussion

3.1. Liste des espèces observées

Les *Bombinae* sont représentés en Turquie par 48 espèces de *Bombus* Latreille au sein desquelles on peut encore distinguer 8 espèces cleptoparasites du groupe de *Psithyrus*.

Tableau II. Liste des espèces et sous-espèces de *Bombinae* de la Turquie.

Nomenclature inspirée de Rasmont (1983) mais en regroupant toutes les espèces en un seul genre en suivant en cela Williams (1994) et Rasmont *et al.* (1995).

- Genre *Bombus* Latreille, 1802
- Sous-genre *Psithyrus* Lepeletier, 1832**
1. *B. (Psithyrus) rupestris* (Fabricius, 1793)
ssp. *rupestris*
ssp. *armeniacus* (Reinig, 1970)
- Sous-genre *Ashtonipsithyrus* Frison, 1927**
2. *B. (Ashtonipsithyrus) vestalis* (Fourcroy, 1785)
ssp. *vestalis*
3. *B. (Ashtonipsithyrus) bohemicus* Seidl, 1837
ssp. *bohemicus*
- Sous-genre *Metapsithyrus* Popov, 1931**
4. *B. (Metapsithyrus) campestris* (Panzer, 1801)
ssp. *campestris*
- Sous-genre *Allopsithyrus* Popov, 1931**
5. *B. (Allopsithyrus) barbutellus* (Kirby, 1802)
6. *B. (Allopsithyrus) maxillosus* Klug, 1817
ssp. *maxillosus*
- Sous-genre *Fernaldaepsithyrus* Frison, 1927**
7. *B. (Fernaldaepsithyrus) quadricolor* (Lepeletier, 1832)
ssp. *rossicus* (Popov, 1931)
8. *B. (Fernaldaepsithyrus) sylvestris* (Lepeletier, 1832)
- Sous-genre *Mendacibombus* Skorikov, 1914**
9. *B. (Mendacibombus) handlirschianus* Vogt, 1909
10. *B. (Mendacibombus) shaposhnikovii* Skorikov, 1910
- Sous-genre *Bombus* Latreille, 1802, sensu stricto**
11. *B. (Bombus) terrestris* (L., 1758)
ssp. *lucoformis* Krüger, 1954
12. *B. (Bombus) lucorum* (L., 1761)
ssp. *terrestriformis* Vogt, 1911
13. *B. (Bombus) cryptarum* (Fabricius, 1776)
ssp. *reinigianus* Rasmont, 1983
ssp. *armeniensis* Rasmont, 1983
- Sous-genre *Alpigenobombus* Skorikov, 1914**
14. *B. (Alpigenobombus) wurfleini* Radoszkowski, 1859
ssp. *wurfleini*
- Sous-genre *Pyrobombus* Dalla Torre, 1880**
15. *B. (Pyrobombus) pratorum* (L., 1761)
ssp. *pratorum*
ssp. *skorikowi* Vogt, 1911
16. *B. (Pyrobombus) brodmannicus* Vogt, 1909
ssp. *brodmannicus*
17. *B. (Pyrobombus) haematurus* Kriechbaumer, 1870
- Sous-genre *Melanobombus* Dalla Torre, 1880**
18. *B. (Melanobombus) lapidarius* (L., 1761)
ssp. *lapidarius*
ssp. *caucasicus* Radoszkowski, 1859
19. *B. (Melanobombus) sichelii* Radoszkowski, 1859
ssp. *cazurroi* Vogt, 1911
20. *B. (Melanobombus) alagesianus* Reinig, 1930
21. *B. (Melanobombus) incertus* Morawitz, 1881
22. *B. (Melanobombus) oezbeki* Rasmont, *in lit.*
23. *B. (Melanobombus) erzurumensis* (Özbek, 1990)
- Sous-genre *Cullumanobombus* Vogt, 1911**
24. *B. (Cullumanobombus) apollineus* Skorikov, 1910
- Sous-genre *Sibiricobombus* Vogt, 1911**
25. *B. (Sibiricobombus) vorticosus* Gerstaecker, 1872
ssp. *vorticosus*
26. *B. (Sibiricobombus) niveatus* Kriechbaumer, 1870
ssp. *niveatus*
27. *B. (Sibiricobombus) sulfureus* Friese, 1905
- Sous-genre *Kallobombus* Dalla Torre, 1880**
28. *B. (Kallobombus) soroensis* (Fabricius, 1793)
ssp. cf. *soroensis*
ssp. *proteus* Gerstaecker, 1869
ssp. *radoszkowskyi* Dalla Torre, 1860
- Sous-genre *Megabombus* Dalla Torre, 1880**
29. *B. (Megabombus) argillaceus* (Scopoli, 1763)
30. *B. (Megabombus) hortorum* (L., 1761)
31. *B. (Megabombus) portschinskyi* Radoszkowski, 1883
- Sous-genre *Subterraneobombus* Vogt, 1911**
32. *B. (Subterraneobombus) subterraneus* (L., 1758)
ssp. *latreillellus* (Kirby, 1802)
33. *B. (Subterraneobombus) melanurus* Lepeletier, 1836
34. *B. (Subterraneobombus) fragrans* (Pallas, 1771)
- Sous-genre *Rhodobombus* Dalla Torre, 1880**
35. *B. (Rhodobombus) pomorum* (Panzer, 1805)
ssp. *pomorum*
ssp. *canus* Schmiedeknecht, 1883
36. *B. (Rhodobombus) mesomelas* Gerstaecker, 1869
ssp. *albuluteus* Vogt, 1909
37. *B. (Rhodobombus) armeniacus* Radoszkowski, 1877
38. *B. (Rhodobombus) brodmanni* Vogt, 1909
ssp. *brodmanni*
ssp. *denesi* (Tkalcu, 1994)
- Sous-genre *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880**
39. *B. (Thoracobombus) sylvorum* (L., 1761)
ssp. *citrinofasciatus* Vogt 1909
ssp. *daghestanicus* Radoszkowski, 1877
ssp. *nigrescens* Pérez, 1879
40. *B. (Thoracobombus) mlokosievitzi* Radoszkowski, 1877
ssp. *mlokosievitzi*
ssp. *vogtiellus* (Tkalcu, 1977)
41. *B. (Thoracobombus) ruderarius* (Müller, 1776)
ssp. *ruderarius*
ssp. *simulatis* Radoszkowski, 1888
42. *B. (Thoracobombus) velox* Skorikov, 1914
43. *B. (Thoracobombus) zonatus* Smith, 1854
44. *B. (Thoracobombus) muscorum* (L., 1793)
45. *B. (Thoracobombus) humilis* Illiger, 1806
ssp. *insipidus* Radoszkowski, 1884
ssp. *aurantiacus* Dalla Torre, 1882
ssp. *nigrinus* Krüger, 1940
ssp. *quasimuscorum* Vogt, 1909
46. *B. (Thoracobombus) pascuorum* (Scopoli, 1763)
ssp. *paphlagonicus* Reinig, 1983
ssp. *rehbinderi* Vogt, 1909
ssp. *olympicus* Vogt, 1909
- Sous-genre *Eversmannibombus* Skorikov, 1938**
47. *B. (Eversmannibombus) persicus* Radoszkowski, 1881
ssp. *eversmanni* Friese, 1911
- Sous-genre *Laesobombus* Krüger, 1920**
48. *B. (Laesobombus) laesus* Morawitz, 1875
ssp. *laesus*

Figures 13. Motifs de coloration principaux des bourdons de l'Est de l'Anatolie
(dessins de P. Rasmont)

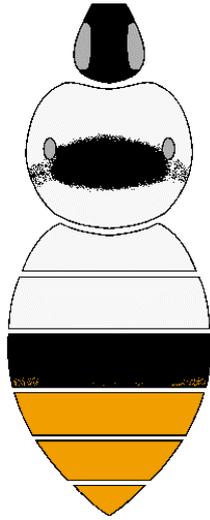


Figure 13.1. *Bombus niveatus*
Kriechbaumer

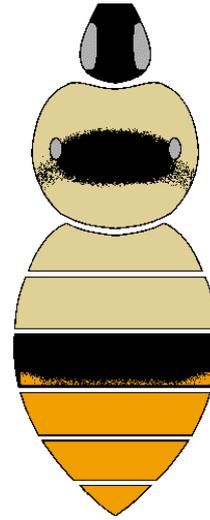


Figure 13.4. *Bombus vorticosus*
Gerstaecker

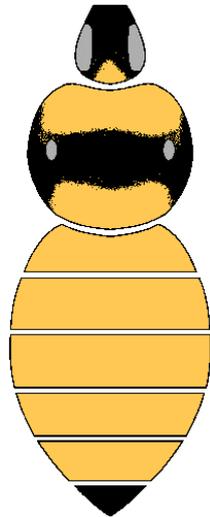


Figure 13.2. *Bombus fragrans* (Pallas)

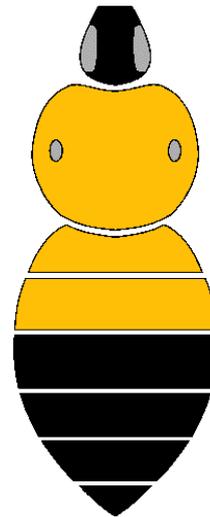


Figure 13.5. *Bombus melanurus* Lepeletier

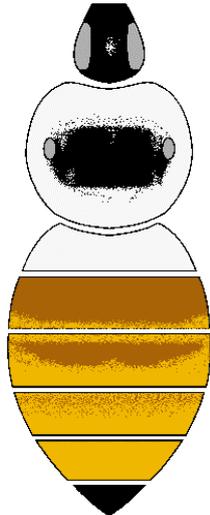


Figure 13.3. *Bombus mesomelas alboluteus*
Vogt

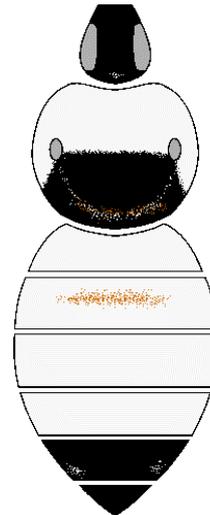


Figure 13.6. *Bombus persicus eversmanni*
Radoszkowski

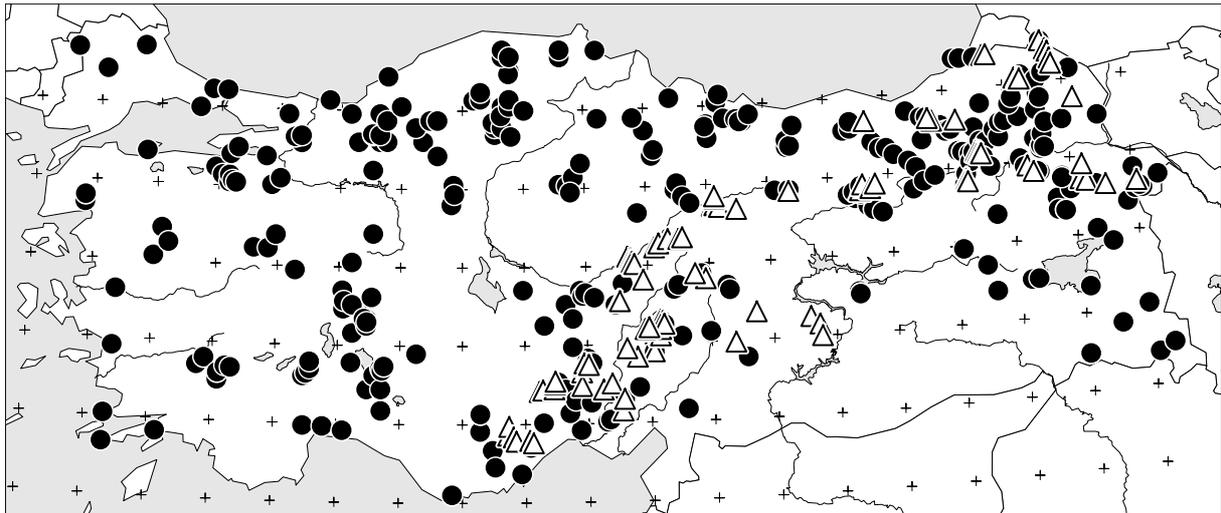
Parmi ces taxons, les sous-espèces les plus occidentales et des environs de la Mer Noire présentent des colorations proches de celles d'Europe occidentale. Par contre, les taxons de l'Est de l'Anatolie se caractérisent par des motifs de coloration très particuliers. On peut distinguer :

- le motif de type "*niveatus*", le plus répandu, concerne 15 espèces en Anatolie (Fig. 13.1.);
- les motifs de type "*fragrans*" (Fig. 13.2.), "*alboluteus*" (Fig. 13.3.) et "*vorticossus*" (Fig. 13.4.) qui concernent chacun trois espèces de haute altitude;
- le motif de type "*melanurus*" (Fig. 13.5.), qui ne concerne qu'une seule espèce en Turquie mais qui est fort répandu en Asie centrale;
- le motif de type "*eversmanni*" (Fig. 13.6.), ne concerne qu'un seul taxon endémique mais très abondant.

3.2. Cartes de distribution

3.2.1. Somme des données

Les cartes que nous avons établies ont nécessité un total de 14.248 spécimens, pour un nombre total de 4095 données. La carte montrant la somme des données (fig. 14), toutes espèces confondues, laisse apparaître des endroits pauvres, voire sans données. Ces endroits sont la plaine entre le Tigre et l'Euphrate (Mésopotamie), le centre de l'Anatolie, la plaine d'Adana ainsi que le sud-ouest de la Turquie. La région située entre le Tigre et l'Euphrate est caractérisée par des températures très élevées (plus de 30°C en juillet et toujours plus de 10°C en janvier) et des pluies très rares (300 à 400 mm par an), ce qui est peu propice aux bourdons. Il est probable qu'il n'existe pas de bourdon dans cette région, mais cela reste à vérifier. Le centre de l'Anatolie, et en particulier les contours du Tuz gölü ("lac salé"), est pauvre en données. Cette région est également très sèche, avec moins de 300mm de pluies par an, et chaude (25°C en juillet et 5°C en janvier). Les bourdons y sont probablement rares et peu diversifiés. La Çukurova (plaine d'Adana) et le sud-ouest de la Turquie, sont, de même que toute la côte, caractérisés par un climat de type thermo-méditerranéen humide. Ce climat est également peu favorable aux bourdons, en dehors de *Bombus terrestris*.



● *Données de collections* 9610 spécimens, 2241 données

△ *Expéditions Mons-Adana 1995-1996* 4559 spécimens, 1854 données

Figure 14. Somme des données des Bombinae de Turquie

3.2.2. Types de distribution

Dans un premier temps, nous établirons les cartes de distribution de chaque espèce, que nous comparerons ensuite avec les types de distribution établis par de Lattin (1967).

Voici les aires de distribution qui concernent la Turquie, telles qu'elles ont été définies par de Lattin (1967).

Distributions centrées sur la Méditerranée

- Euro-méditerranéenne
- Atlanto-méditerranéenne
- Ponto-méditerranéenne

Distributions centrées sur la zone turco-arménio-perse

- Syrienne
- Caspienne
- Iranienne

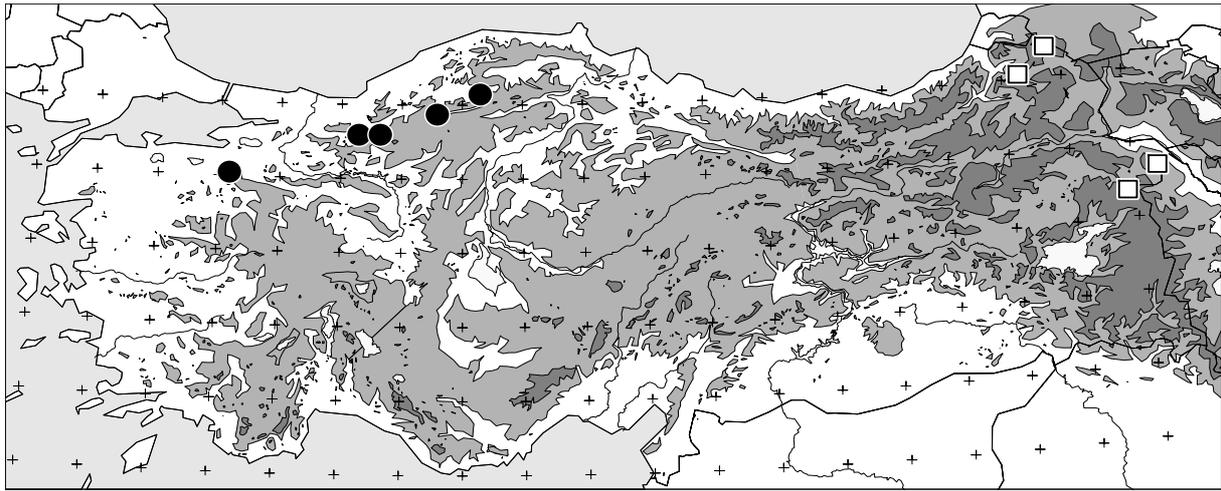
Distribution centrée sur les steppes d'Europe centrale et d'Asie

- Euro-sibérienne

3.2.3. Cartes de distribution

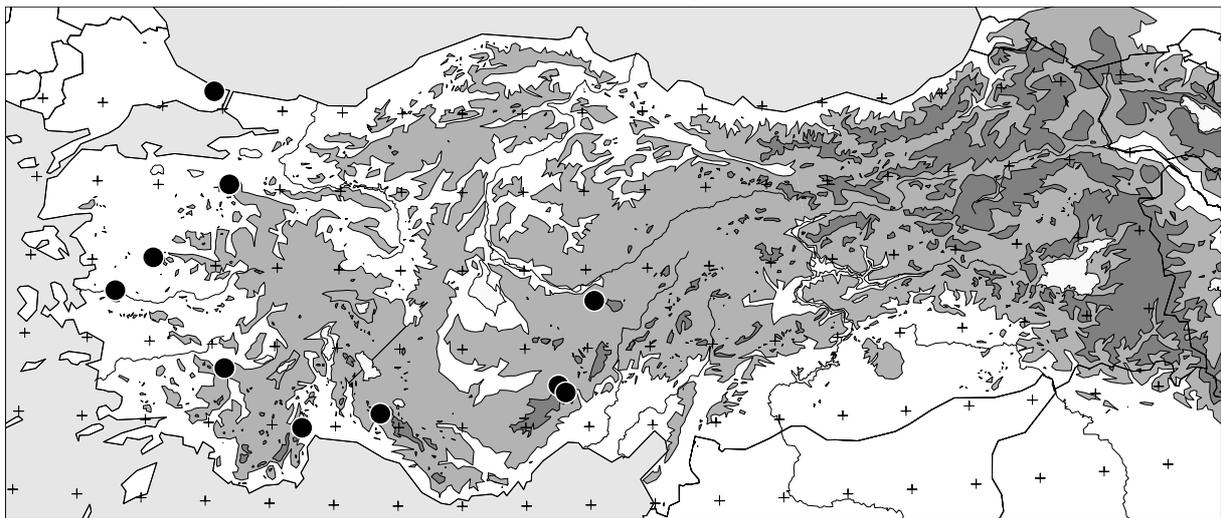
Ces aires de distribution théoriques nous ont permis de classer les différentes espèces de bourdons, par comparaison avec les cartes de leur distribution en Turquie que nous avons établies.

Voici les cartes de distribution des *Bombinae* de Turquie .



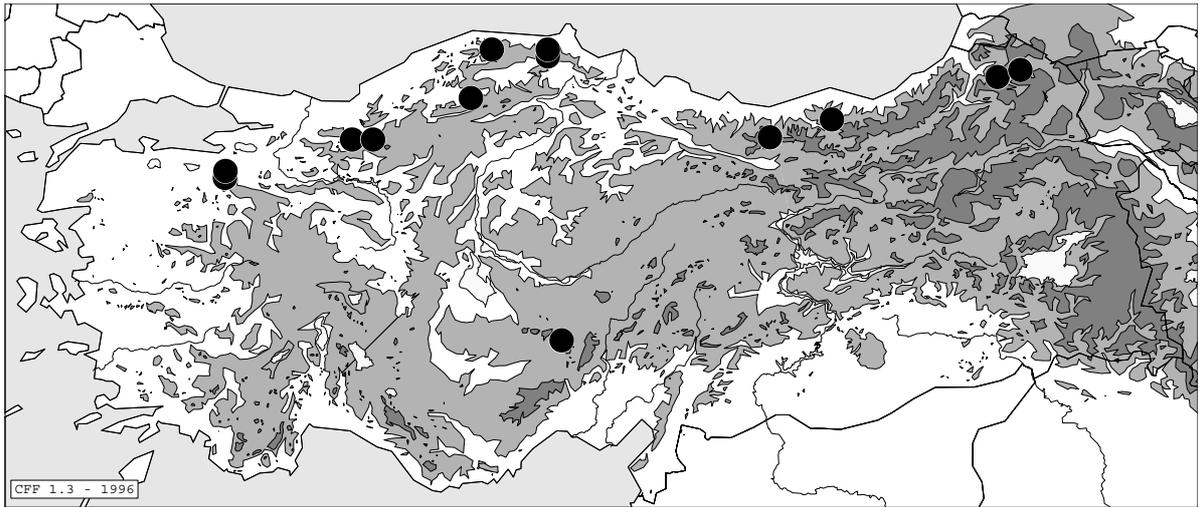
- *Bombus rupestris rupestris* 5 spécimens, 5 données
- *Bombus rupestris armeniacus* 13 spécimens, 5 données

Figure 15. Distribution de *Bombus (Psithyrus) rupestris* (Fabricius, 1793)
Hôte principal en Europe : *Bombus lapidarius* (L.) (Löken, 1984)



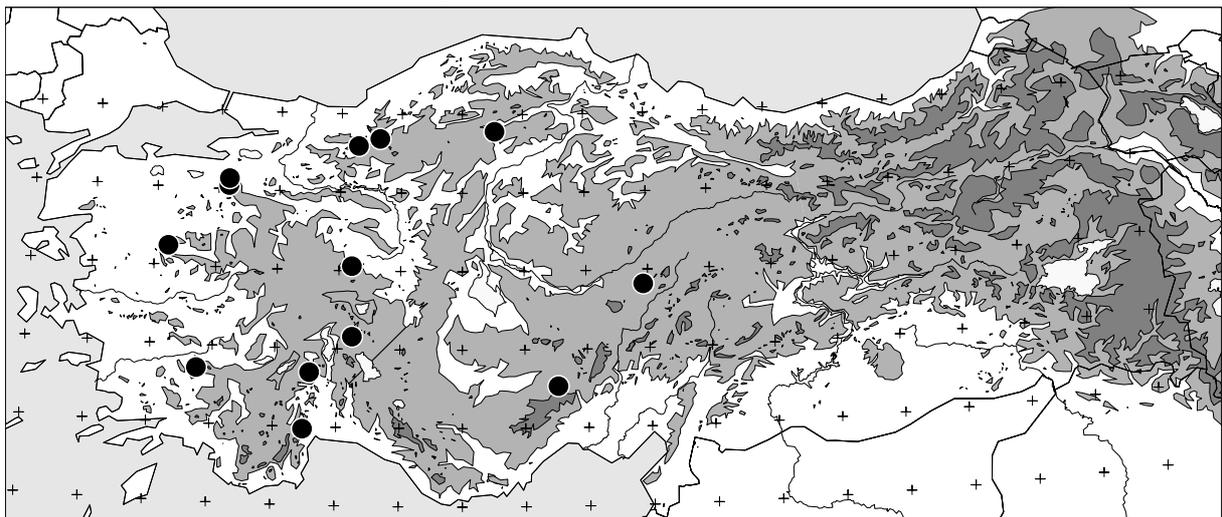
Bombus vestalis 17 spécimens, 13 données

Figure 16. Distribution de *Bombus (Ashtonipsithyrus) vestalis* (Fourcroy, 1785)
Hôte en Europe : *Bombus terrestris* (L.) (Löken, 1984)



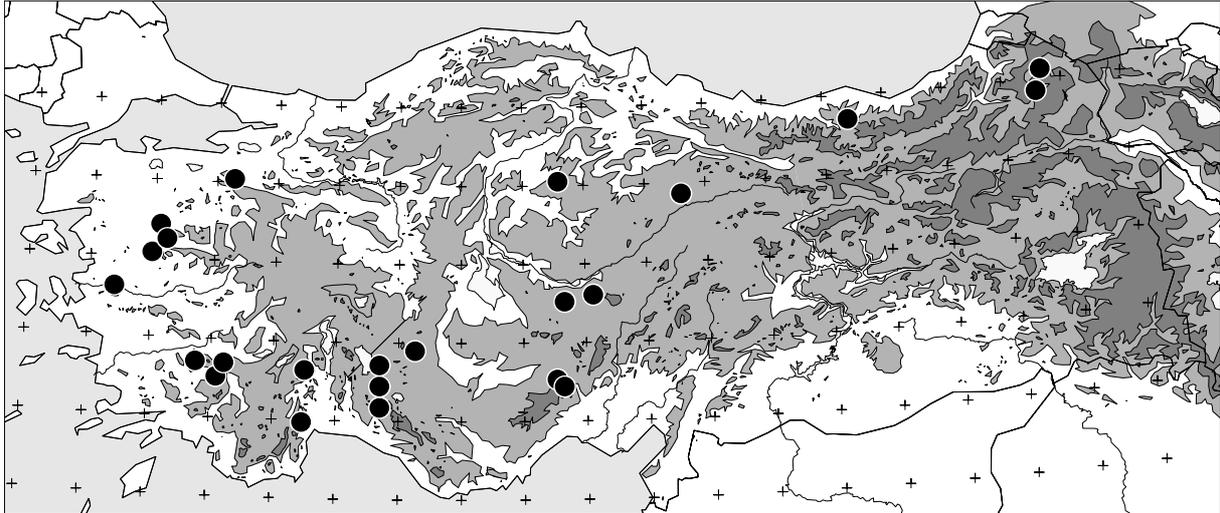
PSITHYRUS BOHEMICUS 220 spécimens

Figure 17. Distribution de *Bombus (Ashtonipsithyrus) bohemicus* Seidl, 1837
Hôte en Europe : *Bombus lucorum* (L.) (Löken, 1984)



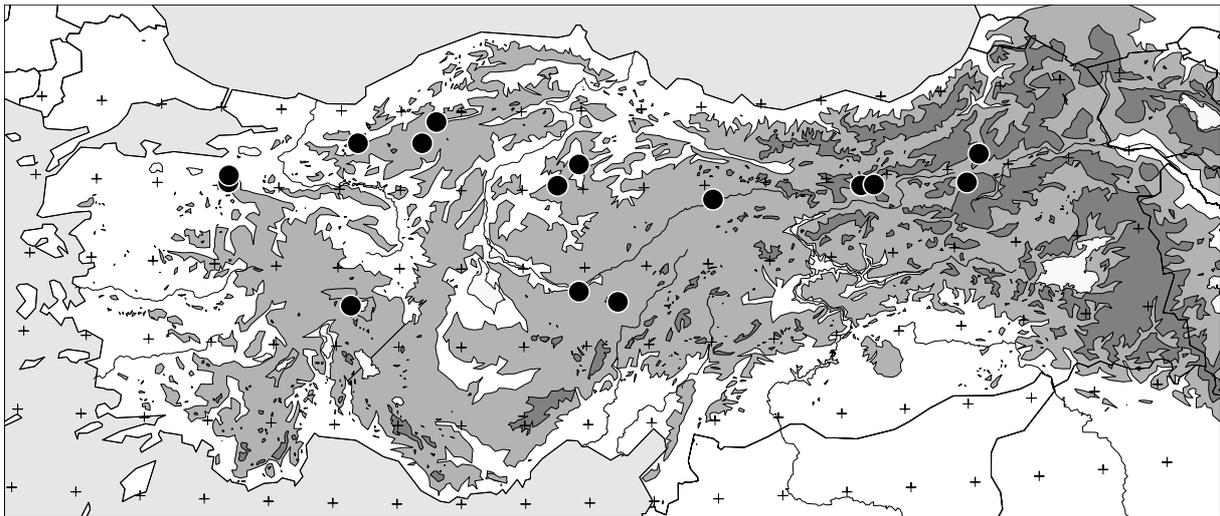
Bombus campestris 29 spécimens, 16 données

Figure 18. Distribution de *Bombus (Metapsithyrus) campestris* (Panzer, 1801)
Hôte principal en Europe : *Bombus pascuorum* (Scopoli) (Löken, 1984)



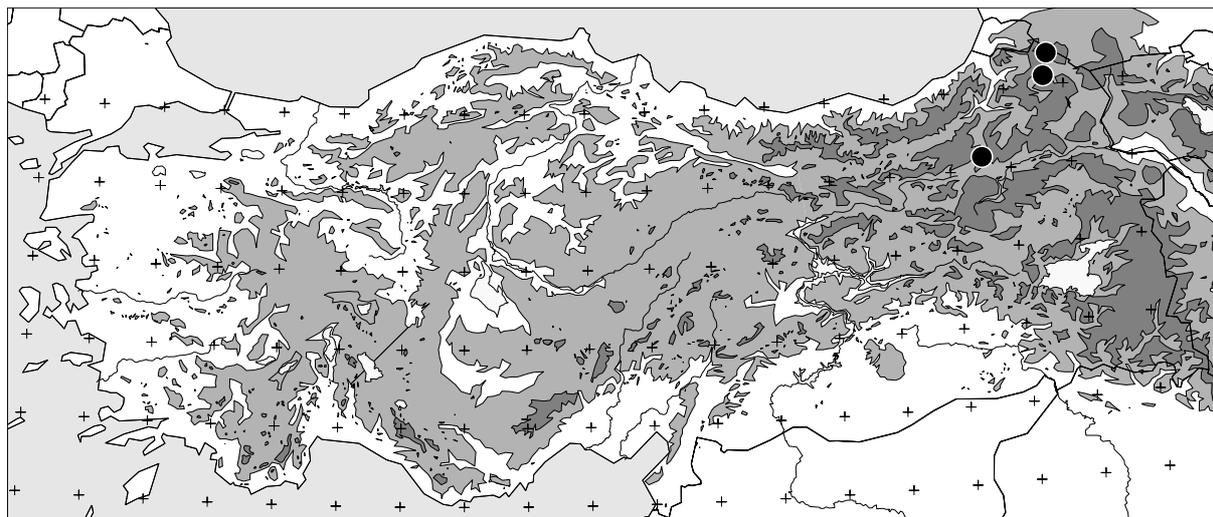
Bombus barbutellus 28 spécimens, 24 données

Figure 19. Distribution de *Bombus (Allopsithyrus) barbutellus* (Kirby, 1802)
Hôte principal en Europe : *Bombus hortorum* (L.) (Löken, 1984)



Bombus maxillosus 48 spécimens, 21 données

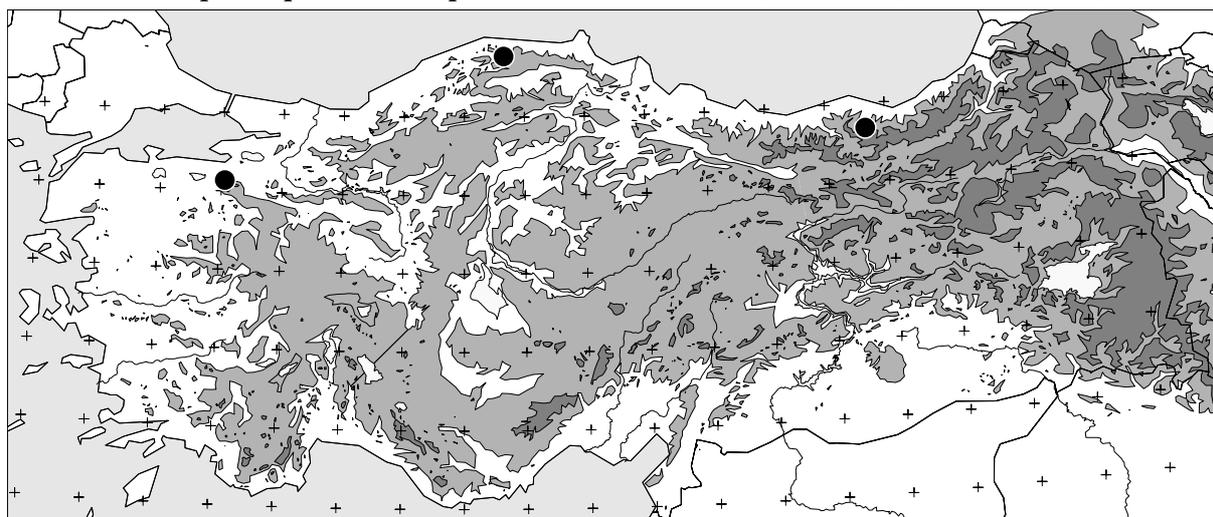
Figure 20. Distribution de *Bombus (Allopsithyrus) maxillosus* Klug, 1817
Hôtes principaux en Europe : *Bombus ruderatus* (Fabricius) et *Bombus argillaceus* (Scopoli) (Rasmont, 1988)



Bombus quadricolor rossicus 10 spécimens, 3 données

Figure 21. Distribution de *Bombus (Fernaldaepsithyrus) quadricolor* (Lepeletier, 1832)

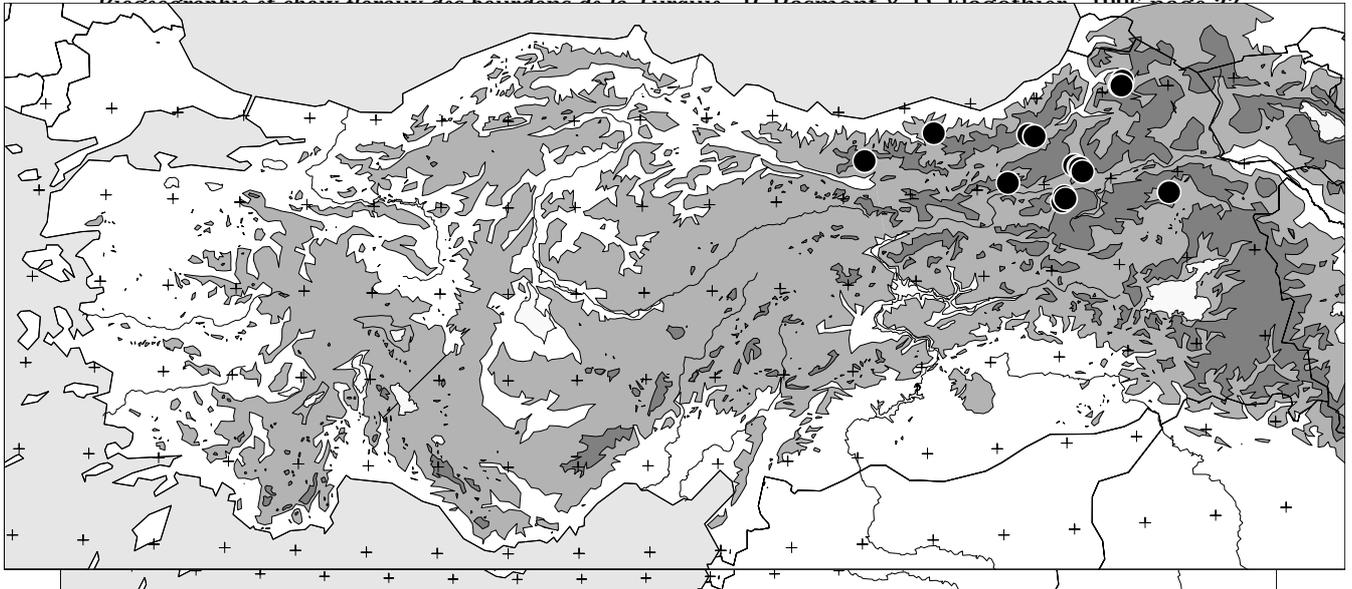
Hôte principal en Europe : *Bombus soroeensis* (Fabricius) (Löken, 1984)



Bombus sylvestris 5 spécimens, 4 données

Figure 22. Distribution de *Bombus (Fernaldaepsithyrus) sylvestris* (Lepeletier, 1832)

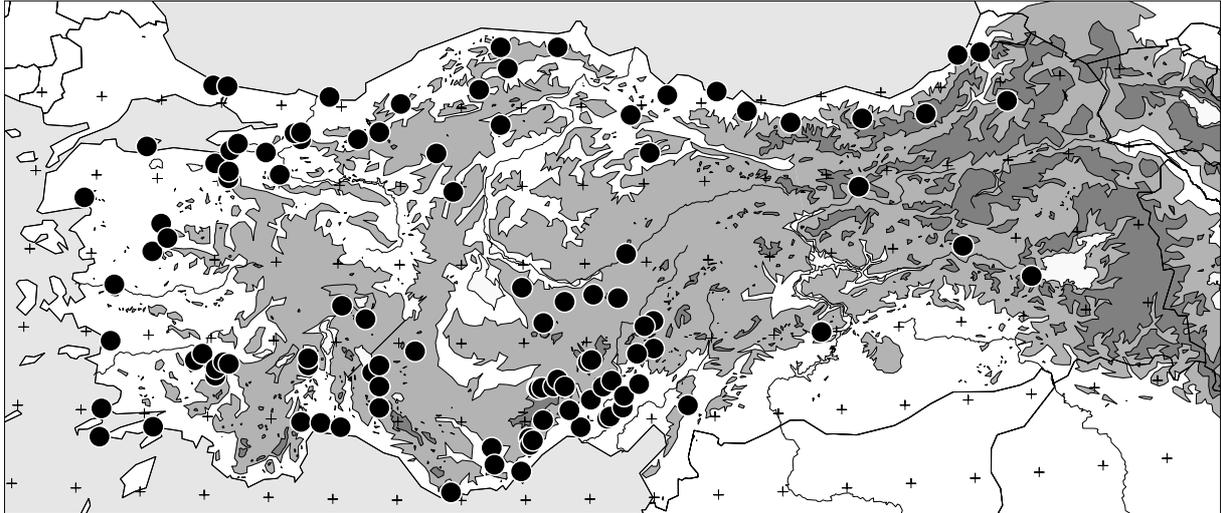
Hôte principal en Europe : *Bombus pratorum* (L.) (Löken, 1984)



Bombus shaposhnikovi 84 spécimens, 30 données
Bombus handlirschianus 298 spécimens, 83 données

Figure 23. Distribution de *Bombus (Mendacibombus) handlirschianus* Vogt, 1909
Présent dans les massifs de haute altitude (interdécile 2000 - 2855 m), absent en
Anatolie occidentale.

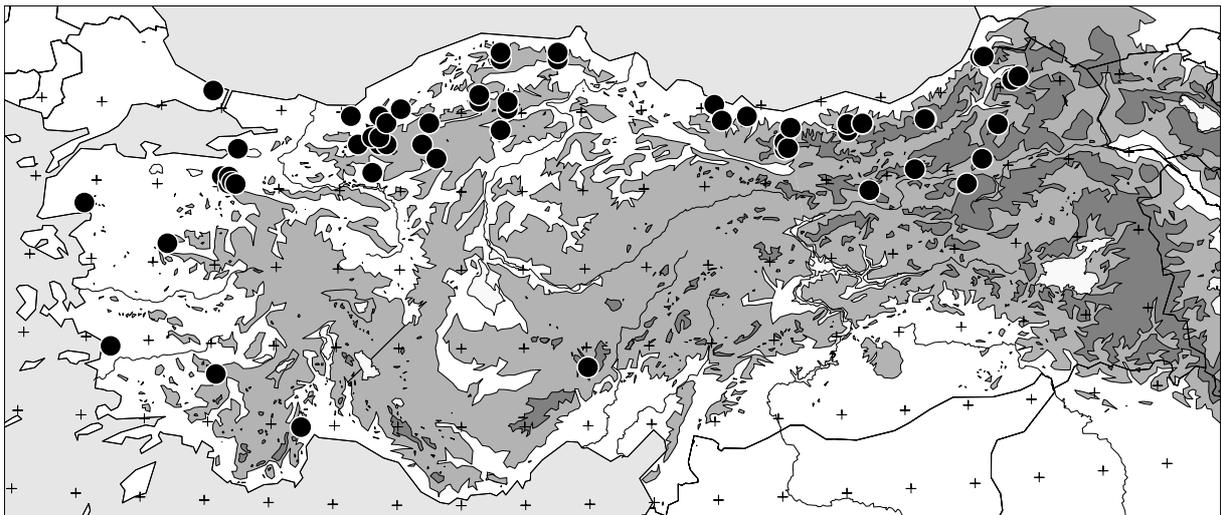
**Figure 24. Distribution de *Bombus (Mendacibombus) shaposhnikovi*
Skorikov, 1910**
Nord des plateaux turco-arménio-perses et sommets des chaînes pontiques,
interdécile 2000 - 2650 m.



Bombus terrestris lucoformis 929 spécimens, 191 données

Figure 25. Distribution de *Bombus (Bombus) terrestris* (L., 1758)

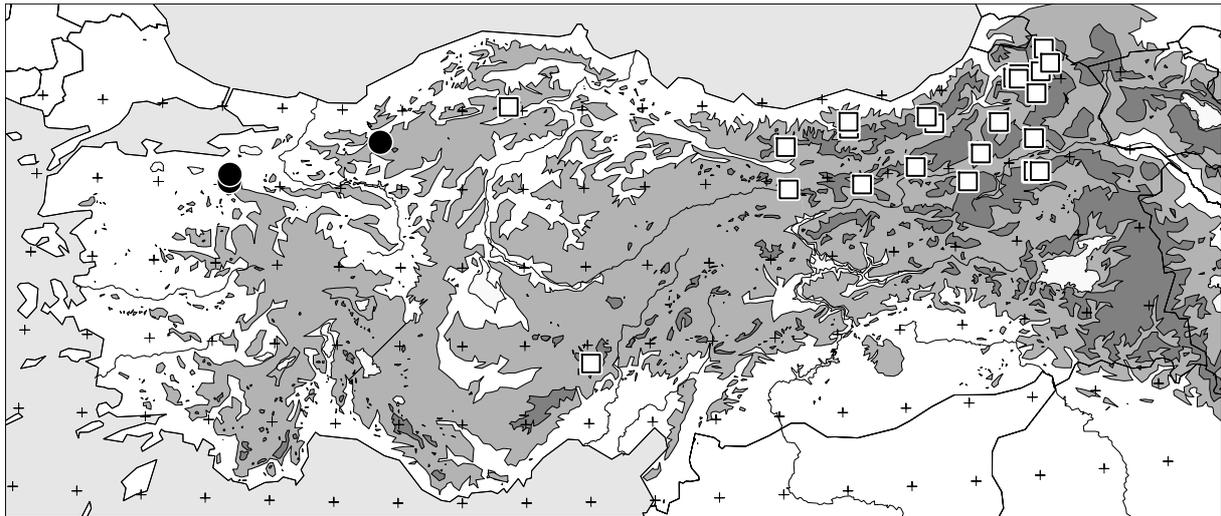
Un peu partout, mais évite des altitudes trop élevées (interdécile 2 - 1510 m), et de ce fait rare dans l'est.



Bombus lucorum terrestriformis 761 spécimens, 149 données

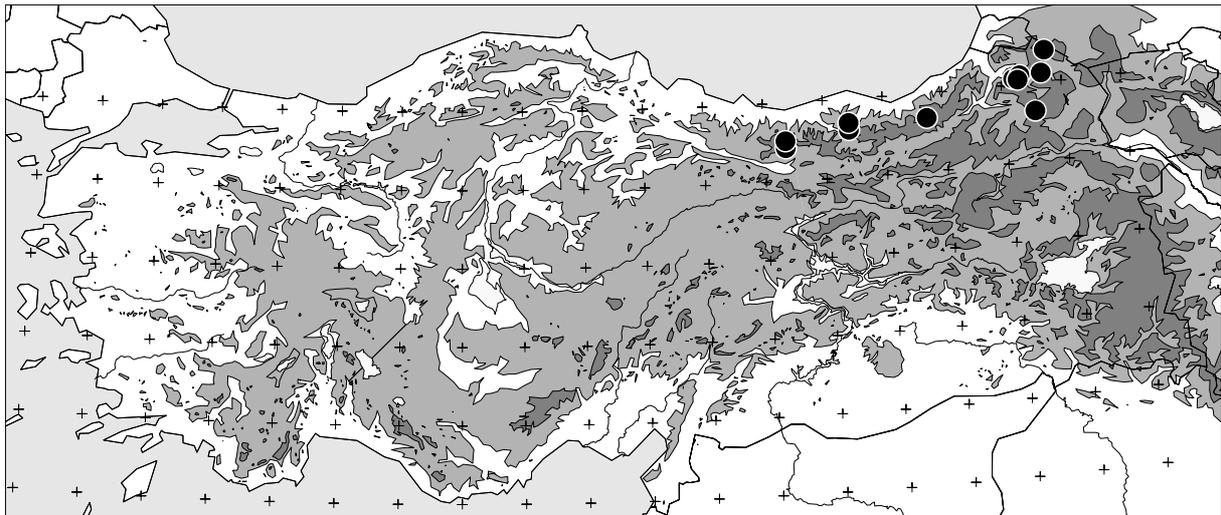
Figure 26. Distribution de *Bombus (Bombus) lucorum* (L., 1761)

Montagnes pontiques et sub-pontiques, ainsi que quelques stations isolées dans le sud. Espèce plutôt euryhypse (interdécile 1000 - 1850 m). La donnée isolée du Taurus mériterait une confirmation.



- *Bombus cryptarum reinigianus* 61 spécimens, 6 données
□ *Bombus cryptarum armeniensis* 126 spécimens, 49 données

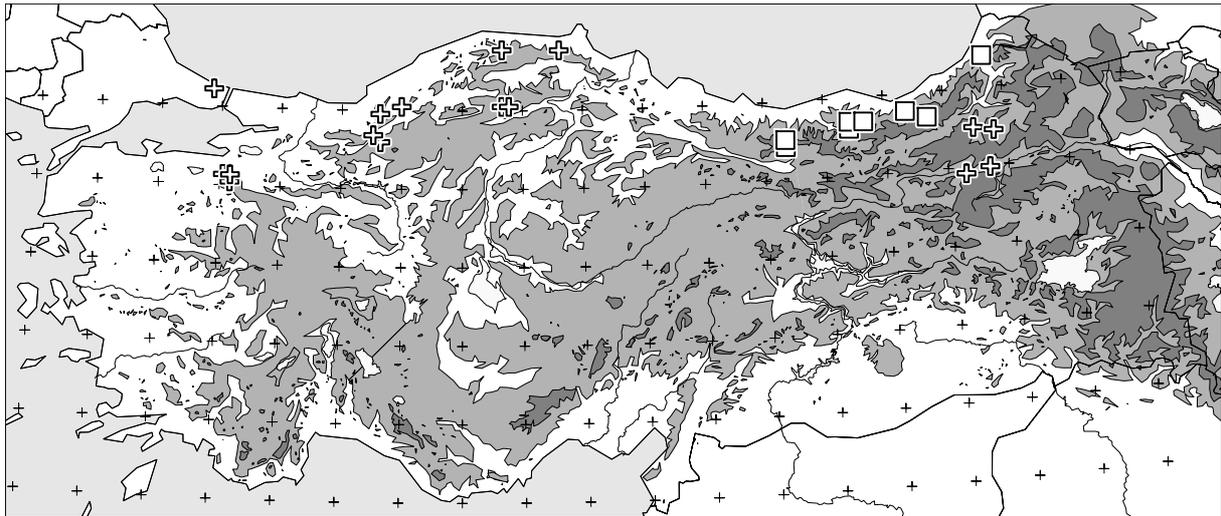
Figure 27. Distribution de *Bombus (Bombus) cryptarum* (Fabricius, 1776)
Espèce alpine, interdécile 1850 - 3000 m.



- Bombus wurfleini wurfleini* 143 spécimens, 22 données

Figure 28. Distribution de *Bombus (Alpigenobombus) wurfleini* Radoszkowski,
1859

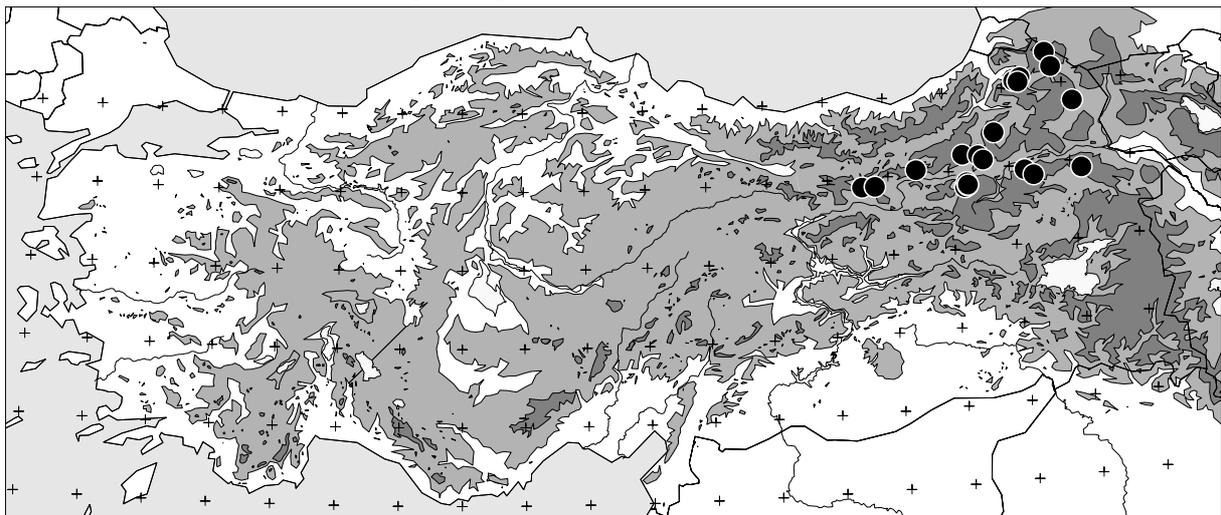
Forêts pontiques orientales d'altitude élevée (interdécile 1850 - 2200 m) (Reinig & Rasmont, 1988).



+ *Bombus pratorum ssp.* 240 spécimens, 68 données

□ *Bombus pratorum skorikowi* 98 spécimens, 22 données

Figure 29. Distribution de *Bombus (Pyrobombus) pratorum* (L., 1761)
Forêts pontiques, interdécile 780 - 2000 m.



Bombus brodmannicus brodmannicus 62 spécimens, 38 données

Figure 30. Distribution de *Bombus (Pyrobombus) brodmannicus* Vogt, 1909
Plateaux turco-arménio-perses, espèce inféodée aux steppes de hautes altitudes
(interdécile 1930 - 2570 m).

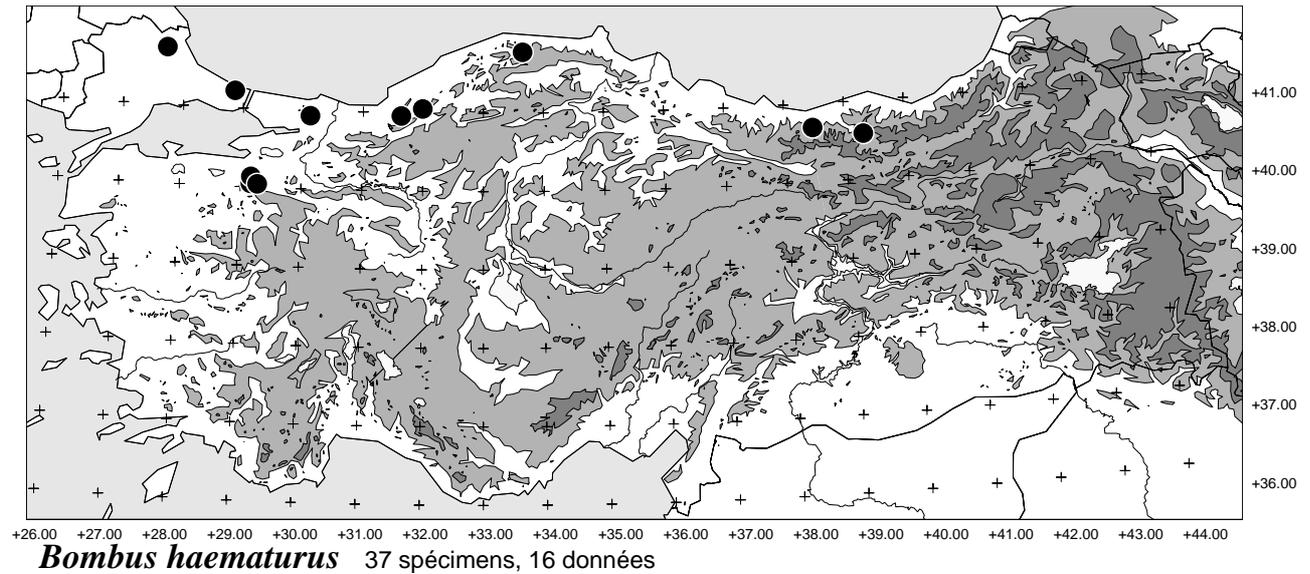
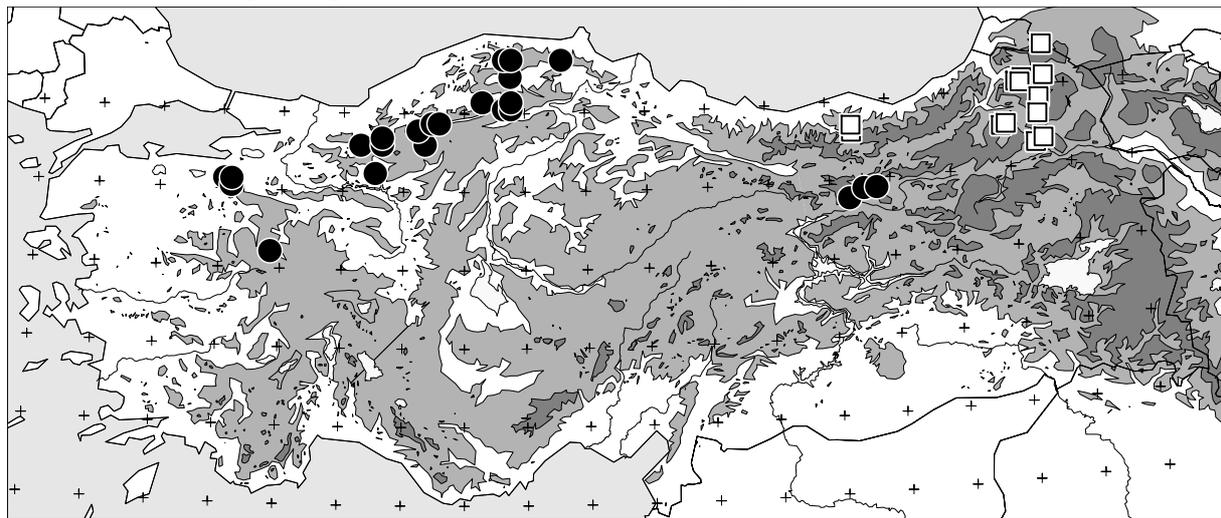
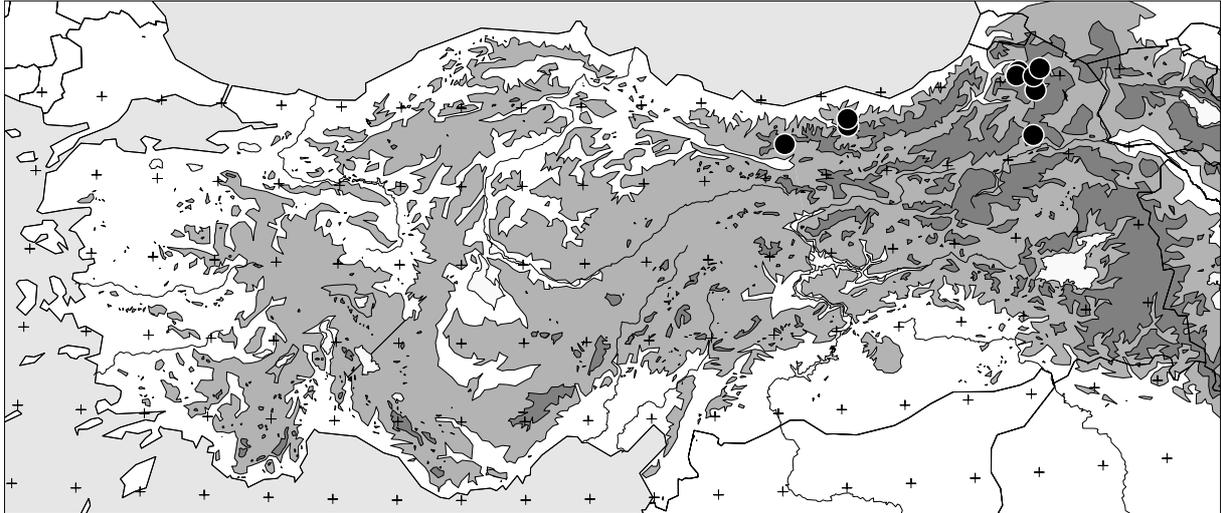


Figure 31. Distribution de *Bombus (Pyrobombus) haematurus* Kriechbaumer, 1870
Forêts humides pontiques de basse altitude (Reinig, 1974b). Interdécile 780 - 1700 m.



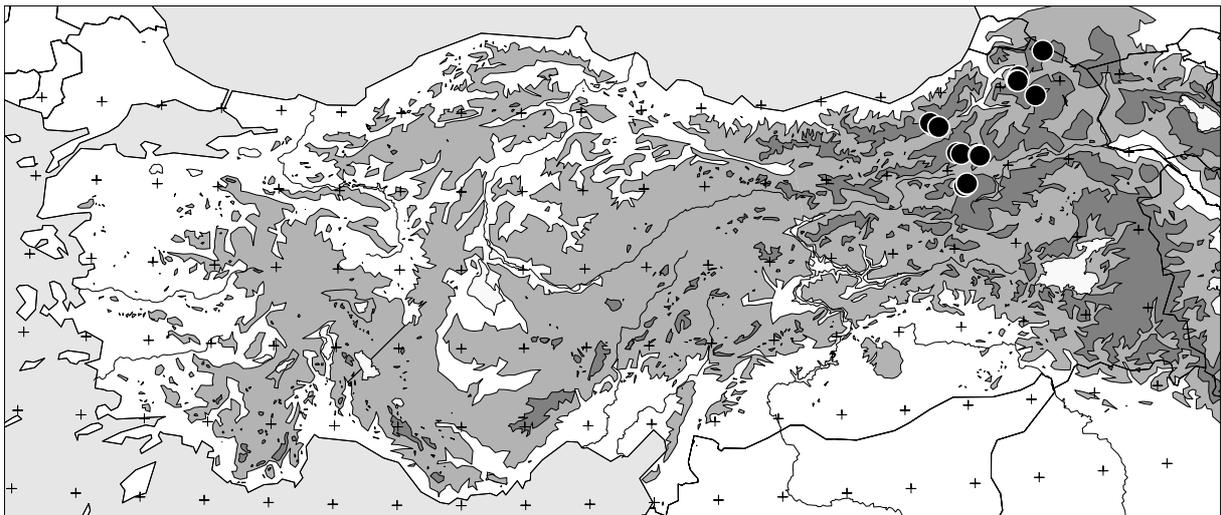
- ***Bombus lapidarius lapidarius*** 382 spécimens, 56 données
- ***Bombus lapidarius caucasicus*** 41 spécimens, 17 données

Figure 32. Distribution de *Bombus (Melanobombus) lapidarius* (L., 1761)
Zone des forêts pontiques, les deux sous-espèces ne fréquentent pas les mêmes altitudes (interdéciles 775 - 1700 m et 2000 - 2400 m).



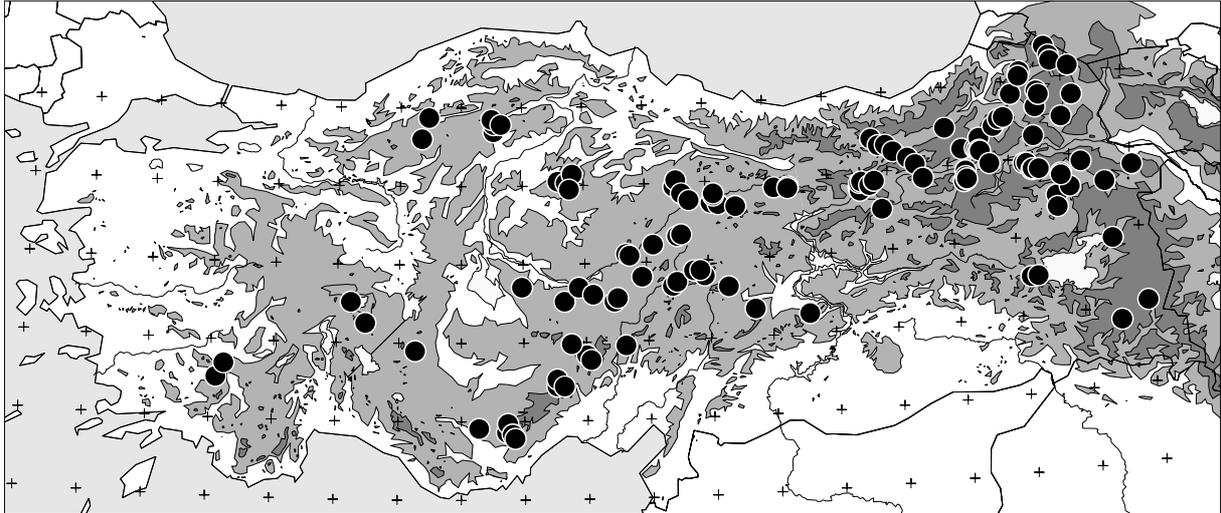
Bombus sichelii cazurroi 106 spécimens, 15 données

Figure 33. Distribution de *Bombus (Melanobombus) sichelii* Radoszkowski, 1859
Plateaux turco-arménio-perses et hauts sommets des montagnes pontiques orientales. Espèce plutôt sténohypse (interdécile 2000 - 2500 m).



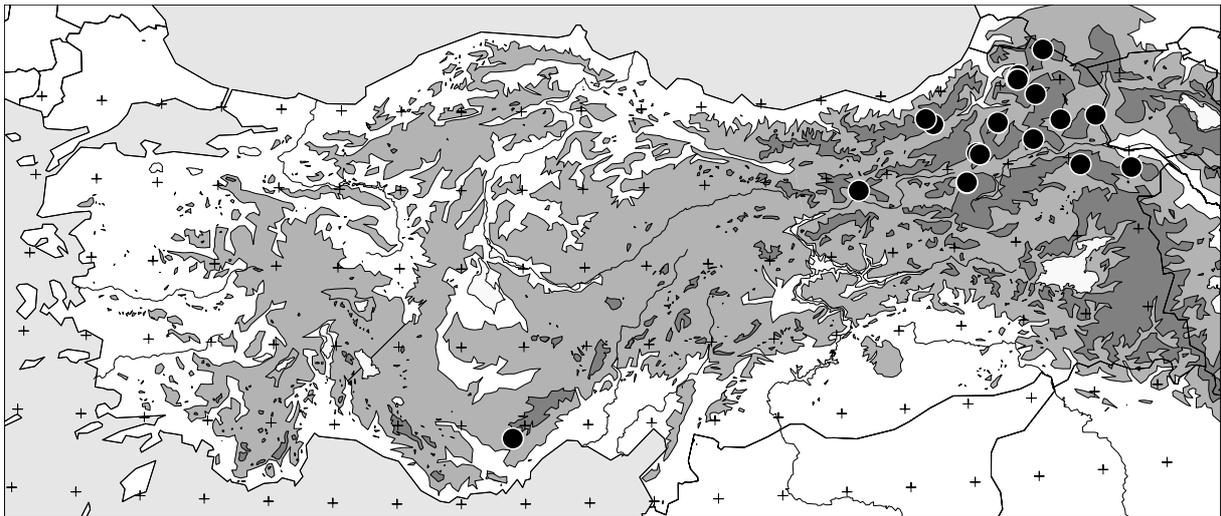
Bombus alagesianus 160 spécimens, 55 données

Figure 34. Distribution de *Bombus (Melanobombus) alagesianus* Reinig, 1930
Sommets des plateaux turco-arménio-perses, espèce alpine très sténohypse (interdécile 2500 à 3000m).



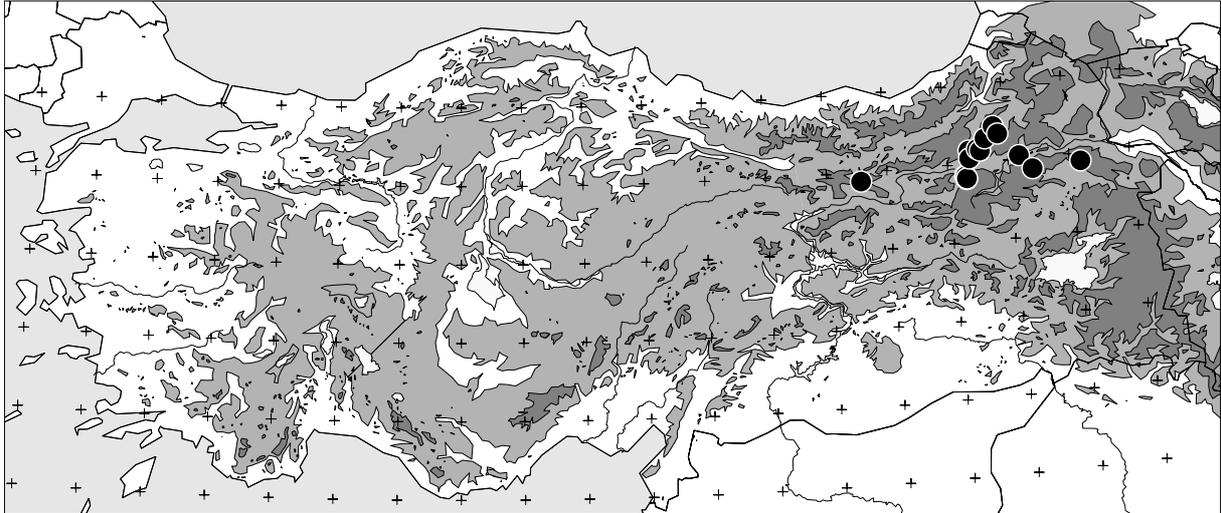
Bombus incertus 1236 spécimens, 304 données

Figure 35. Distribution de *Bombus (Melanobombus) incertus* Morawitz, 1881
Espèce plutôt euryhypse (interdécile 1500 à 2315m).



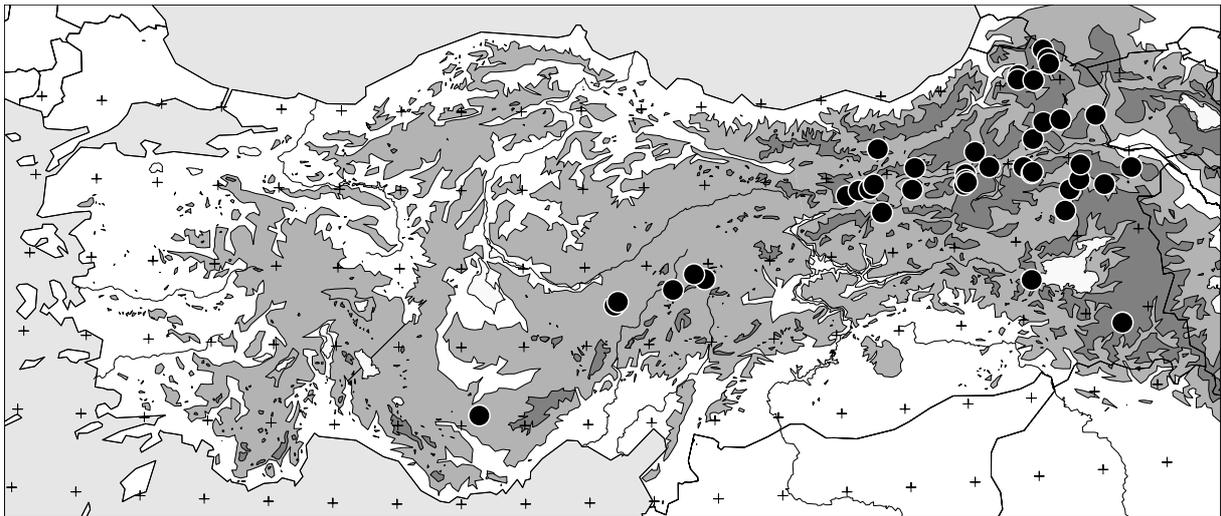
Bombus oezbeki 45 spécimens, 24 données

Figure 36. Distribution de *Bombus (Melanobombus) oezbeki* Rasmont, *in lit.*
Steppes des plateaux turco-arménio-perses, présence dans le Taurus à confirmer.
Interdécile 1800 - 2880 m.



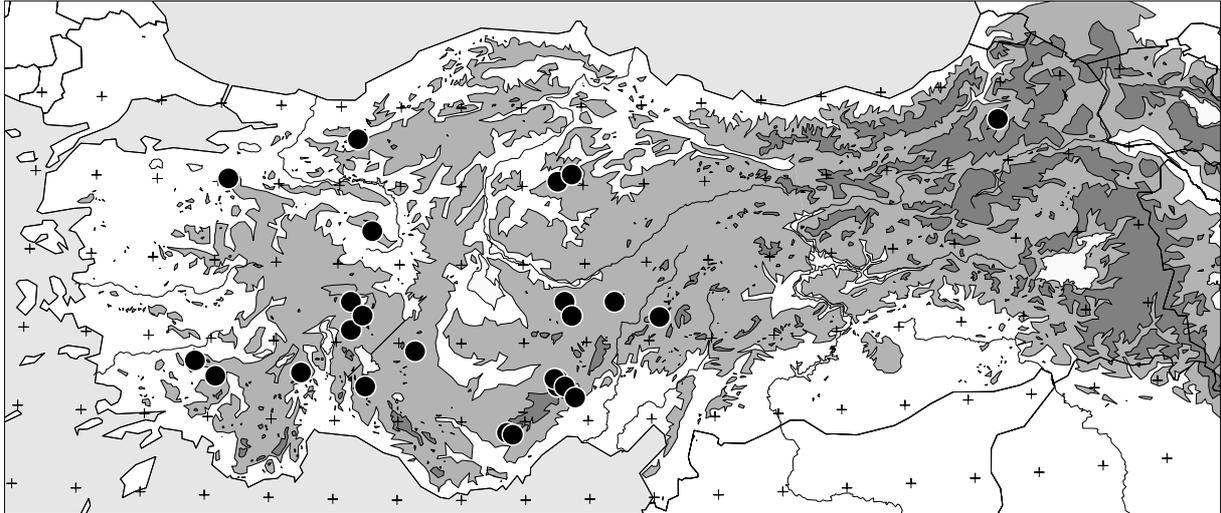
Bombus erzurumensis 57 spécimens, 27 données

Figure 37. Distribution de *Bombus (Melanobombus) erzurumensis* Özbek, 1990
Steppes des plateaux turco-arménio-perses, espèce alpine (interdécile 2315 - 3000 m).



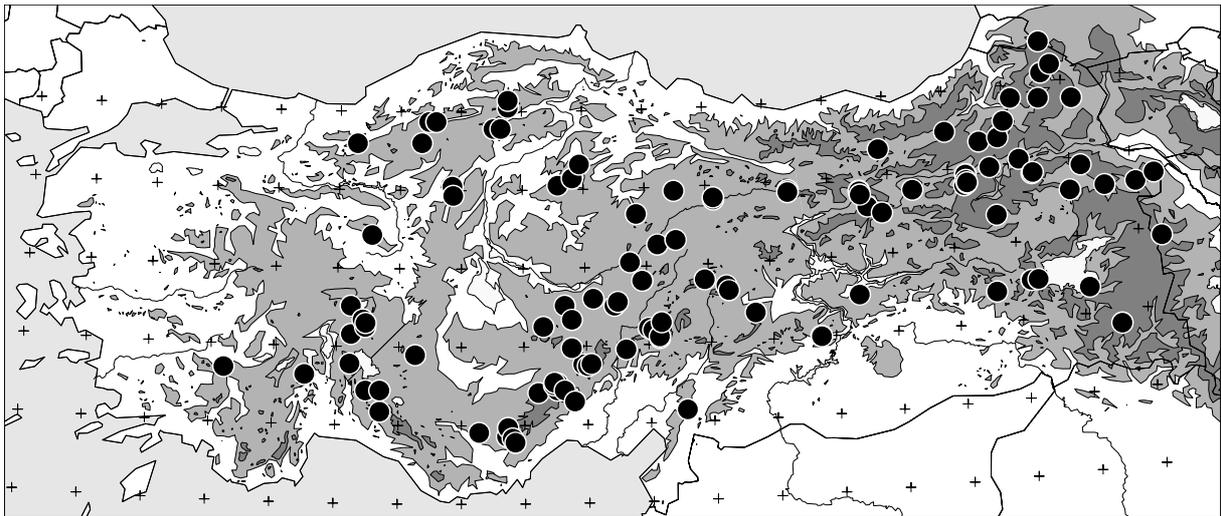
Bombus apollineus 178 spécimens, 82 données

Figure 38. Distribution de *Bombus (Cullumanobombus) apollineus* Skorikov, 1910
Steppes et steppes boisées du nord-est et du Taurus. Interdécile 1770 - 2315 m.



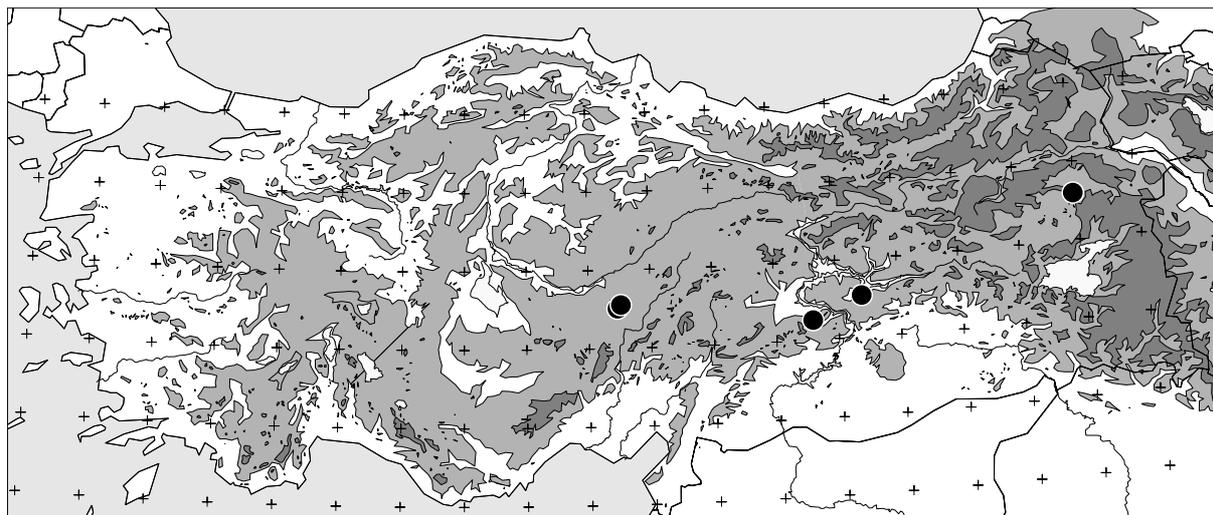
Bombus vorticosus vorticosus 74 spécimens, 35 données

Figure 39. Distribution de *Bombus (Sibiricobombus) vorticosus* Gerstaecker, 1872
Espèce présente dans l'étage collinéen mais rare dans l'est. Interdécile 900 - 1700 m.



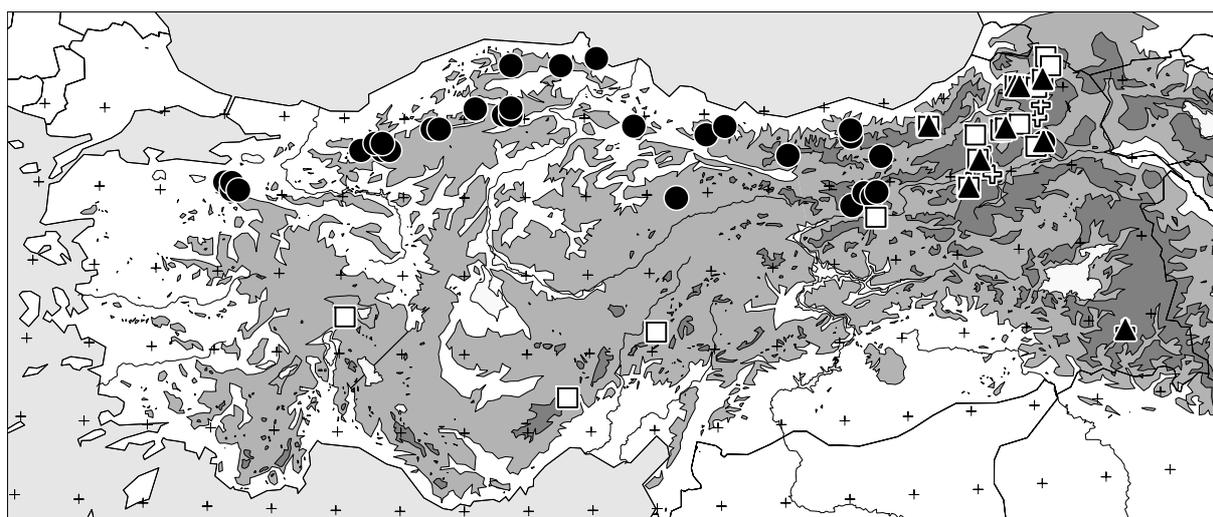
Bombus niveatus niveatus 697 spécimens, 209 données

Figure 40. Distribution de *Bombus (Sibiricobombus) niveatus* Kriechbaumer, 1870
Partout sauf dans les massifs les plus occidentaux. Interdécile 1060 - 2220 m.



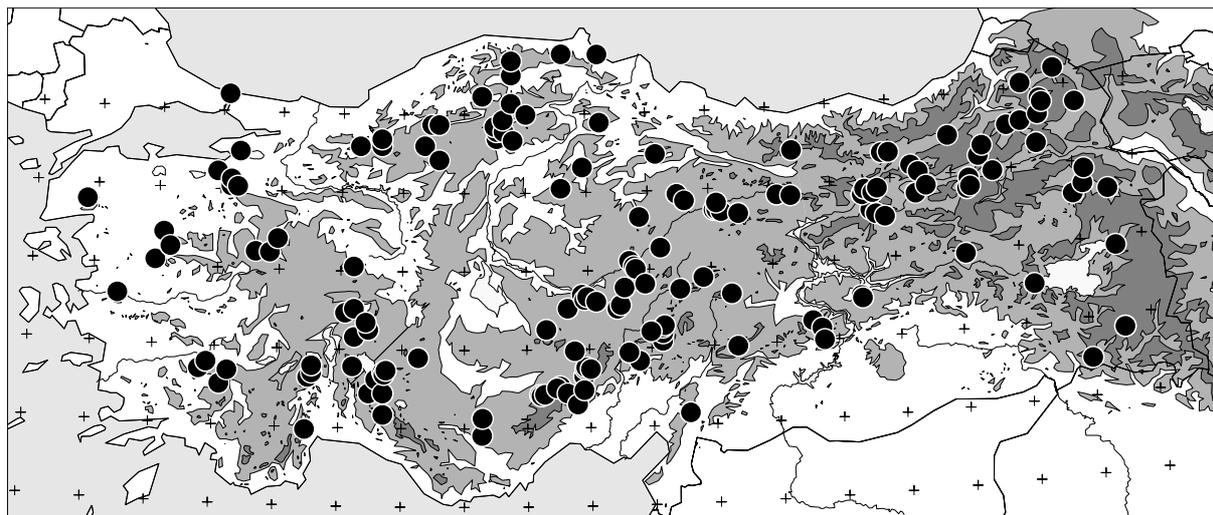
Bombus sulfureus 9 spécimens, 8 données

Figure 41. Distribution de *Bombus (Sibircobombus) sulfureus* Friese, 1905
Espèce très rare et localisée, associée aux steppes d'altitude, présente dans le Taurus oriental. Interdécile 1250 - 2325 m.



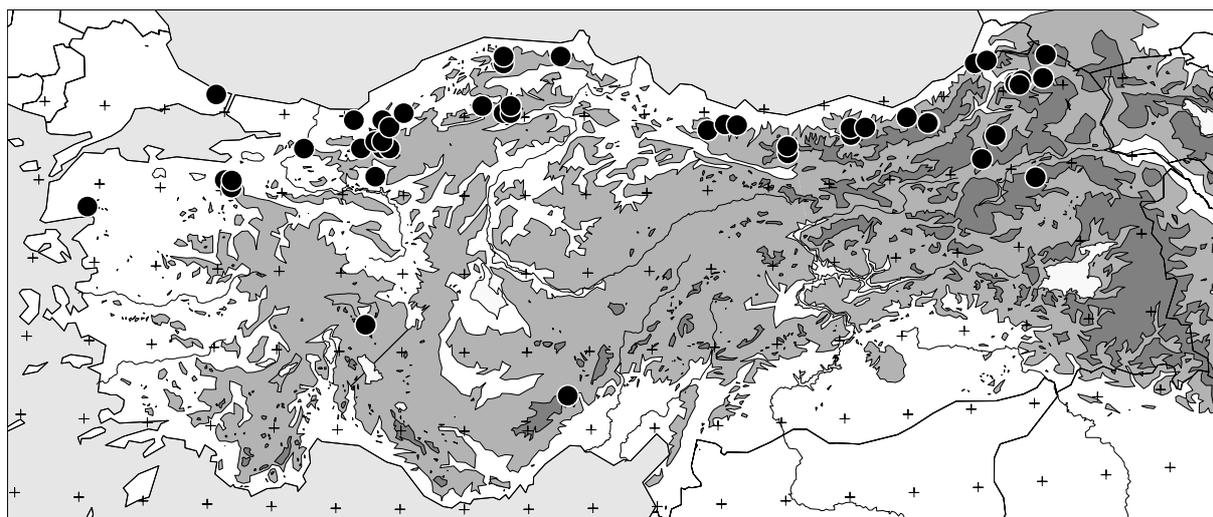
- ⊕ *Bombus soroensis ssp.* 662 spécimens, 141 données
- *Bombus soroensis proteus* 572 spécimens, 86 données
- *Bombus soroensis aff. soroensis* 69 spécimens, 35 données
- ▲ *Bombus soroensis radoszkowskyi* 14 spécimens, 13 données

Figure 42. Distribution de *Bombus (Kallobombus) soroensis* Fabricius, 1793,
Surtout dans les zones montagnardes pontiques. Interdécile 1300 - 2000 m.



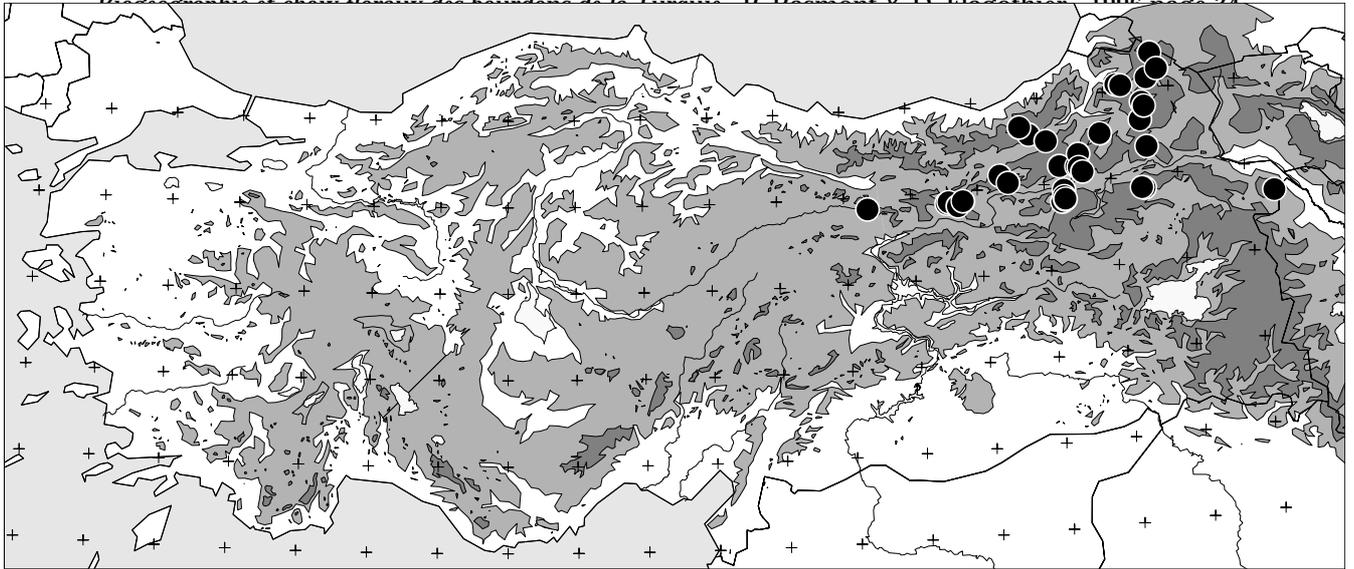
Bombus argillaceus 829 spécimens, 317 données

Figure 43. Distribution de *Bombus (Megabombus) argillaceus* (Scopoli, 1763)
On la rencontre partout en dehors des plaines côtières. Très euryhypse : interdécile
900 - 1870 m.



Bombus hortorum 558 spécimens, 127 données

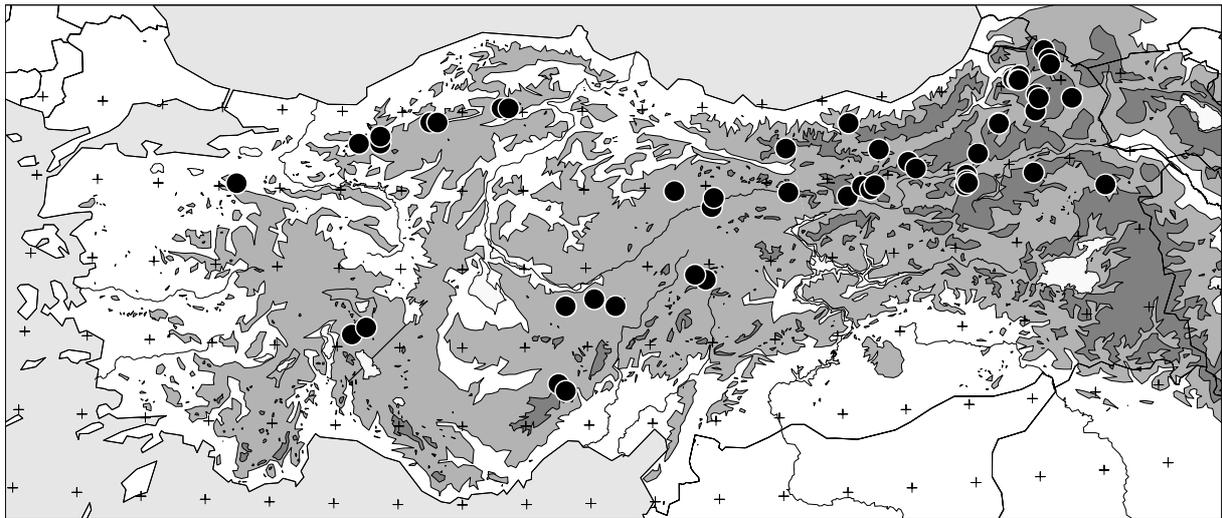
Figure 44. Distribution de *Bombus (Megabombus) hortorum* (L., 1761)
Surtout dans la région pontique. Une seule observation dans le Taurus. Espèce très
euryhypse : Interdécile : 900 - 2000 m.



Bombus portschinskyi 113 spécimens, 70 données

Figure 45. Distribution de *Bombus (Megabombus) portschinskyi* Radoszkowski, 1883

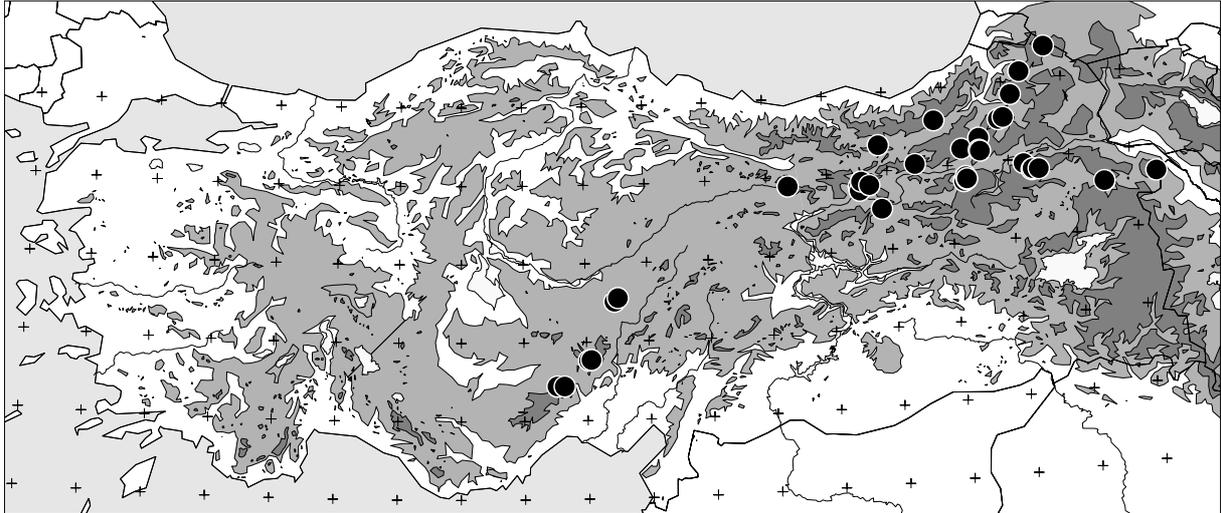
Plateaux turco-arménio-perses, dans les steppes, pinèdes présteppiques et steppes boisées. Interdécile 1800 - 2750 m.



Bombus subterraneus latreillellus 207 spécimens, 96 données

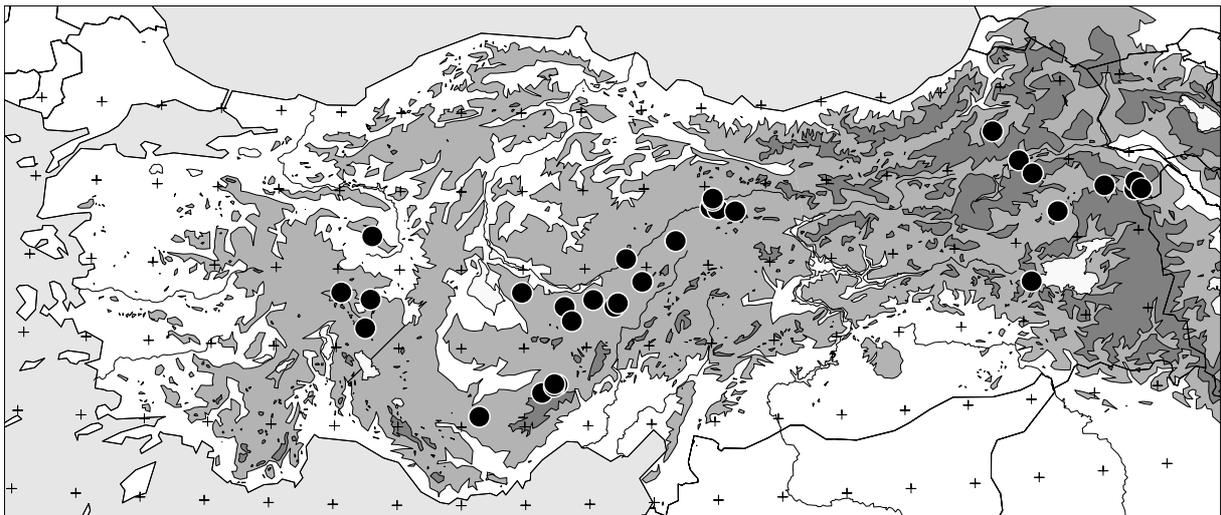
Figure 46. Distribution de *Bombus (Subterraneobombus) subterraneus* (L., 1758)

Espèce plutôt montagnarde. Interdécile 1600 - 2390 m.



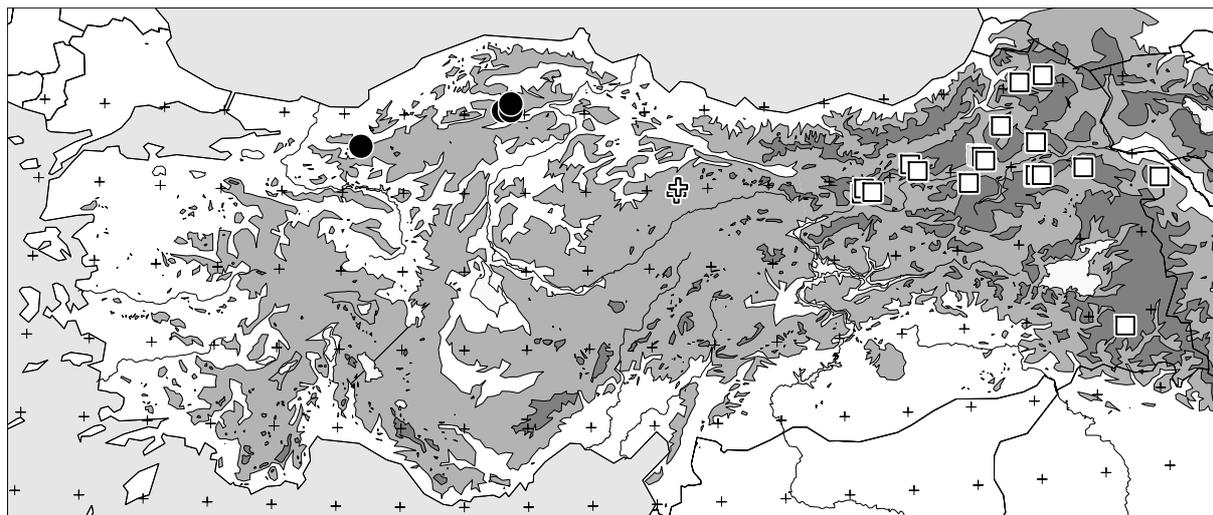
Bombus melanurus 218 spécimens, 101 données

Figure 47. Distribution de *Bombus (Subterraneobombus) melanurus* Lepeletier, 1836
Plateaux turco-arménio-perses et Taurus. Espèce sténohypse alpine. Interdécile 1950
- 2855 m.



Bombus fragrans 156 spécimens, 61 données

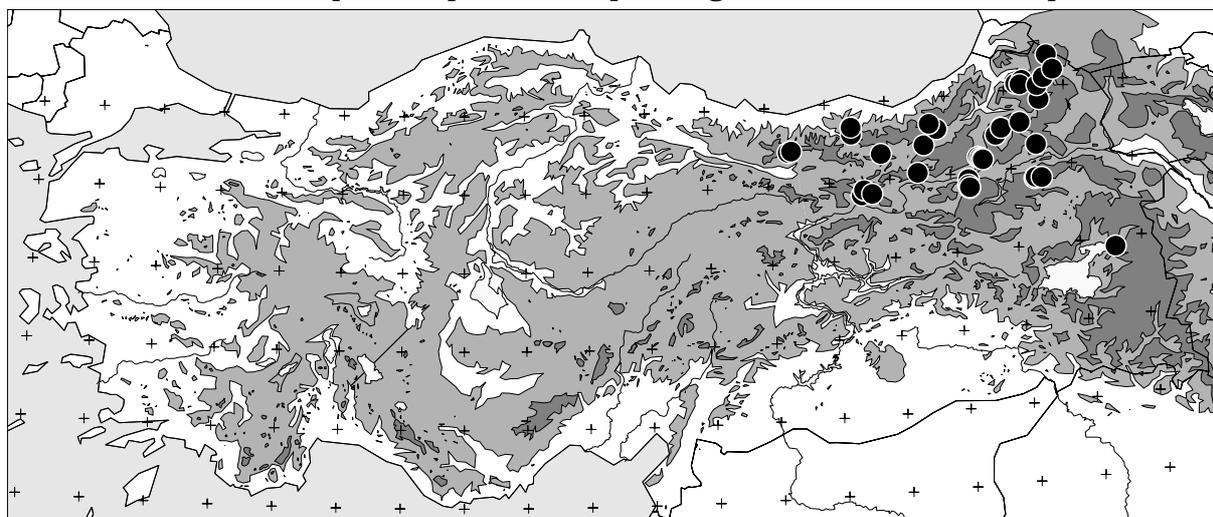
Figure 48. Distribution de *Bombus (Subterraneobombus) fragrans* (Pallas, 1771)
Espèce indicatrice de steppes. Interdécile : 1370 - 1950 m.



- + *Bombus pomorum ssp.* 225 spécimens, 69 données
 ● *Bombus pomorum pomorum* 59 spécimens, 12 données
 □ *Bombus pomorum canus* 143 spécimens, 55 données

Figure 49. Distribution de *Bombus (Rhodobombus) pomorum* (Panzer, 1805)

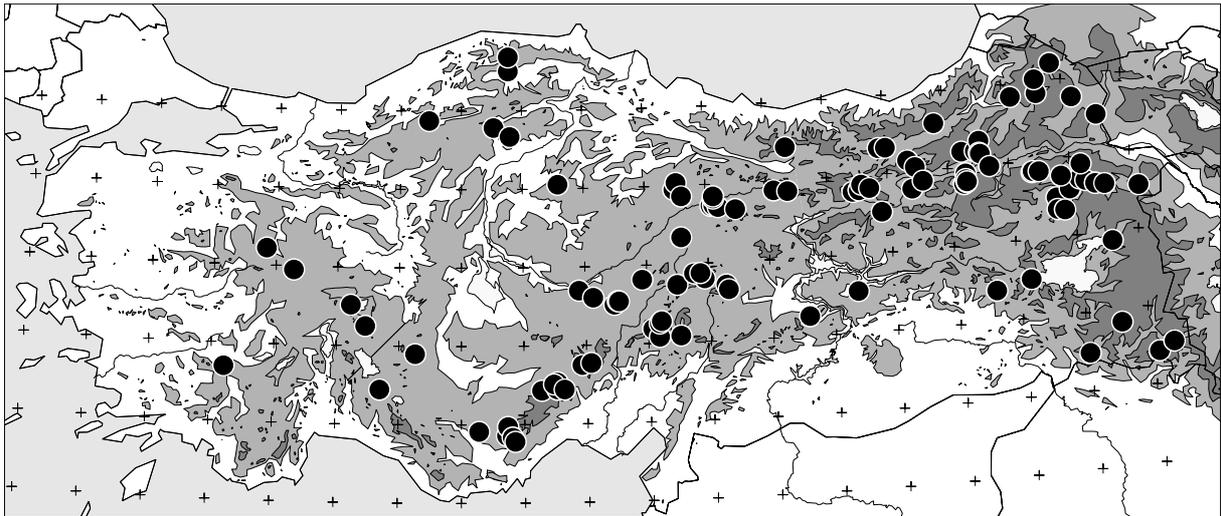
La sous-espèce *pomorum*, se rencontre entre 1600 et 2000m (interdécile), la sous-espèce *canus*, entre 2070 et 2750m. Les différences écologiques entre les sous-espèces sont nettes, indiquant la possibilité qu'il s'agisse de deux bonnes espèces.



Bombus mesomelas alboluteus 249 spécimens, 82 données

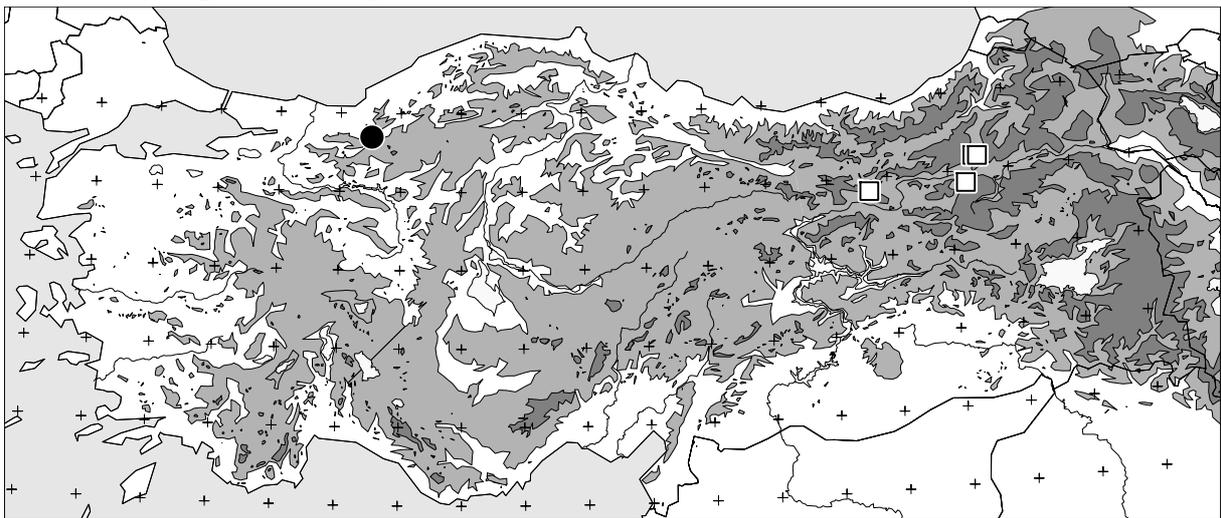
Figure 50. Distribution de *Bombus (Rhodobombus) mesomelas* Gerstaecker, 1869

Montagnes pontiques orientales et plateaux turco-arménio-perses. Interdécile 1770 - 2750 m.



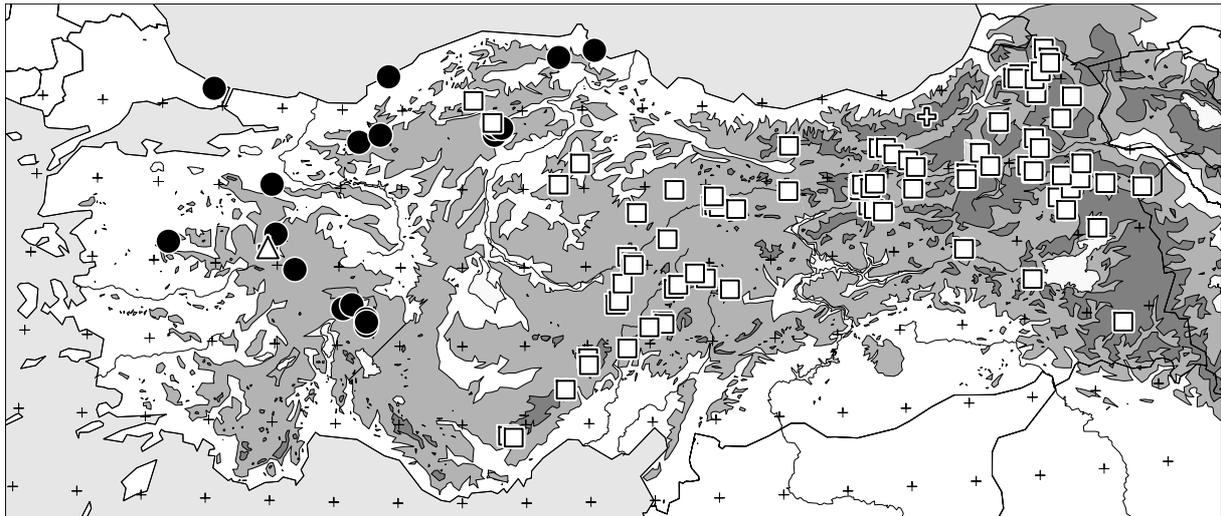
Bombus armeniacus 848 spécimens, 265 données

Figure 51. Distribution de *Bombus (Rhodobombus) armeniacus* Radoszkowski, 1877
Espèce montagnarde très abondante, interdécile 1400 - 2200 m.



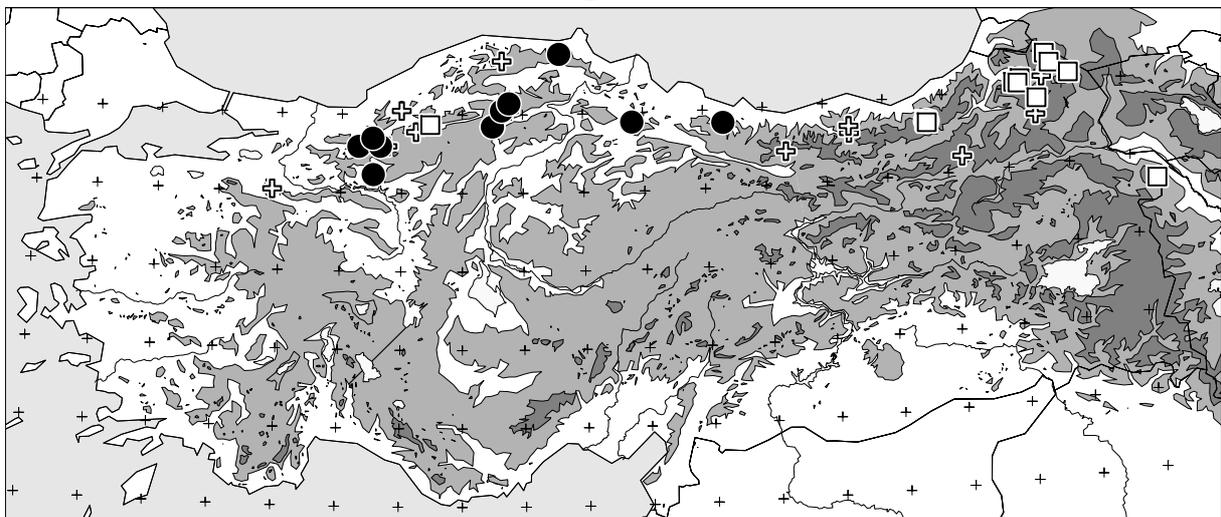
● *Bombus brodmanni denesi* 1 spécimen, 1 donnée
□ *Bombus brodmanni brodmanni* 4 spécimens, 4 données

Figure 52. Distribution de *Bombus (Rhodobombus) brodmanni* Vogt, 1909
Espèce nouvellement citée par Tkalcu (1994), très peu de données.



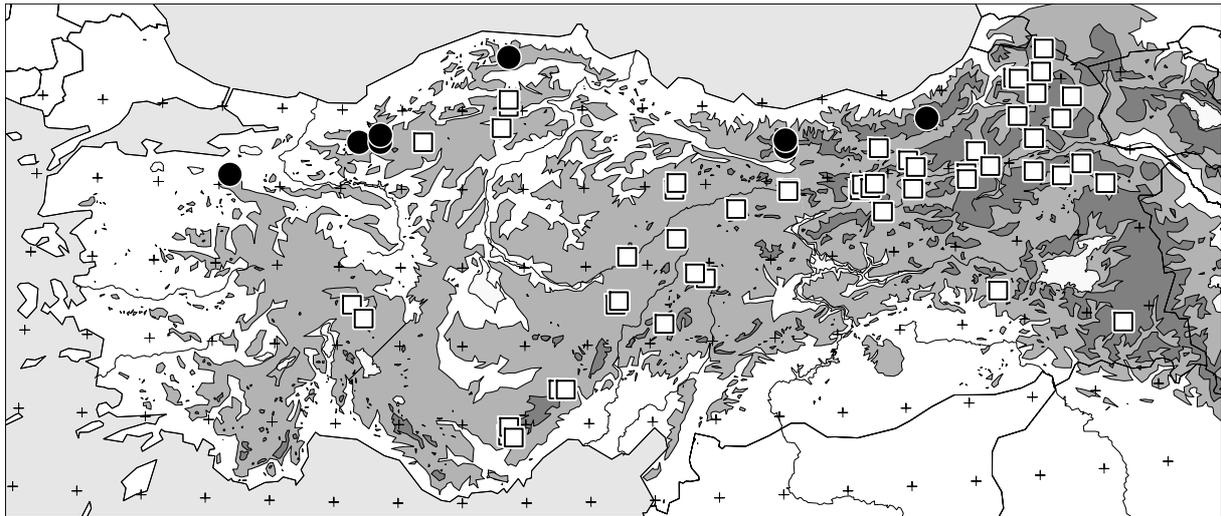
- + *Bombus sylvarum ssp.* 897 spécimens, 266 données
- *Bombus sylvarum citrinofasciatus* 128 spécimens, 24 données
- *Bombus sylvarum daghestanicus* 767 spécimens, 240 données
- △ *Bombus sylvarum nigrescens* 1 spécimen, 1 donnée

Figure 53. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) sylvarum* (L., 1761);
 Le clivage écologique entre *daghestanicus* (interdécile 1300 -2200 m) et les autres
 taxons (interdécile 800 - 1750 m) pourrait indiquer qu'il s'agit de deux bonnes
 espèces.



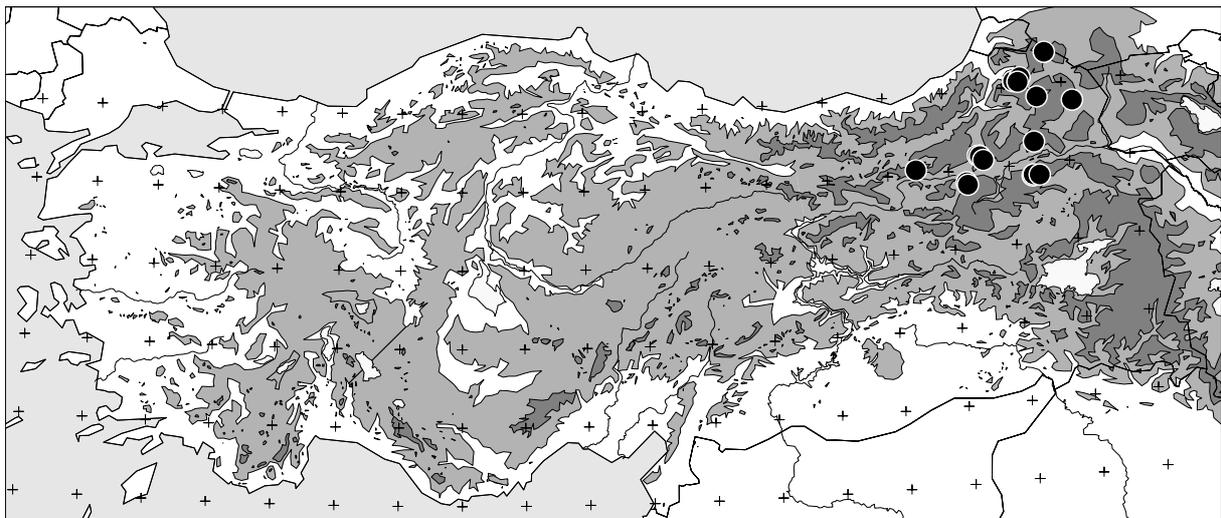
- + *Bombus mlokosievitzi ssp.* 217 spécimens, 80 données
- *Bombus mlokosievitzi vogtiellus* 101 spécimens, 24 données
- *Bombus mlokosievitzi mlokosievitzi* 54 spécimens, 34 données

Figure 54. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) mlokosievitzi* Radoszkowski,
1877
 Montagnes pontiques. Les altitudes où l'on rencontre ces deux sous-espèces sont plus
 ou moins identiques (interdécile 1400 - 2170 m).



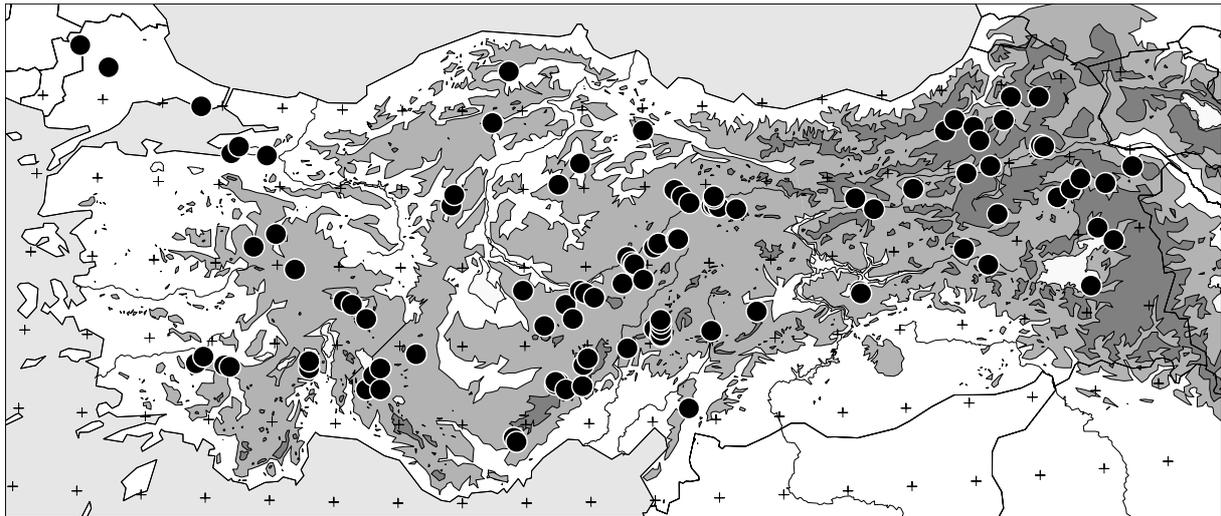
- *Bombus ruderarius ruderarius* 15 spécimens, 11 données
□ *Bombus ruderarius simulatilis* 238 spécimens, 123 données

Figure 55. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) ruderarius* (Müller, 1776)
Espèce montagnarde. Les deux sous-espèces fréquentent à peu près les mêmes altitudes (interdéciles 1200 - 2000 m et 1640 - 2200 m).



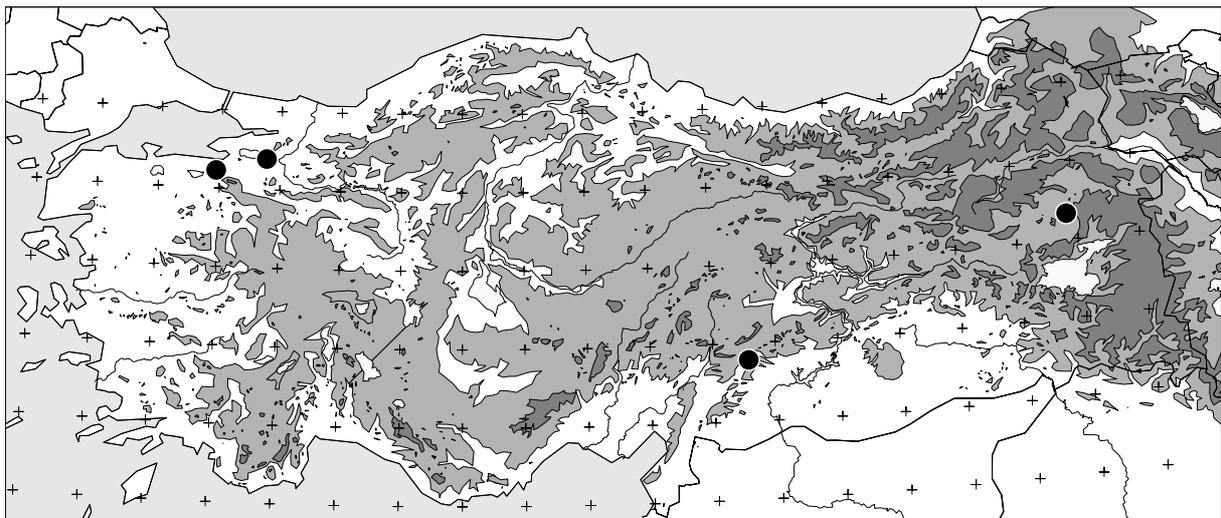
Bombus velox 67 spécimens, 37 données

Figure 56. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) velox* Skorikov, 1914,
Espèce des steppes des hautes montagnes est-anatoliennes. Interdécile 2200 - 2570 m.



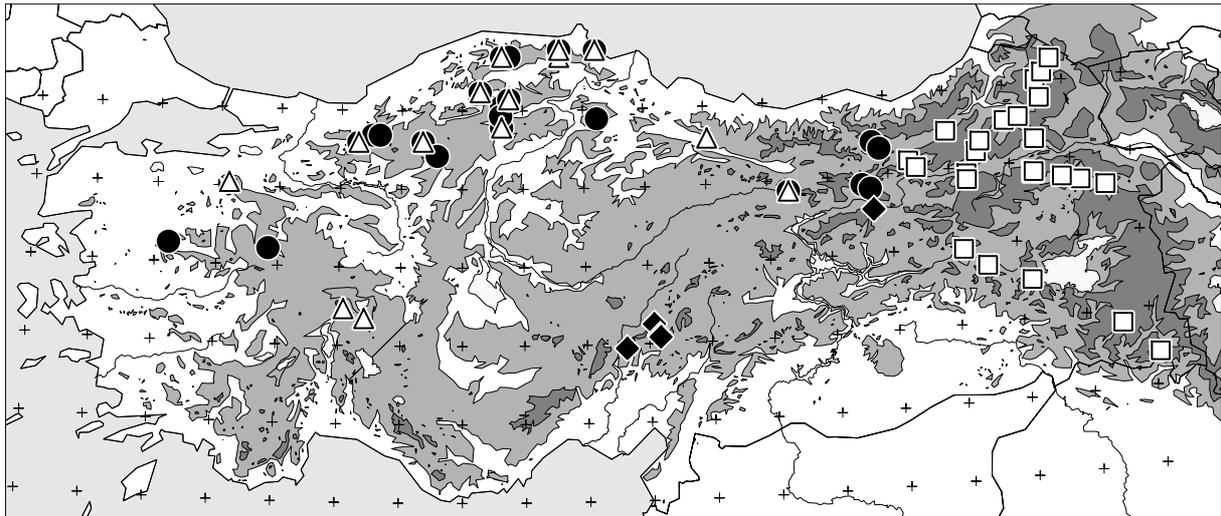
Bombus zonatus ssp. 433 spécimens, 191 données

Figure 57. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) zonatus* Smith, 1854
On la rencontre partout dans l'étage collinéen (interdécile 1060 - 1660 m). Le clivage entre les sous-espèces *zonatus* Smith, 1854, à l'ouest, et *apicalis* Morawitz, 1876, au centre et à l'est, n'a pas été figuré ici.



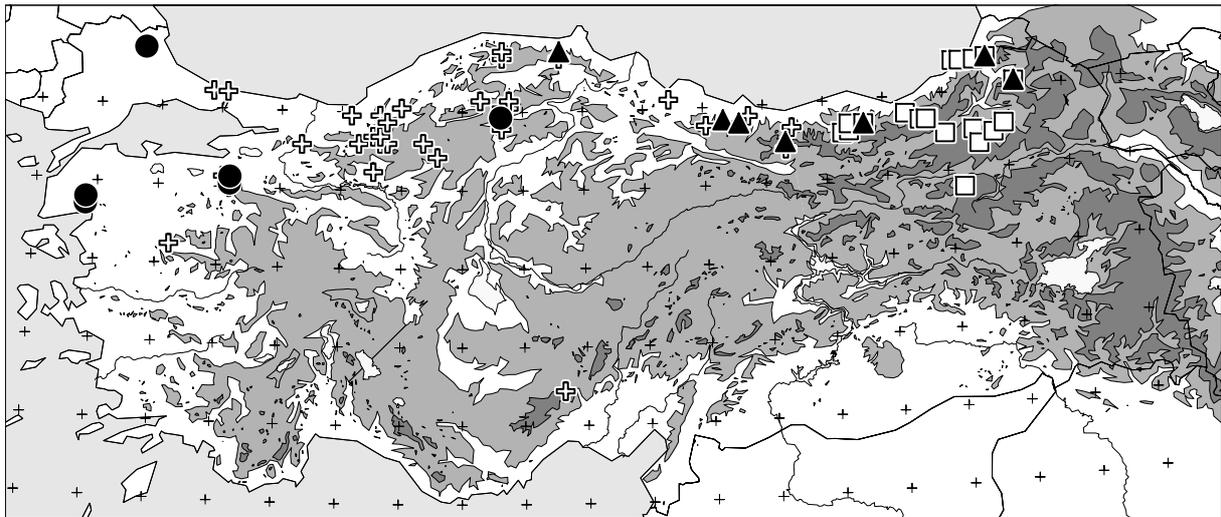
Bombus muscorum 12 spécimens, 5 données

Figure 58. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) muscorum* (L., 1793),
Espèce plutôt de basse altitude, l'unique donnée du plateau turco-arménio-perse est à confirmer. Interdécile 300 - 600 m.



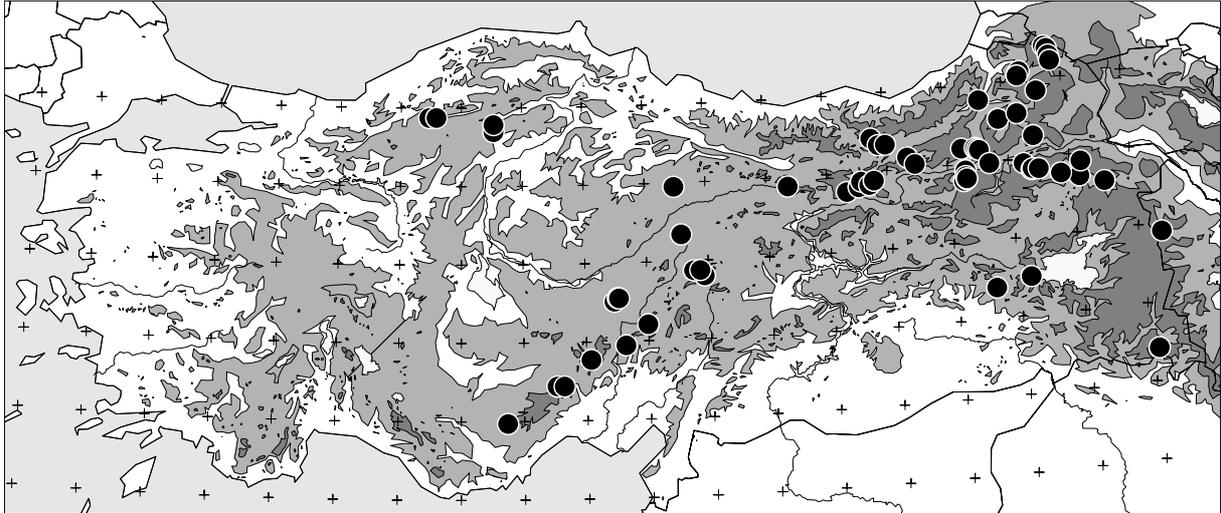
- *Bombus humilis nigrinus* 192 spécimens, 42 données
- *Bombus humilis insipidus* 86 spécimens, 32 données
- △ *Bombus humilis aurantiacus* 38 spécimens, 21 données
- ◆ *Bombus humilis quasimuscorum* 15 spécimens, 8 données

Figure 59. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) humilis* Illiger, 1806
Espèce collinéenne et montagnarde, plutôt liée aux forêts.



- ⊕ *Bombus pascuorum ssp.* 603 spécimens, 79 données
- *Bombus pascuorum olympicus* 128 spécimens, 15 données
- *Bombus pascuorum rehbinderi* 184 spécimens, 36 données
- ▲ *Bombus pascuorum paphlagonicus* 50 spécimens, 14 données

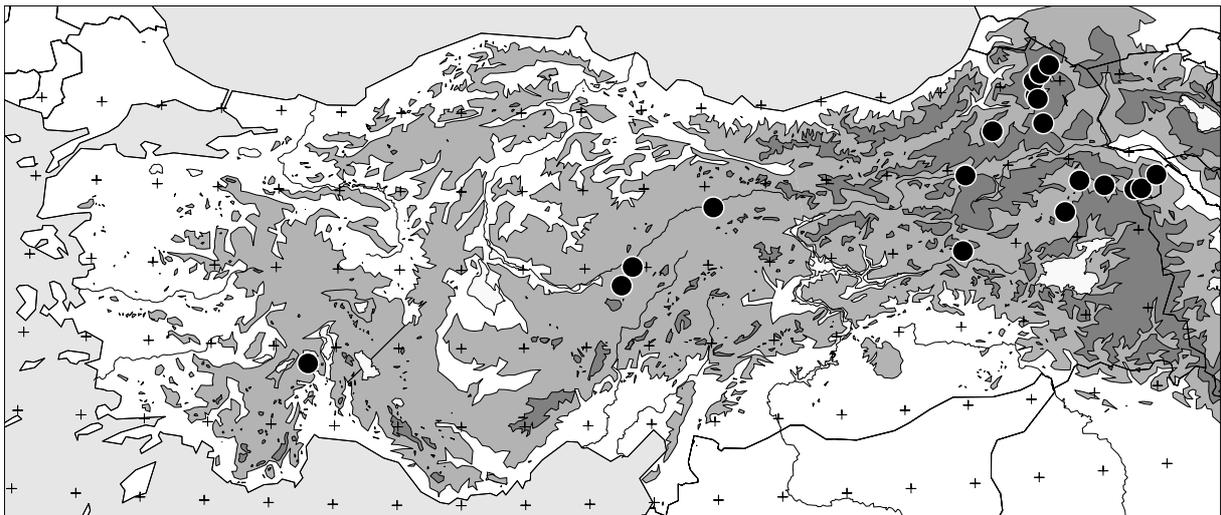
Figure 60. Distribution de *Bombus (Thoracobombus) pascuorum* (Scopoli, 1763)
Espèce collinéenne de forêts, surtout pontiques. Interdécile 800 - 1740 m.



Bombus persicus evermanni 561 spécimens, 140 données

Figure 61. Distribution de *Bombus (Eversmannibombus) persicus* Radoszkowski, 1881

Espèce turco-arménio-perse montagnarde. Interdécile 1770 - 2370 m.



Bombus laesus laesus 163 spécimens, 29 données

Figure 62. Distribution de *Bombus (Laesobombus) laesus* Morawitz, 1875

Espèce indicatrice de steppes montagnardes. Interdécile 1200 - 2200 m.

3.2.4.

Classification écologique de Reinig

Reinig (1967, 1968, 1971, 1973, 1974a) a classé les bourdons d'Anatolie en fonction de leur habitat. Il a ainsi défini des espèces de forêts, de milieux ouverts, ou de lisières. Le tableau III reprend ces résultats.

Tableau III : Spectre de la répartition des espèces de *Bombus* d'Anatolie (d'après Reinig 1971)

	Ulu Dag	M.P.W. a b	M.P.E. a b	M.N.A.	Bass. anat.	M.S.A.	Plt. arm.
Espèces de forêts							
<i>Psithyrus sylvestris</i>	+	+ -	- -	-	-	-	-
<i>Psithyrus bohemicus</i>	+	+ -	- +	-	-	-	-
<i>Bombus pratorum</i>	+	+ +	- -	-	-	-	-
<i>Bombus skorikowi</i>	+	+ +	+ +	-	-	-	-
<i>Bombus haematurus</i>	+	+ -	+ +	-	-	-	-
<i>Bombus pascuorum pascuorum</i>	-	+ +	+ -	-	-	-	-
<i>Bombus pascuorum olympicus</i>	+	+ -	- -	-	-	-	-
<i>Bombus pascuorum rehbinderi</i>	-	+ +	+ +	-	-	-	-
<i>Bombus hortorum hortorum</i>	+	+ +	- -	-	-	-	-
<i>Bombus hortorum kussariensis</i>	-	- -	- -	-	-	-	+
<i>Bombus lucorum</i>	+	+ +	+ +	-	-	-	+
<i>Bombus wurfleini wurfleini</i>	-	- -	- +	-	-	-	-
Espèces de lisières							
<i>Psithyrus rupestris rupestris</i>	+	+ +	- -	+	-	-	-
<i>Psithyrus rupestris armeniacus</i>	-	- -	- -	-	-	-	+
<i>Psithyrus campestris</i>	+	+ -	- -	-	+	+	-
<i>Bombus lapidarius lapidarius</i>	+	+ +	- -	+	-	-	-
<i>Bombus lapidarius caucasicus</i>	-	- -	- +	-	-	-	-
<i>Bombus sicheli cazurroi</i>	-	- -	- +	-	-	-	-
<i>Bombus soroensis proteus</i>	+	+ +	- +	+	-	-	-
<i>Bombus humilis aurantiacus</i>	+	+ -	+ -	-	-	-	-
<i>Bombus humilis tristis</i>	-	+ -	- -	+	-	-	-
<i>Bombus humilis insipidus</i>	-	- -	- -	-	-	-	-
<i>Bombus pomorum ssp</i>	-	+ +	- -	-	-	-	-
<i>Bombus mlokosievitzi ssp</i>	-	+ +	- -	+	-	-	-
<i>B. sylvarum citrinofasciatus</i>	-	+ -	- -	+	+	+	-
<i>Bombus ruderarius ruderarius</i>	-	+ +	- +	+	-	-	-
<i>B. ruderarius simulatilis</i>	-	- +	- +	-	-	+	+
<i>Bombus incertus</i>	-	- +	- -	+	+	+	+
<i>Bombus brodmannicus</i>	-	- -	- -	-	-	-	+

	Ulu Dag	M.P.W. a b	M.P.E. a b	M.N.A.	Bass. Anat.	M.S.A.	Plt. arm.
Espèces de milieux ouverts							
<i>Psithyrus barbutellus</i>	(+)	- -	- +	+	+	+	-
<i>Bombus argillaceus</i>	(+)	(+) +	- -	+	+	+	+
<i>Bombus terrestris ssp</i>	(+)	(+) -	(+) -	+	+	+	-
<i>B.subterraneus latreillellus</i>	(+)	(+) +	- +	-	+	+	+
<i>Bombus vorticosus vorticosus</i>	(+)	- -	- -	-	+	+	-
<i>Bombus niveatus</i>	-	- +	- -	+	+	+	+
<i>Bombus handlirschianus</i>	-	- +	- +	-	-	-	+
<i>Bombus mesomelas alboluteus</i>	-	- -	- +	-	+	-	+
<i>Bombus zonatus ssp</i>	-	- -	- -	+	+	+	+
<i>Bombus persicus eversmanni</i>	-	- -	- -	+	+	-	+
<i>Bombus armeniacus</i>	-	- -	- -	+	+	+	+
<i>B. sylvarum daghestanicus</i>	-	- -	- -	-	+	-	+
<i>Bombus fragrans</i>	-	- -	- -	-	+	-	+
<i>Bombus sulfureus</i>	-	- -	- -	-	-	+	+
<i>Bombus shaposhnikovii</i>	-	- -	- -	-	-	-	+
<i>Bombus apollineus</i>	-	- -	- -	-	-	-	+
<i>Bombus laesus laesus</i>	-	- -	- -	-	-	-	+
<i>Bombus melanurus</i>	-	- -	- -	-	-	-	+

M.P.W. = Montagnes pontiques occidentales

M.P.E. = Montagnes pontiques orientales

M.N.A. = Terrains ouverts des bords de montagnes du nord de l'Anatolie

Bass.anat. = Bassin anatolien

M.S.A. = Bord des montagnes du sud de l'Anatolie

Plt.arm. = Hautes terres d'Arménie, y compris le versant sud des montagnes pontiques orientales

a = Zones forestières

b = Lisières

(+) signifie que l'espèce concernée, si elle est trouvée dans une région boisée, est limitée aux clairières.

Les endroits mentionnés dans ce tableau figurent sur la figure 2.

3.2.5. Répartition des bourdons en fonction de l'altitude

Chaque espèce de bourdon fréquente une certaine gamme d'altitude. Ainsi, certaines espèces évitent des altitudes trop élevées et d'autres, au contraire, ne sont pas présentes en dessous d'une certaine altitude. Ceci est illustré par le tableau IV et par la figure 63.

Tableau IV. Altitude fréquentée par les Bombinae de Turquie.
Données originales.

	Nombre de spécimens	Altitude minimale-maximale (en m)	Altitude moyenne (en m)	décile: 1er-dernier (en m)	Altitude médiane (en m)
<i>rupestris rupestris</i>	5	1400-1700	1540	1400-1700	1500
<i>rupestris armeniacus</i>	11	1500-3200	2129	1500-2750	2570
<i>vestalis</i>	8	900-1375	1197	900-1375	1375
<i>bohemicus</i>	219	900-2570	1595	1400-1700	1550
<i>campestris</i> *	24	775-1550	1401	1200-1550	1500
<i>barbutellus</i>	10	600-2200	1725	600-2000	1850
<i>maxillosus</i>	48	900-2875	1507	900-1950	1550
<i>quadricolor rossicus</i>	10	1850-2750	1992	1850-2350	1850
<i>sylvestris</i>	5	1240-1740	1544	1240-1740	1500
<i>handlirschianus</i>	292	1790-3000	2416	2000-2855	2470
<i>shaposhnikovi</i>	83	2000-3000	2277	2000-2650	2100
<i>terrestris lucoformis</i>	519	1-2200	885	2-1510	1010
<i>lucorum terrestriformis</i>	754	230-2855	1513	1000-1850	1550
<i>cryptarum</i> *	188	1770-3000	2259	1850-3000	2100
<i>wurfleini wurfleini</i>	140	1600-2570	2015	1850-2200	2000
<i>pratorum pratorum</i>	135	780-2000	1479	780-1740	1500
<i>pratorum skorikowi</i>	98	320-2000	1683	1240-2000	1900
<i>brodmannicus ssp.</i>	62	1750-2880	2256	1930-2570	2300
<i>haematurus</i>	34	380-1700	1131	780-1700	900
<i>lapidarius lapidarius</i>	381	775-2390	1421	775-1700	1500
<i>lapidarius caucasicus</i>	38	1750-2570	2219	2000-2400	2300
<i>sicheli cazurroi</i>	106	2000-2570	2176	2000-2500	2000
<i>alagesianus</i>	158	2200-3000	2797	2500-3000	2855
<i>incertus</i>	1249	850-3000	1898	1500-2315	1870
<i>oezbeki</i>	45	1550-3000	2348	1800-2880	2340
<i>erzurumensis</i>	53	1930-3000	2731	2315-3000	2855
<i>apollineus</i>	174	1300-2855	1989	1770-2315	1950
<i>vorticoides vorticoides</i>	67	900-2250	1349	900-1700	1400
<i>niveatus niveatus</i>	673	900-3500	1679	1060-2200	1680
<i>sulfureus</i>	9	1250-2325	2035	1250-2325	2200
<i>soroensis</i> *	640	775-2570	1613	1300-2000	1550
<i>argillaceus</i>	807	400-2855	1429	900-1870	1440
<i>hortorum</i> *	552	150-3500	1495	900-2000	1600
<i>portschinskyi</i>	113	1400-3500	2221	1800-2750	2200
<i>subterraneus</i> *	206	775-2855	2047	1600-2390	2070
<i>melanurus</i>	217	1750-3500	2466	1950-2855	2390
<i>fragrans</i>	151	1000-2325	1532	1370-1950	1500
<i>pomorum pomorum</i>	59	1300-2000	1689	1600-2000	1650
<i>pomorum canus</i>	143	1600-3500	2284	2070-2750	2200
<i>mesomelas alboluteus</i>	246	1660-3000	2169	1770-2750	2150
<i>armeniacus</i>	864	800-3000	1829	1400-2200	1800
<i>brodmanni brodmanni</i>	4	2070-2470	2270	2070-2470	2200
<i>sylvarum citrinofasciatus</i>	135	775-1950	1167	800-1750	1000
<i>sylvarum daghestanicus</i>	767	850-2750	1863	1300-2200	1930
<i>mlokosievitzi</i> *	206	850-3500	1770	1400-2170	1700
<i>runderarius runderarius</i>	15	775-2100	1748	1200-2000	1930
<i>runderarius simulatilis</i>	234	1200-2650	1936	1640-2200	1930
<i>velox</i>	67	1750-2855	2384	2200-2750	2340
<i>zonatus</i> *	414	150-1950	1349	1060-1660	1330
<i>muscorum</i>	10	300-1600	460	300-600	300
<i>humilis quasimuscorum</i>	15	1490-1675	1616	1510-1675	1660
<i>humilis insipidus</i>	85	1350-2500	1835	1600-2150	1850
<i>humilis aurantiacus</i>	38	800-1880	1196	900-1500	1200
<i>humilis nigrinus</i>	191	600-2390	1409	900-1800	1500
<i>pascuorum</i> *	911	3-2300	1213	800-1740	1240
<i>persicus eversmanni</i>	562	1200-3500	2072	1770-2370	2000
<i>laesus laesus</i>	160	1190-3500	1604	1200-2200	1200

* sspp poulées

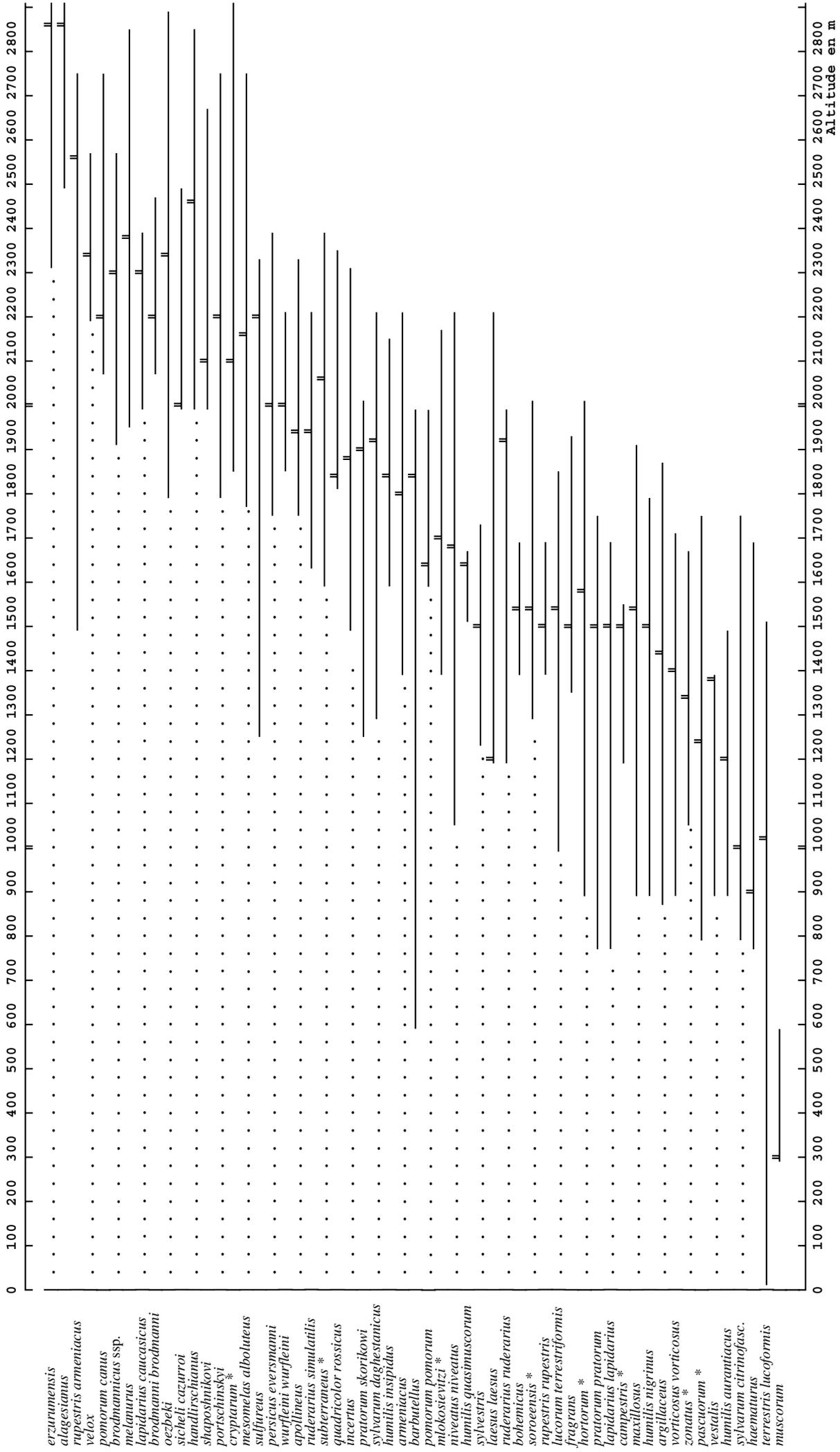


Figure 63. Altitude fréquentée par les Bombinae de Turquie. Diagramme minima-maxima. Les barres représentent l'intervalle entre le premier et le dernier décile; le double-trait représente la médiane; les espèces sont triées par ordre croissant d'altitude moyenne. Données originales.

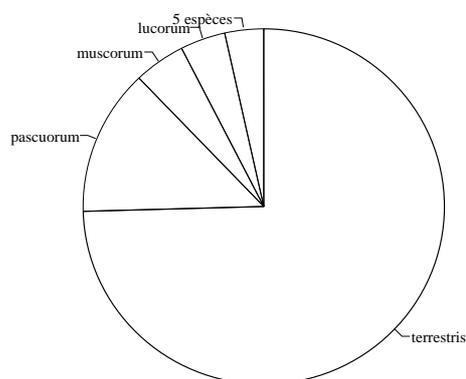


Figure 64. Fréquence relative des Bombinae de l'étage des plaines et des piémonts (y compris thermo- et méso-méditerranéen); 1 - 500 m.

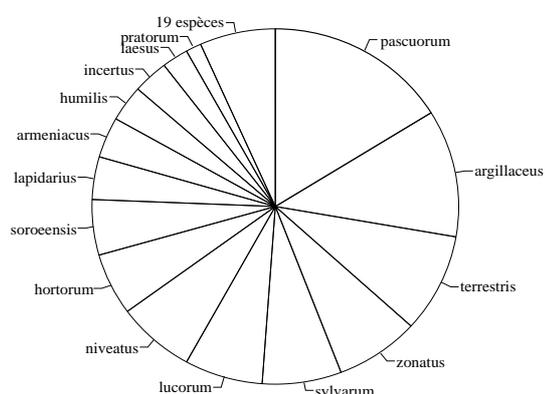


Figure 65. Fréquence relative des Bombinae de l'étage collinéen (y compris supra- et oro-méditerranéen); 500 - 1500 m.

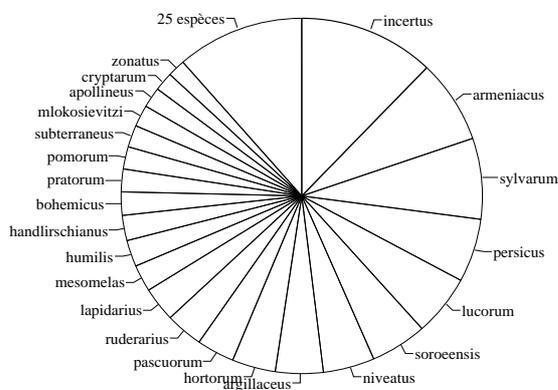


Figure 66. Fréquence relative des Bombinae des étages montagnards (steppes montagnardes, pinèdes et sapinières subalpines); 1500 - 2500 m.

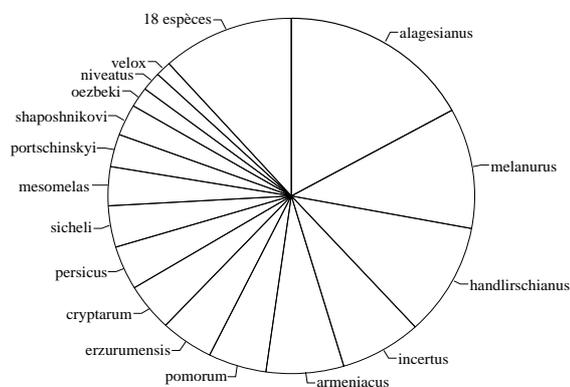


Figure 67. Fréquence relative des Bombinae des étages alpins; 2500 - 4000 m.

3.2.6. Discussion concernant la biogéographie des bourdons de Turquie

L'examen des cartes (figures 15 à 62) permet de distinguer sept grands types de distribution. Ces types de distribution semblent délimités soit par la végétation,

soit par l'altitude, soit par les deux. Les types de distribution de la faune des bourdons de Turquie sont les suivants :

- balkano-pontique (ponto-méditerranéenne, de Lattin 1967),
Bombus argillaceus, *B. haematurus*, *B. mlokosievitzi*, *B. vorticosus*, *B. zonatus*;
- euro-sibérienne,
B. barbutellus, *B. bohemicus*, *B. campestris*, *B. cryptarum*, *B. hortorum* (Panfilov, 1981), *B. humilis*, *B. lucorum* (Peters & Panfilov, 1968), *B. muscorum*, *B. pascuorum* (Panfilov, 1981), *B. pratorum* (Panfilov, 1981), *B. ruderarius*, *B. subterraneus* (Peters & Panfilov, 1968), *B. sylvestris*;
- médio-européenne,
B. lapidarius, *B. pomorum*, *B. quadricolor*, *B. rupestris rupestris*, *B. soroensis*, *B. sylvarum*;
- euro-méditerranéenne,
B. maxillosus, *B. terrestris*, *B. vestalis*;
- turco-arménio-perse,
B. alagesianus, *B. apollineus* (Panfilov, 1951), *B. brodmanni*, *B. erzurumensis*, *B. handlirschianus*, *B. humilis insipidus* (*), *B. incertus*, *B. niveatus*, *B. oezbeki*, *B. persicus eversmanni*, *B. pomorum canus* (*), *B. portschinskyi*, *B. ruderarius simulatilis* (*), *B. rupestris armeniacus* (*), *B. shaposhnikovii*, *B. sulfureus*, *B. sylvarum daghestanicus* (*), *B. velox*;
- turanienne
B. armeniacus, *B. fragrans*, *B. laesus laesus*, *B. melanurus*;
- montane disjointe
B. brodmannicus, *B. mesomelas*, *B. sicheli*;
- boréo-alpine disjointe
B. wurfleini.

Ces aires de distributions sont donc corrélées à l'altitude fréquentée et/ou au type de végétation. Les espèces classées par Reinig comme caractéristiques de forêt ou de lisière sont celles ayant une distribution balkano-pontique, médio-européenne ou euro-sibérienne, et on les trouve en Anatolie dans les régions forestières ou subforestières, c'est-à-dire pour l'Anatolie, essentiellement dans les forêts pontiques.

De même, les espèces citées par Reinig (1971) comme espèces caractéristiques de milieu ouvert, réunissent des turco-arménio-perses, des turaniennes, les montanes disjointes et les boréo-alpines disjointes. Ces taxons suivront plutôt la distribution de la steppe, c'est-à-dire les plateaux turco-arménio-perses essentiellement, mais aussi pour certaines le bassin anatolien central et les steppes d'altitude des plus hautes chaînes de montagne.

Certaines espèces de bourdons semblent ne pas être liées à la végétation mais plutôt limitées par l'altitude. Bien que très répandues en Anatolie, ces espèces évitent une altitude trop basse. C'est le cas de *Bombus zonatus* (balkano-pontique), *Bombus argillaceus* (balkano-pontique), *Bombus armeniacus* (turco-arménio-perse), *Bombus niveatus* (turco-arménio-perse) et *Bombus incertus* (turco-arménio-perse), qui sont rares, voire absents sous 1000 m mais abondants partout ailleurs en Anatolie.

* Sous-espèces très marquées et pour lesquelles un statut spécifique est possible.

Bombus terrestris représente un cas particulier : il fuit les hautes altitudes et présente donc une distribution totalement différente de tous les autres bourdons.

Tout ceci nous amène à notre première conclusion importante : l'élevage de *Bombus terrestris* ne risque pas de perturber les autres espèces anatoliennes. La gamme d'altitudes fréquentées par cette espèce et par les activités horticoles est bien plus basse que celle recherchée par toutes les autres espèces (sauf *Bombus muscorum*). Une augmentation de l'effectif de *Bombus terrestris*, par relargage de spécimens issu d'un élevage pour les serres, n'engendrerait aucune compétition pour les ressources des autres espèces.

On peut distinguer quatre étages d'altitude dans la faune des *Bombinae* de Turquie :

- l'étage des plaines et des piémonts (1 - 500 m) dominé par *Bombus terrestris*;
- l'étage collinéen (500 - 1500 m) à *B. pascuorum*, *B. argillaceus* et *B. zonatus*;
- l'étage montagnard (1500 - 2500 m), le plus diversifié, caractérisé par *B. incertus*, *B. armeniacus*, *B. sylvarum daghestanicus* et *B. persicus*;
- l'étage alpin (au-delà de 2500 m) dominé par *B. alagesianus*, *B. melanurus* et *B. handlirschianus*.

Les bourdons présents dans chacun de ces étages sont représentés aux figures 55 à 58. L'analyse de ces figures montre clairement la richesse des étages collinéen, montagnard et alpin par rapport à l'étage des plaines. Le nombre d'espèces augmente avec l'altitude jusqu'à atteindre un maximum dans l'étage montagnard. De plus, la figure 64 tend à confirmer l'isolement de *Bombus terrestris* des autres espèces. Celui-ci représente 75 % des spécimens de bourdons en-dessous de 500 m et devient rapidement moins important lorsque l'on monte en altitude, jusqu'à devenir quasiment absent dans l'étage montagnard, qui est pourtant le plus diversifié. Tout ceci ne fait que renforcer l'idée que cette espèce est la mieux placée pour servir d'agent pollinisateur dans les serres implantées dans la plaine.

La distribution de chacune de ces espèces peut être plus ou moins étendue par rapport à son centre de dispersion.

Comme exemple typique, parmi les espèces turaniennes, toutes steppiques, *Bombus melanurus* présente la distribution la plus restreinte aux hautes altitudes (Skorikov, 1928), on ne la trouve pas en Anatolie sous 1600m et elle n'existe pas en Europe; *Bombus armeniacus* descend en Anatolie jusque 600m et *Bombus fragrans*, jusque 1000m. Ces deux dernières espèces sont largement répandues sur les plateaux et montagnes d'Anatolie et, dans les steppes d'Europe, atteignent Vienne vers l'ouest (Skorikov, 1928). *Bombus laesus* est rare en Anatolie (ssp. *laesus* sensu stricto) mais il a la plus large distribution puisqu'on le trouve vers l'ouest dans les zones de végétation sub-steppiques jusqu'au Moyen-Atlas (Reinig, 1939).

On trouve le même étalement en altitude et en répartition chez les taxons balkano-pontiques. Les distributions les plus restreintes sont celles de *Bombus mlkosievitzi* et *Bombus vorticosus*, que l'on retrouve à partir de 800m en Anatolie; elles atteignent l'une et l'autre quelques stations en Europe, dans les Balkans (Rasmont, 1983; Reinig, 1974; Tkalcu, 1977). *Bombus zonatus* et *Bombus haematurus* se trouvent en Anatolie à partir de 200m et sont largement répandus dans les Balkans et en Europe

de l'Est (Rasmont, 1983; Reinig, 1974). *Bombus argillaceus* peut être collecté à partir du niveau de la mer (Fahringer, 1922) et sa distribution est la plus large parmi les taxons balkano-pontiques, atteignant presque la vallée du Rhône vers l'Ouest (Rasmont, 1988; Reinig, 1939).

Parmi les espèces turco-arménio-perses, les espèces suivantes sont restreintes aux plus hautes altitudes, avec les distributions les plus étroites: *Bombus sulfureus* (premier décile 1250m), *Bombus brodmanni* (premier décile 2070m), *Bombus alagesianus* (premier décile 2500m), *Bombus portschinskyi* (premier décile 1800m), *Bombus erzurumensis* (premier décile 2315m), *Bombus oezbeki* (premier décile 1800m), *Bombus velox* (premier décile 2200m), *Bombus pomorum canus* (premier décile 2070m) et *Bombus humilis insipidus* (premier décile 1600m).

Les espèces suivantes descendent plus bas et ont une distribution plus étendue vers l'ouest : *Bombus apollineus* (premier décile 1770m), *Bombus sylvarum daghestanicus* (premier décile 1300m), *Bombus persicus eversmanni* (premier décile 1700m), *Bombus ruderarius simulatilis* (premier décile 1640m), *Bombus incertus* (premier décile 1500m) et *Bombus niveatus* (premier décile 1060m).

C'est donc plutôt une tolérance accrue dans l'altitude d'habitat qui a permis aux taxons d'étendre plus ou moins loin leur aire de distribution.

3.3. Le Taurus

Le Taurus est une importante chaîne de montagnes, située au sud de l'Anatolie (voir introduction géographique). L'intérêt de la région du Taurus réside dans l'hétérogénéité des deux versants. Le versant sud présente une flore de type méditerranéen ou oro-méditerranéen, et le versant nord une végétation steppique, proche de celle du centre-est de l'Anatolie, en continuum avec les vastes steppes d'Asie centrale et de Mongolie. La végétation pontique est absente du Taurus, les influences biogéographiques d'Europe tempérée y sont donc réduites.

3.3.1. Liste des bourdons du Taurus

Voici une liste des espèces présentes dans le Taurus (* = présence à confirmer):

1. *B. (Ashtonipsithyrus) vestalis* (Fourcroy, 1785)
ssp. *vestalis*
2. *B. (Ashtonipsithyrus) bohemicus* Seidl, 1837
ssp. *bohemicus*
3. *B. (Metapsithyrus) campestris* (Panzer, 1801)
ssp. *campestris*
4. *B. (Allopsithyrus) barbutellus* (Kirby, 1802)
5. *B. (Mendacibombus) handlirschianus* Vogt, 1909
6. *B. (Bombus) terrestris* (L., 1758)
ssp. *lucoformis* Krüger, 1954
7. *B. (Bombus) lucorum* (L., 1761)
ssp. *terrestriformis* Vogt, 1911 (*)
8. *B. (Bombus) cryptarum* (Fabricius, 1776)
ssp. *armeniensis* Rasmont, 1983
9. *B. (Melanobombus) incertus* Morawitz, 1881
10. *B. (Melanobombus) oezbeki* Rasmont, *in lit.*
11. *B. (Cullumanobombus) apollineus* Skorikov, 1910
12. *B. (Sibiricobombus) vorticosus* Gerstaecker, 1872
ssp. *vorticosus* Gerstaecker, 1872
13. *B. (Sibiricobombus) niveatus* Kriechbaumer, 1870
ssp. *niveatus*
14. *B. (Sibiricobombus) sulfureus* Friese, 1905
15. *B. (Kallobombus) soroensis* Fabricius, 1793
ssp. cf. *soroensis*
16. *B. (Megabombus) argillaceus* Scopoli, 1763
17. *B. (Megabombus) hortorum* (L., 1761)
18. *B. (Subterraneobombus) subterraneus* (L., 1758)
ssp. *latreillellus* (Kirby, 1802)
19. *B. (Subterraneobombus) melanurus* Lepelletier, 1836
20. *B. (Subterraneobombus) fragrans* (Pallas, 1771)
21. *B. (Rhodobombus) armeniacus* Radoszkowski, 1877
22. *B. (Thoracobombus) sylvarum* (L., 1761)
ssp. *daghestanicus* Radoszkowski, 1877
23. *B. (Thoracobombus) ruderarius* (Müller, 1776)
ssp. *simulatililis* Radoszkowski, 1888
24. *B. (Thoracobombus) zonatus* Smith, 1854
25. *B. (Thoracobombus) humilis* Illiger, 1806
ssp. *quasimuscorum* Vogt, 1909
26. *B. (Thoracobombus) pascuorum* Scopoli, 1763
(*)
27. *B. (Eversmannibombus) persicus*
Radoszkowski, 1881
ssp. *eversmanni* Friese, 1911
28. *B. (Laesobombus) laesus* Morawitz, 1875
ssp. *laesus*

3.3.2. Les taxons turco-arménio-perses et turaniens dans le Taurus

Bombus alagesianus, *Bombus shaposhnikovii* et *Bombus mesomelas alboluteus* sont des taxons typiquement turco-arménio-perses absents du Taurus. *Bombus velox*, *Bombus brodmanni*, *Bombus brodmannicus*, *Bombus sicheli cazurroi* sont également des taxons présents mais rares dans les plateaux turco-arménio-perses, ils sont absents du Taurus.

Ce sont pourtant les taxons turco-arménio-perses qui constituent le fond de la faune du Taurus et de la Turquie en général : *Bombus niveatus*, *Bombus incertus*, *Bombus apollineus*, *Bombus sylvarum daghestanicus*, *Bombus ruderarius simulatililis*. Ce sont les plus abondants dans toute cette région.

D'autres taxons turco-arménio-perses sont présents dans le Taurus mais sont nettement moins communs : *Bombus sulfureus*, *Bombus melanurus* et *Bombus handlirschianus*.

La distribution de *Bombus fragrans* s'étend sur toute les steppes d'Europe centrale et orientale, de même que celle de *Bombus armeniacus*. *Bombus laesus laesus* (taxon turanien) est absent du Taurus

3.3.3. Les taxons d'Europe dans le Taurus

Il y a peu de taxons d'Europe dans le Taurus. Parmi les espèces balkano-pontiques trois sont présentes dans le Taurus : il s'agit de *Bombus zonatus*, *Bombus argillaceus* et *Bombus vorticosus vorticosus*. *Bombus zonatus* et *Bombus vorticosus vorticosus* ont une distribution balkano-pontique (Reinig 1968, 1974b), *Bombus argillaceus* a la même distribution, mais plus étendue (on le rencontre depuis la Provence et l'Ukraine jusqu'au nord-est de l'Iran).

Les taxons d'Europe présents au nord de la Turquie mais absents du Taurus sont *Bombus pascuorum*, *Bombus pratorum*, *Bombus hortorum*, *Bombus haematurus*, *Bombus pomorum pomorum*, *Bombus muscorum*, *Bombus wurfleini wurfleini*, *Bombus cryptarum*, *Bombus mlokosievtzi*. *Bombus lucorum* a été signalé par le Dr W. F. Reinig, mais cette donnée est douteuse car le matériel récolté a été volé. La détermination de ce bourdon a été faite sur le terrain, sans vérification ultérieure (Reinig, 1973).

En plus de *Bombus argillaceus*, on ne trouve dans le Taurus que deux taxons d'Europe occidentale : *Bombus humilis* et *Bombus terrestris*.

Le Taurus n'a pas fait l'objet d'une forte colonisation par les bourdons d'Europe. En effet, on n'y retrouve que trois espèces ayant une très large distribution. Ces espèces sont sans aucun doute parmi les plus tolérantes.

3.3.4. Taxon circum-méditerranéen

Le seul taxon circum-méditerranéen est *Bombus terrestris*. Ce taxon se caractérise par une distribution totalement différente, en ce sens qu'on le retrouve partout et surtout sous 1500m.

Bombus terrestris évite les hautes altitudes car sa chorologie est différente des autres taxons. En effet, il reste actif et continue même à se reproduire pendant l'hiver (Rasmont 1985; Ricciardelli D'albore 1986; Duhayon & Rasmont 1992; Rasmont com.pers.; Güler com.pers.).

3.3.5. Discussion concernant la biogéographie des bourdons du Taurus

Les bourdons trouvés dans le Taurus sont essentiellement des taxons turco-arménio-perses (9 espèces sur 24). Ils ont pu sans peine coloniser le Taurus. En effet, ils proviennent de régions de haute altitude à végétation de type steppique, comparable à celle existant en altitude dans le Taurus. La connexion entre le Taurus et les plateaux turco-arménio-perses est assurée par les deux anti-Taurus, qui font office de transition. Le faible nombre de taxons balkano-pontiques (2 espèces sur 24), euro-sibériens (6 espèces sur 24 dont 2 douteuses) ou encore médio-européens (1 seule espèce sur 24) s'explique par leur isolement vis-à-vis des forêts pontiques. La végétation pontique se limite en Turquie à la région bordant la Mer Noire. Il n'y a pas de forêts de ce type dans le Taurus. De plus, ces espèces (balkano-pontiques, euro-sibériens et médio-européens) sont plutôt des espèces de forêts (Reinig, 1971). Même si les forêts que l'on retrouve dans le Taurus convenaient à ces bourdons occidentaux, elles sont totalement isolées du nord de l'Anatolie par une ceinture steppique qui est une barrière infranchissable pour des bourdons de forêt.

La présence de quelques taxons européens parmi les plus tolérants dans le Taurus peut s'expliquer par la dernière glaciation de Würm (Reinig, 1971). Selon cet auteur, à cette époque, les montagnes pontiques étaient recouvertes de glaces au-delà de 1200 m (Reinig, 1971), de même que la majeure partie des plateaux turco-arménio-perses (fig. 68)(*).

Selon Reinig, on retrouvait de la forêt dans tout le reste de l'Anatolie à l'exception du bassin central et de quelques zones des plateaux turco-arménio-perses où la steppe était dominante (Reinig, 1971). De ce fait, les espèces de forêt auraient pu descendre vers le Taurus et s'y installer, tandis que les espèces steppiques auraient été repoussées dans des zones refuges des environs de la Mer Caspienne ou le bassin central. Lors du réchauffement, la région pontique se serait à nouveau retrouvée isolée, au fur et à mesure que la steppe recouvrait les plateaux turco-arménio-perses.



Figure 68. Distribution approximative de la forêt (barré en oblique) et de la steppe (ponctué) durant les glaciations. Les zones glacées et les glaciers proprement dits sont représentés en quadrillé. Le refuge turco-arménio-perses de faune steppique s'étend autour du lac Urmia (1226 m) en direction des lacs de Van (1650 m) et de Sevan (1926 m) (d'après Reinig, 1971).

Ceci pourrait expliquer que le Taurus soit surtout peuplé par des taxons turco-arménio-perses ou turaniens (les 4 espèces turaniennes existant en Turquie se retrouvent dans le Taurus).

* Toutefois, nous avons personnellement observé des sols chernozemiques dans les environs d'Agri à 1700 m d'altitude. Ce type de sol se forme dans les périodes glaciaires, en périphérie des glaciers mais sur du sol non englacé (Rasmont, com.pers.). Cette observation est cohérente avec Frenzel (1959) qui note seulement 2750m comme altitude minimale des terres gelées durant les dernières glaciations dans l'est de l'Anatolie. Les glaciations auraient donc été moins drastiques que ce que Reinig estimait.

3.4. Choix floraux des Bombinae dans le Taurus

Les choix floraux seront essentiellement étudiés pour la région du Taurus, et ce pour une seule et simple raison : seules les données issues de l'expédition inter-universitaire Mons-Adana de juillet 1995 permettent une analyse complète. En effet, seules celles-ci reprennent à la fois le nom du bourdon récolté, le nom de la plante associée, ainsi que le nombre précis de spécimens observés.

Ce sont au total dix-sept espèces de *Bombus* qui ont été récoltés à cette occasion, sur 52 espèces de plantes. Certains bourdons tels que *Bombus sulfureus* n'ont été attrapés qu'en faible nombre, ou au vol. Ceux-ci ne seront donc pas pris en compte dans cette étude. Les données issues de l'expédition 1996 ne sont pas encore dépouillées.

Les observations publiées par Özbek (1983), moins complètes, peuvent être partiellement utilisées à titre de comparaison.

3.4.2. Diversité de la flore

Face à l'énorme diversité floristique de la Turquie, on pourrait s'attendre à ce que les bourdons exploitent de manière large les différents taxons floraux. Pour rappel, il y a en Turquie environ 9000 espèces de plantes, réparties en 850 à 900 genres (Zohary 1973).

Cette première approche des associations bourdons-plantes au Taurus va permettre de vérifier cette hypothèse en première approximation.

3.4.3. Liste des plantes butinées

Tableau V. Liste des plantes butinées par les bourdons dans le Taurus.

Observations originales collectées par l'expédition Mons-Adana en juillet 1995.

Plantes identifiées par le Prof. J. Lambinon (Liège). Nomenclature mise à jour à partir de Davis (1965-1988). Numérotation Flora Europaea.

N° Flora Europaea		Nombre de spécimens de bourdons	Nombre de données de bourdons
061013	<i>Consolida glandulosa</i> (Boiss. & Huet) Bornm.	1	1
0800090000	<i>Rubus</i> sp. L.	7	4
0810320010	<i>Galega officinalis</i> L.	1	1
0810380000	<i>Astragalus</i> sp. L.	51	10
0810380810	<i>Astragalus odoratus</i> Lam.	4	2
0810490130	<i>Vicia cracca</i> L. subsp. <i>stenophylla</i> Vel.	7	5
081049021a	<i>Vicia villosa</i> Roth. subsp. <i>villosa</i>	1	1
081049	<i>Vicia noeana</i> Boiss. var. <i>noeana</i>	2	2
0810530000	<i>Ononis</i> sp. L.	25	4
081053032c	<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>leiosperma</i> (Boiss.) Sirj.	43	10
081056005d	<i>Medicago falcata</i> (L.) Arcangeli	1	1
081056	<i>Medicago x-varia</i> Martyn	1	1
0810570630	<i>Trifolium pratense</i> L.	7	2
0810590130	<i>Lotus aegaeus</i> (Griseb.) Boiss.	1	1
0810650070	<i>Securigera varia</i> L.	1	1
081070	<i>Hedysarum syriacum</i> Boiss.	1	1
0810710190	<i>Onobrychis</i> cf. <i>oxyodonta</i> Boiss.	10	5
081071	<i>Onobrychis tournefortii</i> (Willd.) Desv.	1	1
1190010010	<i>Lythrum salicaria</i> L.	11	4
148009	<i>Onosma gigantea</i> Lam.	4	3
148010001b	<i>Cerintho minor</i> subsp. <i>auriculata</i> (Ten.) Domac	3	1

1480140000	<i>Echium</i> sp. L.	1	1
1480140050	<i>Echium italicum</i> L.	2	2
1480140110	<i>Echium plantagineum</i> L.	15	5
1480210010	<i>Anchusa leptophylla</i> Roemer & Sch. subsp. <i>leptophylla</i>	22	15
148021005b	<i>Anchusa undulata</i> subsp. <i>hybrida</i> (Ten.) Coutinho	11	6
1480210100	<i>Anchusa officinalis</i> L.	216	85
148021	<i>Anchusa strigosa</i> Labill.	3	3
149001	<i>Vitex pseudonegundo</i> (Hauskn. Ex Bornm.) Hand.-Maz.	3	1
1510020190	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	2	2
151002019b	<i>Teucrium chamaedrys</i> L. subsp. <i>sypsiense</i> (C.Koch) Rech. f.	2	1
151006	<i>Sideritis libanotica</i> Labill. subsp. <i>linearis</i> (Benth.) Bornm.	3	3
151009003b	<i>Phlomis pungens</i> Willd. var. <i>hirta</i> Velen.	3	3
151009	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	1	1
151015007f	<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>anatolica</i> P.H. Davis	20	7
1510160060	<i>Stachys balansae</i> Boiss. & Kotschy	1	1
1510160140	<i>Stachys cretica</i> L. subsp. <i>grana</i> L.	22	8
151016030a	<i>Stachys iberica</i> Bieb. subsp. <i>iberica</i> cf. var. <i>iberica</i>	1	1
151033	<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen var. <i>glabrescens</i> Boiss.	1	1
151040017b	<i>Salvia candidissima</i> Vahl. subsp. <i>occidentalis</i> Hedge	5	4
1510400350	<i>Salvia verticillata</i> L.	3	2
151040035b	<i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> (Freyn & Bornm.) Bornm.	23	14
151040	<i>Salvia dichroantha</i> Stapf.	1	1
1540140150	<i>Linaria genistifolia</i> subsp. <i>confertiflora</i> (Boiss.) Davis	39	9
1540350140	<i>Rhinanthus rumelicus</i> Velen.	1	1
169054	<i>Gaillardia pulchella</i> Foug.	1	1
169058	<i>Achillea willemsii</i> C.Koch	1	1
1691100000	<i>Echinops</i> sp. L.	4	1
1691100030	<i>Echinops orientalis</i> Trautv.	41	6
1691100100	<i>Echinops ritro</i> L.	23	8
169110	<i>Echinops viscosus</i> DC. subsp. <i>bithynicus</i> (Boiss.) Rech.f.	3	2
169117001d	<i>Carduus macrocephalus</i> Desf. subsp. <i>brachycentros</i> Hauskn.	55	25
169117	<i>Carduus lanuginosus</i> Willd.	1	1
1691180600	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. var. <i>vestitum</i> Wimm. & Grab.	1	1
169121	<i>Ptilostemon diacantha</i> (Labill.) Greuter subsp. <i>turcicus</i> Greuter	2	1
1691250020	<i>Onopordum acanthium</i> L.	6	2
1691360010	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	1	1
1691381470	<i>Centaurea iberica</i> Trev. Ex Spreng.	4	2
1691381570	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	4	1
169138	<i>Centaurea kotschyi</i> (Boiss. & Heldr.) Hayek var. <i>kotschyi</i>	1	1
183006	<i>Asphodeline cilicica</i> E.Tuzlaci	4	2

3.4.4. Résultats et discussion concernant les choix floraux

3.4.4.1. Concentration sur plantes communes

La plus ou moins grande concentration des espèces de bourdons sur certains taxons végétaux peut être vérifiée au moyen d'un histogramme abondance-dispersion. La figure 69, avec un tri par espèce de plante, montre que peu d'espèces de plantes concentrent les visites.

La figure 70, avec un tri par genre de plantes, accentue encore cette impression en montrant bien le rôle majeur tenu par un petit nombre de genres : *Anchusa* (Borraginaceae); *Salvia* (Lamiaceae); *Carduus* (Asteraceae); *Stachys*

(Lamiaceae); *Ononis*, *Vicia*, *Onobrychis*, *Astragalus* (Fabaceae); *Linaria* (Scrophulariaceae) et *Phlomis* (Lamiaceae).

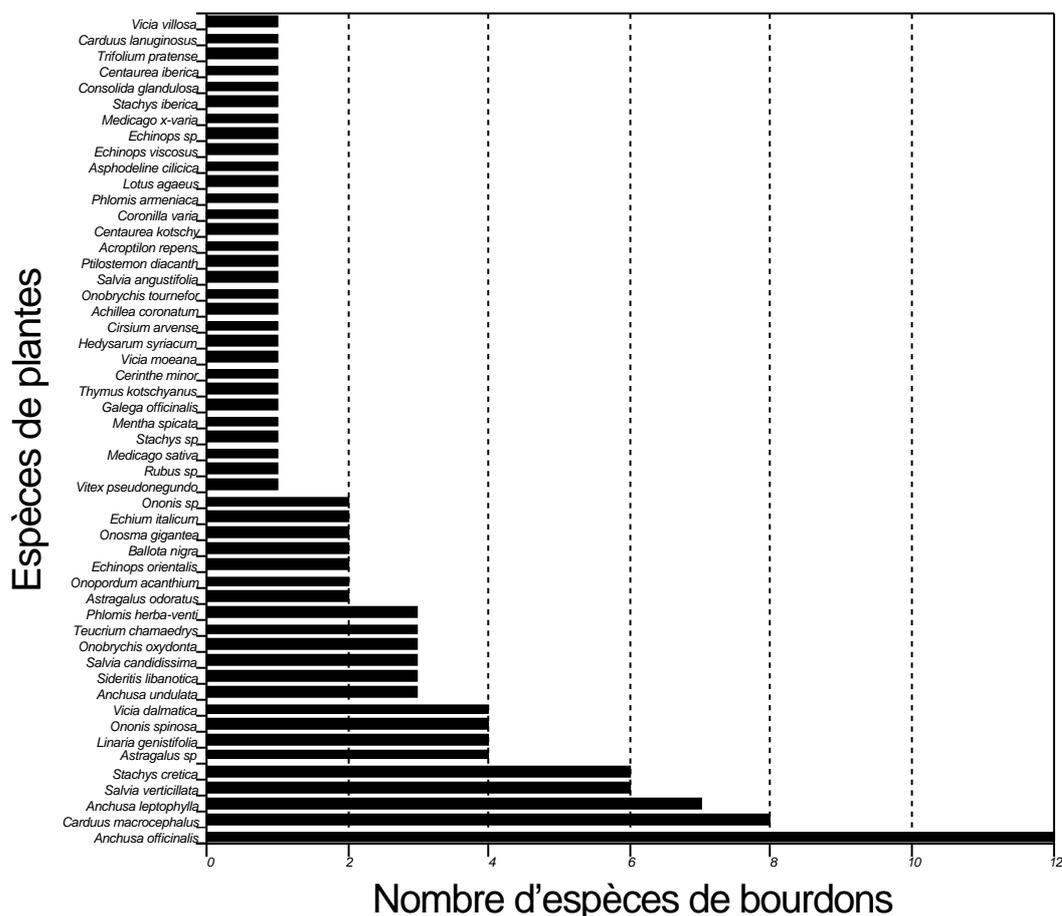


Figure 69. Nombre d'espèces de bourdons trouvés sur chaque espèce de plante

Cette concentration sur un petit nombre de taxons végétaux est encore mieux mise en évidence par la figure 71 dans laquelle ce n'est pas le nombre d'espèces de bourdons qui est pris en compte, mais bien le nombre brut de spécimens.

Il semble donc que l'on ait une forte concentration des bourdons sur un faible nombre de plantes. En approfondissant l'analyse, on constate que ces plantes préférées par les bourdons sont des plantes relativement communes et plutôt rudérales. Les plantes qui semblent les plus appréciées par les bourdons sont les *Anchusa*. Ce genre est très commun non seulement en Turquie, mais aussi dans toute la région méditerranéenne. Il y a en Turquie 15 espèces d'*Anchusa*, mais c'est seulement sur trois d'entre elles que nous avons trouvé des bourdons lors de l'expédition de juillet 1995 : *Anchusa officinalis*, *Anchusa leptophylla* et *Anchusa undulata*. Déjà Rasmont (1988) avait noté la très grande importance des familles Fabaceae, Boraginaceae, Lamiaceae, Asteraceae et Scrophulariaceae pour les bourdons.

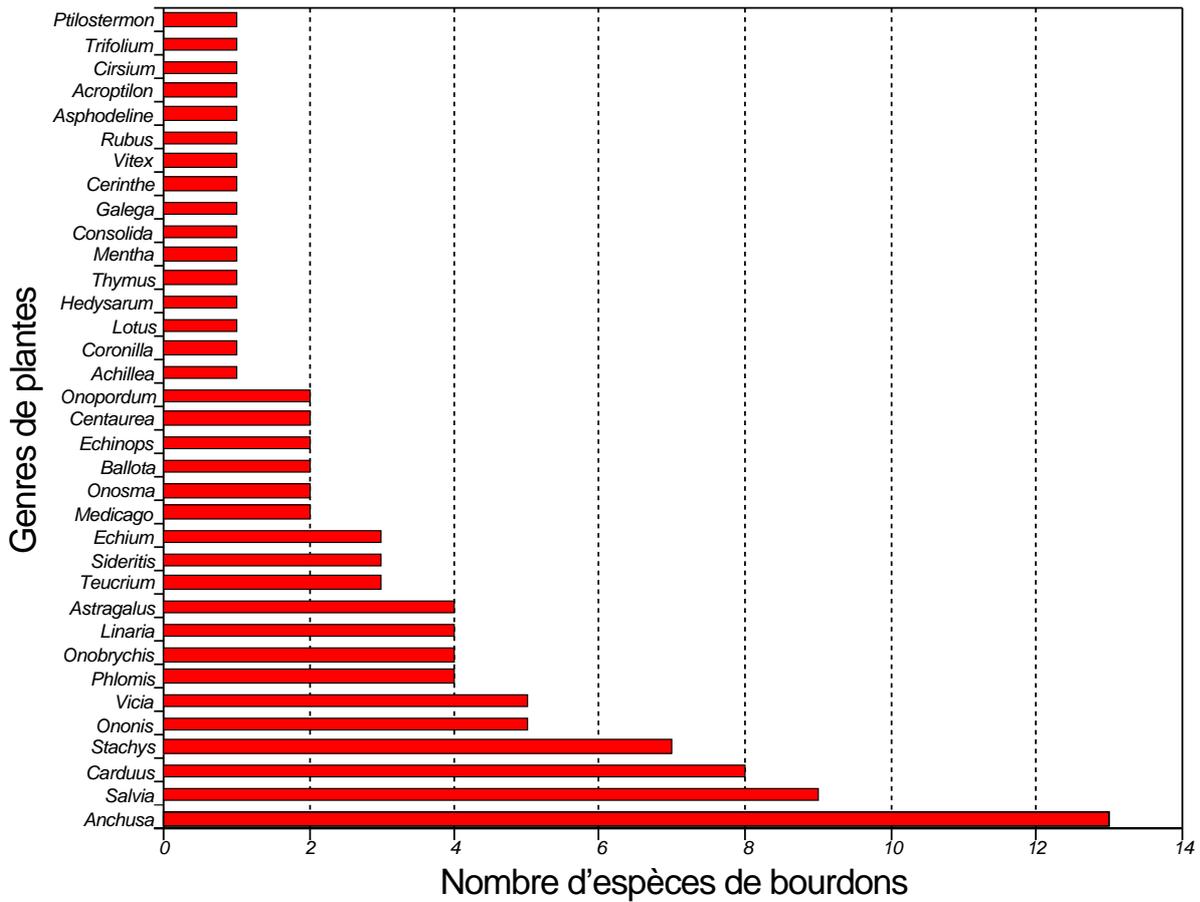


Figure 70. Nombre d'espèces de bourdons trouvés sur chaque genre de plantes

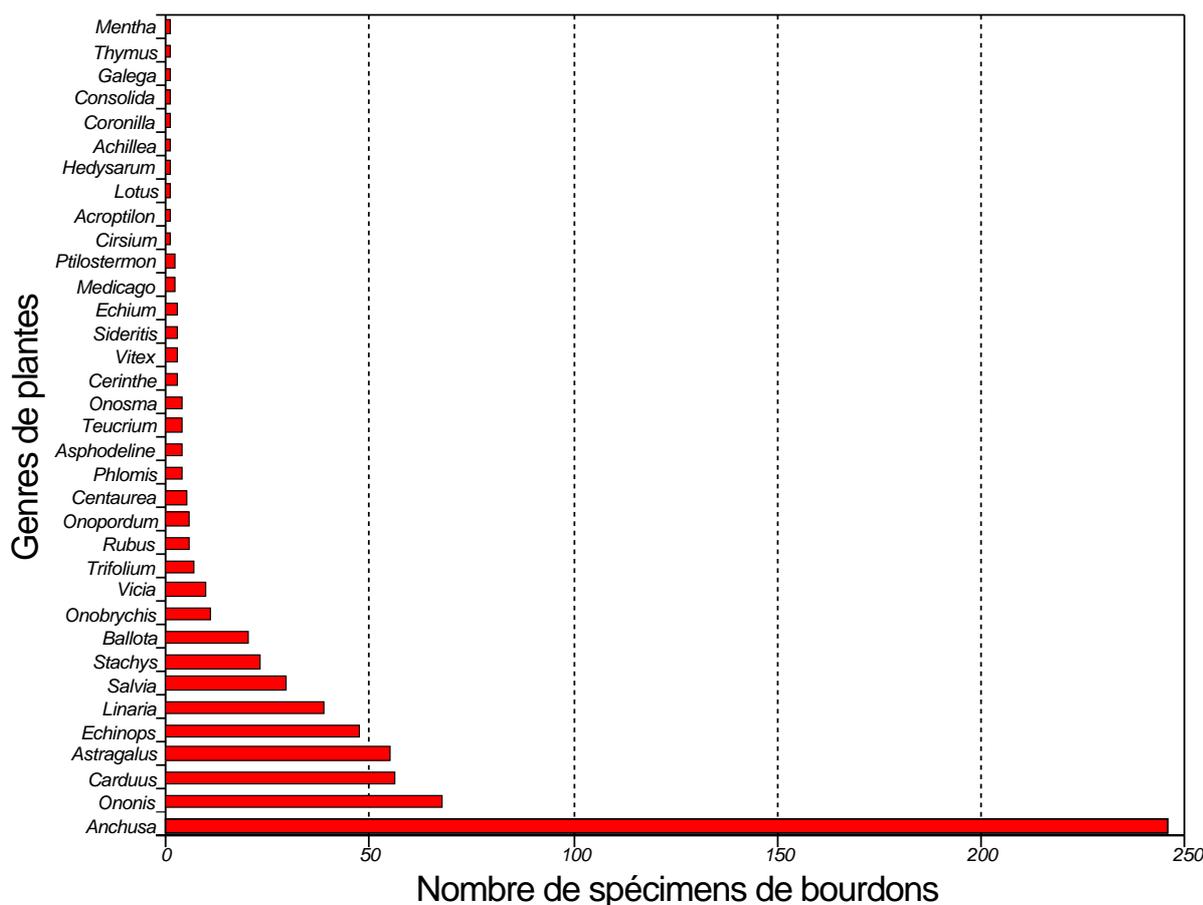


Figure 71. Nombre de spécimens trouvés sur chaque genre de plantes

3.4.4.2.

Spécialisation alimentaire

Dans une seconde analyse, nous avons cherché à savoir si les bourdons ne visitent qu'un nombre restreint de plantes et donc se spécialisent ou, au contraire, visitent toutes les plantes, sans préférence particulière. Nous parlerons d'espèce polylectique pour des bourdons qui butinent un grand nombre d'espèces de plantes et d'espèce oligolectique pour ceux qui en butinent peu. Pour mettre ceci en évidence, nous avons établi un graphique, qui exprime le nombre d'espèce de plantes butinées pour chaque espèce de bourdon.

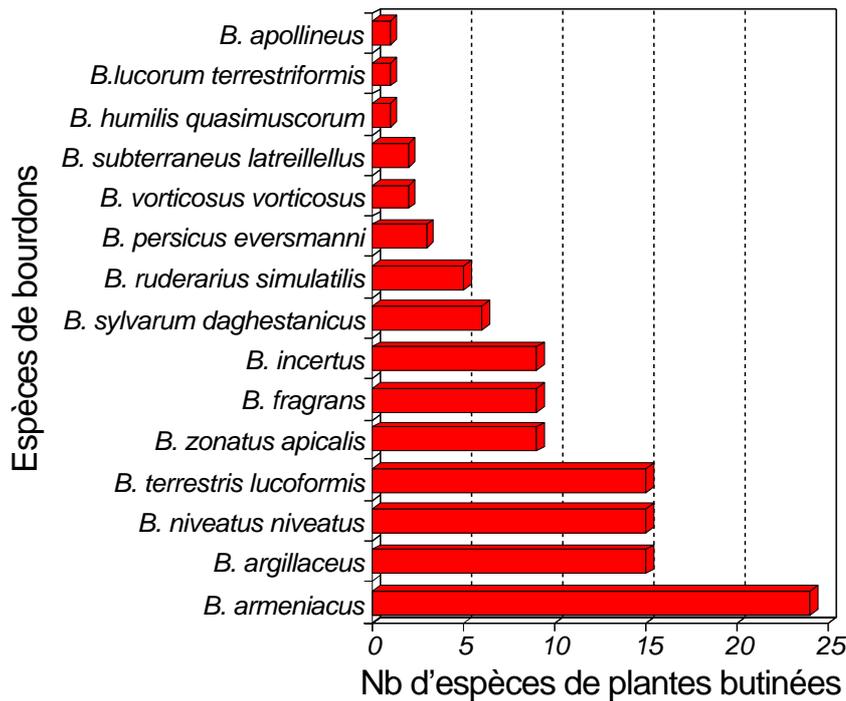


Figure 72. Nombre d'espèces de plantes butinées pour chaque espèce de bourdon

Au vu de ce graphique, il semble évident qu'il y a des espèces qui semblent plutôt polylectiques, telles que *Bombus armeniacus*, *Bombus argillaceus*, *Bombus niveatus* et *Bombus terrestris*, tandis que d'autres comme *Bombus vorticosus*, *Bombus apollineus*, *Bombus humilis* et *Bombus subterraneus* sont plutôt oligolectiques. Il y a cependant un facteur de biais qu'il ne faut pas négliger : le nombre de spécimens de chaque espèce qui a été capturé. En effet, il est normal qu'un bourdon qui a été récolté en grand nombre ait été trouvé sur une plus grande variété de plantes qu'un bourdon qui a été peu rencontré. La figure 73 montre le nombre de spécimens capturés pour chaque espèce. On constate que les bourdons qui se sont révélés polylectiques d'après la figure 72 sont également ceux qui ont été le plus récoltés. De même, ceux que l'on a dit être oligolectiques sont en fait les plus rares.

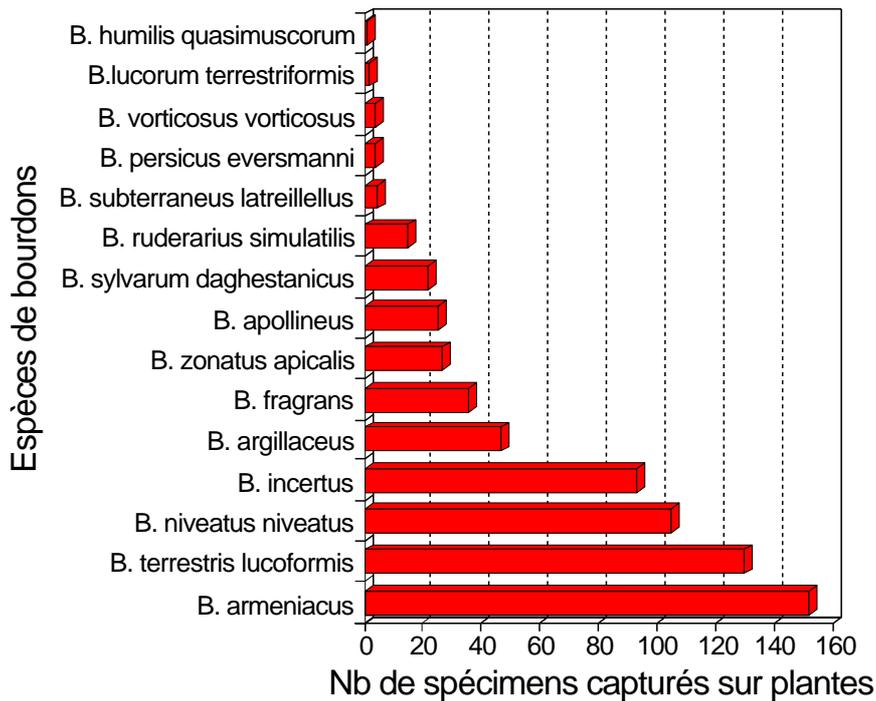


Figure 73. Nombre de spécimens capturés pour chaque espèce de bourdon

Pour éviter ce problème, nous parlerons en termes de diversité d'espèces de plantes butinées pour chaque espèce de bourdon. Nous exprimerons cette diversité à l'aide de deux indices :

- L'indice de diversité de Shannon;
- L'espérance de Hurlbert (tirage de 10 spécimens).

Le tableau VI reprend les valeurs des indices de Shannon et de Hurlbert pour les différentes espèces de bourdons capturés dans la région du Taurus par l'expédition Mons-Adana en juillet 1995. Certaines espèces ont été volontairement écartées en raison du faible nombre de leurs captures.

D'après ces valeurs des indices de Shannon et Hurlbert, on peut classer de manière plus précise les différentes espèces de bourdons en fonction de leur tendance à l'oligolectisme ou au polylectisme (tableau VII).

Nous avons vu que *Bombus armeniacus*, *Bombus argillaceus*, *Bombus terrestris*, *Bombus niveatus* et *Bombus zonatus* sont des bourdons dont l'aire de distribution est relativement large, alors que *Bombus persicus eversmanni*, *Bombus sylvarum daghestanicus* et *Bombus ruderarius simulatilis* sont restreints à des zones bien définies. *Bombus fragrans* est une espèce inféodée à la steppe et ne se trouve donc que sur des plantes typiquement steppiques.

Tableau VI. Indices de diversité de choix floraux chez les Bombinae du Taurus. Données originales.

	N _b (nombre de spécimens de bourdons)	N _p (nombre d'espèces de plantes butinées)	Indice de diversité de Shannon (en bits)	Espérance de Hurlbert dans un tirage de 10 spécimens (nb d'espèces)
<i>B. armeniacus</i>	198	24	3,04	6,23
<i>B. argillaceus</i>	47	15	3,21	5,88
<i>B. niveatus niveatus</i>	118	15	2,30	4,28
<i>B. terrestris lucoformis</i>	138	15	2,74	5,00
<i>B. fragrans</i>	36	9	1,85	3,56
<i>B. incertus</i>	117	9	1,89	3,92
<i>B. zonatus apicalis</i>	28	9	2,20	4,27
<i>B. sylvarum daghestanicus</i>	23	6	1,82	3,65
<i>B. ruderarius simulatilis</i>	16	5	1,83	3,65
<i>B. persicus eversmanni</i>	7	3	1,32	2,89
<i>B. subt. latreillellus</i>	5	2	-	-
<i>B. vorticosus vorticosus</i>	5	2	-	-
<i>B. apollineus</i>	25	1	-	-
<i>B. humilis quasimuscorum</i>	1	1	-	-
<i>B. lucorum terrestriformis</i>	2	1	-	-

Tableau VII. Polylectisme ou oligolectisme chez les principales espèces de bourdons du Taurus

- H de Shannon élevé

B. argillaceus : 3,21
B. armeniacus : 3,04
B. terrestris : 2,74
B. niveatus : 2,30
B. zonatus : 2,20
(*B. incertus* : 1,89)

- Hurlbert élevé

B. armeniacus : 6,23
B. argillaceus : 5,88
B. terrestris : 5,00
B. niveatus : 4,28
B. zonatus : 4,27
(*B. incertus* : 3,92)

- H de Shannon faible

B. persicus eversmanni : 1,32
B. sylvarum daghestanicus : 1,82
B. ruderarius simulatilis : 1,83
B. fragrans : 1,85
(*B. incertus* : 1,89)

- Hurlbert faible

B. persicus eversmanni : 2,89
B. fragrans : 3,56
B. sylvarum daghestanicus : 3,65
B. ruderarius simulatilis : 3,65
(*B. incertus* : 3,92)

Les bourdons sont habituellement considérés comme polylectiques (Heinrich, 1979). Toutefois, les bourdons qui se sont révélés oligolectiques par cette analyse sont parmi les moins abondants mais aussi ceux dont l'aire de distribution est la plus restreinte. Ceci a déjà été observé par Rasmont pour des espèces du Languedoc-Roussillon (1988).

Notons ici le polylectisme important de *Bombus terrestris*, ce qui justifie son choix comme pollinisateur en serre.

3.4.4.3. Concurrence avec d'autres pollinisateurs

On n'a que peu d'éléments pour juger de l'importance d'autres butineurs concurrents des *Bombus*. Toutefois, nous aimerions apporter à ce sujet quelques observations personnelles. Dans les vallées des Pozantı Dagi, au nord de Pozantı (Karakışlaçı, Yeniköy), l'apiculture est fortement pratiquée, ce qui a pour conséquence une densité élevée d'abeilles domestiques et une rareté anormale des bourdons (fig. 11).

A Yazyurdu (province de Sivas), nous avons pu constater une autre manifestation de l'intensité de la concurrence entre abeilles domestiques et les bourdons. Nous y avons observé un comportement agonistique des abeilles qui consiste en une attaque directe des bourdons par percussion avec pour résultat l'éviction de ceux-ci de la fleur. Ces observations ont été confirmées lors de l'expédition de 1996, dans la région d'Erzincan.

Certaines anthophores semblent partager les mêmes ressources que les bourdons, en particulier *Anthophora robusta* Klug. Toutefois, l'abeille domestique semble être un concurrent bien plus drastique. Ceci pourrait donc partiellement expliquer la concentration des bourdons sur certaines plantes, car la concurrence des abeilles domestiques pourrait entraîner le report de leurs choix vers des plantes qu'elles n'apprécient pas.

3.4.4.4. Comparaison avec les observations d'Özbek (1983)

Özbek (1983) a également travaillé sur les choix floraux des bourdons, mais dans une région bien différente, située dans le nord-est de l'Anatolie, dans les environs d'Erzurum et d'Erzincan. Les plantes sur lesquelles il a récolté des bourdons sont donc différentes. Comme il n'a pas mentionné le nombre d'individus capturés, nous n'avons pas pu faire la même analyse que précédemment. Il semble toutefois que l'on observe le même phénomène de concentration des bourdons sur un faible nombre de plantes, ceci est illustré par la figure 74. Parmi les 13 genres les plus butinés selon Özbek (1983), 7 sont aussi favorisés dans le Taurus (*Salvia*, *Carduus*, *Onobrychis*, *Astragalus*, *Stachys*, *Anchusa*, *Vicia*).

Ici encore, on remarque l'importance des familles Fabaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae et Borraginaceae. Toutefois, les *Anchusa* semblent jouer un rôle nettement plus faible. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les Anchuses sont des plantes plutôt plus rares sur les plateaux turco-arménio-perses.

De la même manière que précédemment, nous tenterons de classer les bourdons selon leur tendance à l'oligo- ou au polylectisme. Pour y arriver, nous avons établi un graphique qui exprime le nombre de genres de plantes butinées pour chaque espèce de bourdon, ceci est illustré par la figure 75.

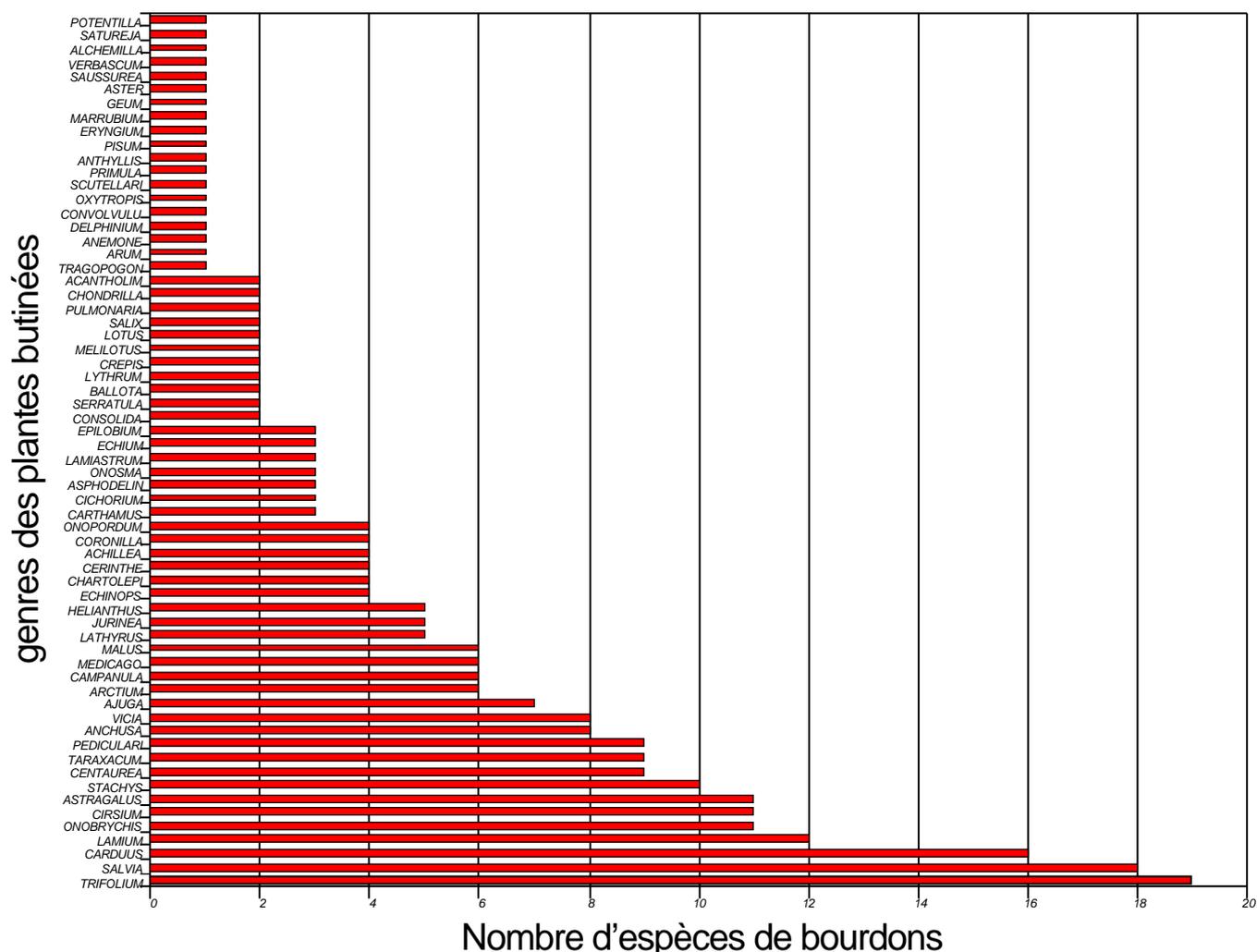


Figure 74. Nombre d'espèces de bourdons trouvés sur les différents genres de plantes (d'après les données d'Özbek 1983)

On constate ici aussi que certaines espèces détectées comme particulièrement polylectiques dans le Taurus le sont aussi dans le plateau turco-arménio-perse, en particulier *Bombus incertus*, *Bombus armeniacus* et *Bombus niveatus*. Par contre, *Bombus argillaceus*, *Bombus zonatus* et surtout *Bombus terrestris*, rares dans la région étudiée par Özbek (1983), y sont plus oligolectiques. Les espèces citées comme plutôt oligolectiques dans le tableau VII (H Shannon élevé et H faible) visitent toutes moins de 15 genres de plantes butinées, selon Özbek.

Nos observations faites en 1996 dans le nord-est de l'Anatolie ne permettent pas encore une analyse complète car les déterminations des plantes collectées restent encore à achever. Néanmoins, nous constatons, comme Özbek (1983), que les *Anchusa* y jouent un rôle bien moindre que dans le Taurus. Toutefois, certains genres, malgré qu'ils n'aient pas été cités par cet auteur, se sont révélés fort recherchés par les bourdons, en particulier les *Jurinella* et surtout les *Cephalaria*. Par ailleurs, nous avons remarqué que d'un massif de montagne à l'autre, les disparités entre les végétations

et les entomofaunes étaient énormes, même entre des massifs proches (par exemple les Palandöken et les Kargapazarı, respectivement au sud et au nord d'Erzurum).

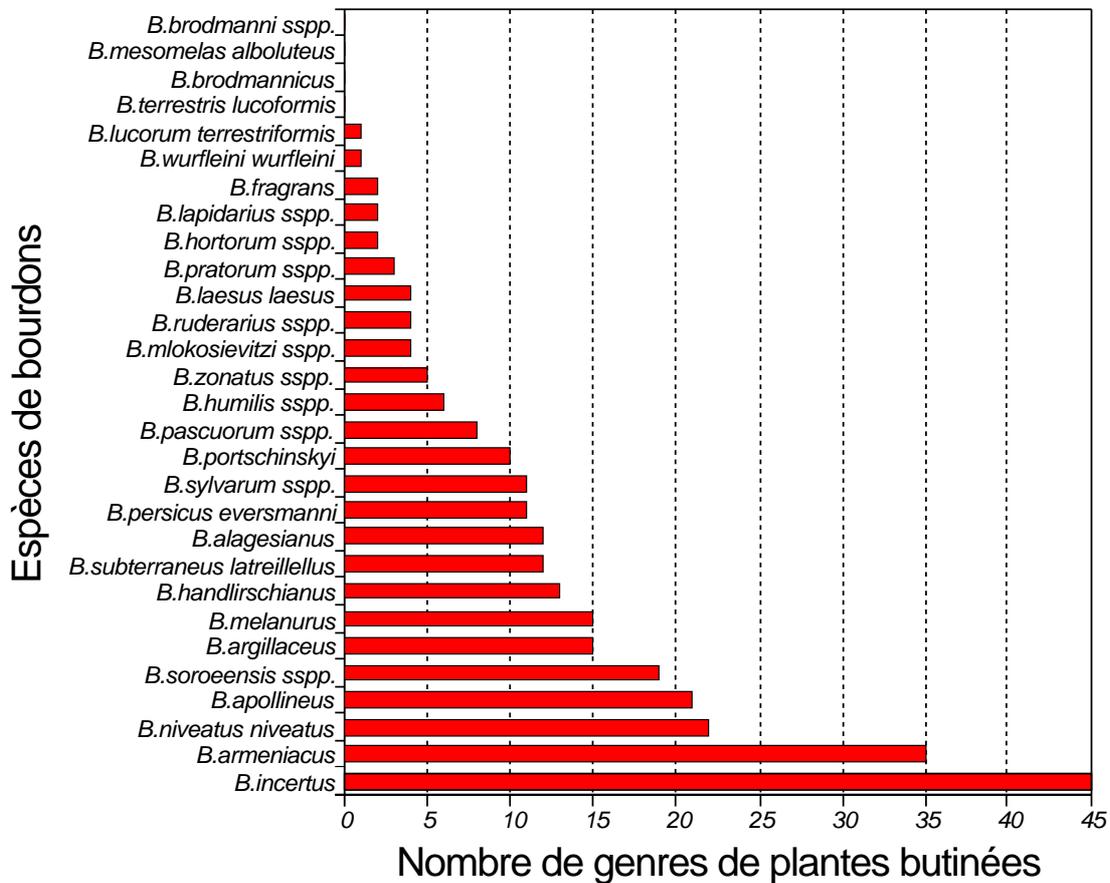


Figure 75. Nombre de genres de plantes butinées pour chaque espèce de bourdon.

Comme le faisait remarquer Zohary (1973) "*nobody has so far investigated this vegetation*". On connaît donc encore bien peu de choses concernant l'écologie des zones montagneuses de l'Est anatolien, ce qui rend difficile toute interprétation.

4.

Conclusions

Cette synthèse sur la biogéographie et les choix floraux des Hyménoptères Bombinae de la Turquie a pris en compte un total de 14.248 spécimens dont 4.580 ont été collectés à l'occasion du présent travail lors de deux expéditions organisées par les universités d'Adana et de Mons-Hainaut.

Quarante-huit espèces de bourdons ont été observées en Turquie, au sein desquelles on peut distinguer huit espèces cleptoparasites du groupe de *Psithyrus*. Leur distribution semble surtout corrélée à l'altitude, à la végétation et aux grands centres de dispersion post-glaciaires. Quatre grands étages d'altitude peuvent être distingués dans la faune des bourdons : un étage de plaine à *Bombus terrestris*; un étage collinéen avec *B. pascuorum*, *B. argillaceus* et *B. zonatus*; un étage montagnard, le plus diversifié, à *B. incertus*, *B. armeniacus*, *B. sylvarum daghestanicus* et *B. persicus* et un étage alpin dominé par *B. alagesianus*, *B. melanurus* et *B. handlirschianus*.

Le Taurus est peuplé en grande partie par des espèces turco-arménio-perses, mais comprend aussi quelques espèces plus occidentales qui occupent les zones forestières.

Dans ce massif de montagnes, la faune des bourdons semble se concentrer sur un nombre restreint de taxons floraux. Ces familles préférées sont les Fabaceae, les Asteraceae, les Lamiaceae, les Borraginaceae et les Scrophulariaceae. Le genre de fleur le plus recherché y est *Anchusa* L. (Borraginaceae) qui est surtout rudéral. Dans le nord de l'Anatolie, les choix floraux semblent différents bien que le phénomène de concentration sur un petit nombre de taxons y soit aussi très marqué.

L'étude des choix floraux a également permis de classer les bourdons selon leur tendance à l'oligolectisme ou au polylectisme. Ce classement révèle que les bourdons les plus abondants et à large distribution sont polylectiques, alors que les autres, moins abondants ou à distribution plus restreinte sont plutôt oligolectiques. Ceci est valable dans le Taurus, mais également dans la région turco-arménio-perse.

Le bourdon habituellement utilisé en pollinisation contrôlée est *Bombus terrestris*. Ce dernier présente une distribution et une phénologie fort différentes des autres espèces. L'élevage de *Bombus terrestris* ne perturberait donc probablement pas les autres espèces de bourdons. Par contre, les abeilles domestiques pourraient bien être des concurrents drastiques pour les bourdons sauvages.

5.

Bibliographie

- Akman, Y., 1986. Vue Ensemble des Unités Phytosociologiques En Turquie. pp. 155-167 in: H. Demiriz & N. Özhatay, *OPTIMA proceedings of the fifth meeting - cinquième colloque - besinci kongre*, Istanbul.
- Barbier, Y., & P. Rasmont, 1995. *Carto Fauna-Flora - Cartographie des données biologiques - Cartography of biological data*. Université de Mons-Hainaut, 93 + 38 pp, 4 disquettes
- Benoist-Méchin, 1991. *Mustafa Kémal ou la mort d'un empire*, Albin Michel, Paris, 460 pp.
- Berk, C. & Bozdemir, M, 1991. *Dictionnaire Français-Turc*. Dictionnaire des langues'o, L'Asiathèque, 208 pp.
- Berk, C. & Bozdemir, M, 1995. *Dictionnaire Turc-Français*. Dictionnaire des langues'o, L'Asiathèque, 544 pp.
- Blondel, J., 1986. *Biogéographie évolutive*. Collection d'écologie, Masson, Paris, 221 pp.
- Burgett, C., Rockmore, M. & Quinting G., 1984. *Gazetteer of Turkey, volume I (A-J)*, Defence Mapping Agency, Washington D.C., 17 + 723 pp.
- Burgett, C., Rockmore, M. & Quinting G., 1984. *Gazetteer of Turkey, volume II (K-Z)*, Defence Mapping Agency, Washington D.C., pp 724 - 1502.
- Büyük Atlas*, 1984. Yeni Basim, Saygi Yayinlari, Istanbul, 135 pp.
- Dathe, H. H., 1980. Zur Hymenopteren-Fauna des Naturschutzgebietes Teberda im Westkaukasus. *Milu, Berlin*, 5 (1/2): 194-217.
- Davis, P.H., 1965-1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. 10 volumes. University of Edinburgh, Edinburgh.
- De Lattin, G., 1967. *Grundriss der Zoogeographie*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 602 pp.
- Fahringer, J., 1922. Hymenopterologische Ergebnisse einer wissenschaftlichen Studienreise nach der Türkei und Kleinasien (mit Ausschluss des Amanusgebirges) *Archiv Naturgeschichte*, 88 A: 149-222.
- Fahringer, J. & Friese, H., 1921 Eine Hymenopteren-Ausbeute aus dem Amanusgebirge (Kleinasien und Nord-Syrien, südl. Armenien) *Archiv Naturgeschichte*, 87 A: 150-176.
- Heinrich, B., 1979. *Bumblebee Economics*. Harvard University Press, Cambridge, 246 pp, 2 pls.
- Hurlbert, S.H., 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52(4): 577-586.
- Lacarrière, J., 1981. *En cheminant avec Hérodote*. Seghers, Paris, 337 pp.
- Larousse, 1993. *Dictionnaire des noms propres en couleurs*, France Loisirs, Paris, 1784 pp.
- Legendre, L. & P. Legendre, 1984. *Ecologie numérique. 1. Le traitement multiple des données écologiques*, 2ème édition, Masson, Presses de l'Université du Québec, Paris, Québec, 260 pp.

- Löken, A., 1984. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lapeletier (Hymenoptera: Apidae). *Entomologica Scandinavica*, suppl. 23: 1-45.
- Noirfalise, A., 1987. *Carte de la végétation naturelle des Etats membres des Communautés européennes et du Conseil de l'Europe*. Conseil de l'Europe, Commission des Communautés européennes, Luxembourg, 78 pp + 4 maps.
- Özbek, H., 1983. Dogu Anadolu'nun Bazi Yörelere Bombinae (Hymenoptera: Apoidea, Bombidae) Türleri Üzerinde Taksonomik ve Bazi Biyolojik Çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Yayinlari*, 621; *Ziraat Fakultesi Yayinlari*, 128; *Arastirmalar Serisi*, 188: 1-70.
- Özbek, H., 1990. A new bumblebee species of *Pyrobombus* Dalla Torre in East-Anatolia. *Turk. Entomol. Derk.*, 14(4): 207-214.
- Panfilov, D.V., 1951. Shmieli podroda *Cullumanobombus* Vogt. (Hymenoptera, Apoidea). *Trudy. vscs. ent. Obshch.*, 43: pp 115 - 128.
- Panfilov, D.V., 1981. Rod *Bombus* Latreille, 1802. Karty 91-97 in K.B. Gorodkov "A realy nasekomikh evropejskoj chasti SSSR. Atlas Karty 73 - 125" Leningrad "Nauka".
- Peters, G. & Panfilov, D.V., 1968. 151. Hummeln (*Bombus*) und Schmarotzerhummeln (*Psithyrus*) Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr. Z. Kaszab in der Mongolei (Hymenoptera). *Reichenbachia, Dresden*, 16: 177 - 182.
- Radoszkowski, O., 1890. Hyménoptères récoltés sur le mont Ararat. *Trudy russk. ent Obshch.*, 24: 502-510.
- Rasmont, P., 1983. Catalogue commenté des bourdons de la région ouest-paléarctique (Hymenoptera, Apoidea, Apidae). *Notes fauniques de Gembloux*, 7: 72 pp.
- Rasmont, P., 1984. Les Bourdons du genre *Bombus* Latreille sensu stricto en Europe Occidentale et Centrale (Hymenoptera, Apidae). *Spixiana, München*, 7: 135-160.
- Rasmont, P., 1988. *Monographie écologique et biogéographique des Bourdons de France et de Belgique (Hymenoptera, Apidae, Bombinae)*, Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, 309 + LXII pp.
- Rasmont, P., Y. Barbier & A. Empain, 1993. *Microbanque Faune-Flore. Logiciel de gestion de banques de données biogéographiques. Version 3*. Université de Mons-Hainaut, Jardin Botanique National de Belgique, Mons, Meise, XV + 200 + 20 + 3 + 34 + 14 pp, 4 disquettes.
- Rasmont, P., P.A. Andreas Ebmer, J. Banaszak & G. van der Zanden, 1995. Hymenoptera Apoidea Gallica. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-Duché de Luxembourg. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 100(hors-série): 1-98.
- Reinig, W.F. & Rasmont, P., 1983. Über den anatolischen *Megabombus (Thoracobombus) pascuorum* (Scopoli, 1763). (Hymenoptera, Apidae). *Spixiana, München* 6: 153-165.
- Reinig, W.F. & Rasmont, P., 1988. Beitrag zur Kenntnis der Bergwaldhummeln *Alpigenobombus wurfleini* (Radoszkowsky, 1859). (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). *Spixiana, München*, 11: 37-68.

- Reinig, W.F., 1939. Die Evolutionsmechanismen, erläutert an den Hummeln. *Zoologisches Anzeiger*, suppl. 12: 170-206.
- Reinig, W.F., 1967. Zur Kenntnis der Hummelfaunen einiger Gebirge West-Kleinasien (Hym., Apidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 16: 81-91.
- Reinig, W.F., 1968. Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln Nordwest-Anatoliens (Hym., Apidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 17: 101-112
- Reinig, W.F., 1971. Zur faunistik und Zoogeographie des vorderen Orients. 3. Beitrag zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln Anatoliens (Hym., Apidae). *Veröffentlichungen der Zoologischen Staatssammlung München*, 15: 139-165.
- Reinig, W.F., 1973. Faunistische und zoogeographische Studien in Kleinasien. 4. Beitrag zur Kenntnis der anatolischen Hummeln (*Bombus* Latr., 1802) und Schmarotzerhummeln (*Psithyrus* Lep., 1832). (Hym., Apidae). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, 69: 110-133.
- Reinig, W.F., 1974a. Faunistische und zoogeographische Studien in Kleinasien. 5. Auf Hummenfang in Taurus (*Bombus* Latr., 1802 et *Psithyrus* Lep., 1832; Hym., Apidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 23: 67-80.
- Reinig, W.F., 1974b. Zur Verbreitung einiger Hummelarten auf der Balkan-Halbinsel (Hym., Bombidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 23: 11-13.
- Ricciardelli d'Albore, G., 1986. *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. in Umbria. *Redia, Firenze*, 69: 171-256, tab. 1-8.
- Skorikov, A., 1931. Die Hummel fauna Turkestans und ihre Beziehungen zur zentralasiatischen fauna (Hymenoptera, Bombidae). *Abhandlungen der Pamir-Expedition 1928*, 8: 175-247.
- Times Atlas of the World*, 1993. Ninth comprehensive edition, Times Books, Harper Collins Publishers : I-XLVII + 123 plates + index 222 pp.
- Tkalcu, B., 1963. Eine neue Hummel-Art der Gattung *Agrobombus* Vogt aus dem Alpengebiet (Hymenoptera, Apoidea). *Casopis Československé Společnosti Entomologické*, 60: 183-196.
- Tkalcu, B., 1965. Über *Agrobombus inexpectatus* Tkalcu (Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). *Reichenbachia*, 5: 225-230.
- Tkalcu, B., 1973. Taxonomie von *Pyrobombus brodmannicus* (Vogt) (Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). *Acta entomologica bohemoslovaca*, 70(4): 259-268.
- Tkalcu, B., 1994. Trois nouveaux taxa d'abeilles de Turquie (Hymenoptera, Apoidea). *Bulletin de la Société entomologique de Mulhouse*, 1994(oct.-déc.): 87-89.
- Williams, P. H., 1994. Phylogenetic relationships among bumble bees (*Bombus* Latr.): a reappraisal of morphological evidence. *Systematic entomology*, 19(4): 327-344.
- Zohary, M., 1973. *Geobotanical foundations of the Middle East, first volume* pp. 1-11 + 1-340, 8 pls; *second volume* pp. 341-739, 8 pls. Gustav Fischer, Swets & Zeitlinger, Stuttgart, Amsterdam.

Annexe

Visites de taxons floraux observées durant
l'expédition Mons - Adana 1995 au Taurus

	Nind	Occ
<i>Bombus campestris</i>		
151 040 035 b <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i>	1	1
<i>Bombus terrestris lucoformis</i>		
080 009 000 0 <i>Rubus</i> sp.	7	4
148 014 000 0 <i>Echium</i> sp.	1	1
148 021 001 0 <i>Anchusa leptophylla</i>	1	1
148 021 010 0 <i>Anchusa officinalis</i>	41	10
149 001 <i>Vitex pseudonegundo</i>	3	1
151 002 019 0 <i>Teucrium chamaedrys</i>	1	1
151 015 007 f <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>anatolica</i>	15	4
151 016 000 0 <i>Stachys</i> sp.	1	1
151 016 014 0 <i>Stachys cretica</i> subsp. <i>grana</i>	6	1
151 040 017 b <i>Centaurea kotschyi</i> subsp. <i>occidentalis</i>	3	2
151 040 035 b <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i>	1	1
169 054 <i>Gaillardia pulchella</i> Foug.	1	1
169 110 000 0 <i>Echinops</i> sp.	4	1
169 110 003 0 <i>Echinops orientalis</i>	40	5
169 110 010 0 <i>Echinops ritro</i>	4	2
169 110 <i>Echinops viscosus</i> subsp. <i>bithynicus</i>	3	2
169 117 001 d <i>Carduus macrocephalus</i> subsp. <i>brachycentros</i>	1	1
183 006 <i>Asphodeline cilicica</i>	4	2
<i>Bombus lucorum Terrestriformis</i>		
148 021 010 0 <i>Anchusa officinalis</i>	2	1
<i>Bombus incertus</i>		
081 038 000 0 <i>Astragalus</i> sp.	1	1
081 053 032 c <i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>leiosperma</i>	2	1
081 071 019 0 <i>Onobrychis</i> cf. <i>oxyodonta</i>	4	1
148 021 010 0 <i>Anchusa officinalis</i>	53	12
151 040 035 b <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i>	5	3
169 117 001 d <i>Carduus macrocephalus</i> subsp. <i>brachycentros</i>	16	7
<i>Bombus apollineus</i>		
169 117 001 d <i>Carduus macrocephalus</i> subsp. <i>brachycentros</i>	25	8
<i>Bombus vorticosus vorticosus</i>		
148 014 011 0 <i>Echium plantagineum</i>	2	1
148 021 001 0 <i>Anchusa leptophylla</i>	3	2
<i>Bombus niveatus niveatus</i>		
081 038 000 0 <i>Astragalus</i> sp.	47	6
081 056 005 d <i>Medicago falcata</i>	1	1
148 014 011 0 <i>Echium plantagineum</i>	10	2
148 021 001 0 <i>Anchusa leptophylla</i>	7	3
148 021 005 b <i>Anchusa undulata</i> subsp. <i>hybrida</i>	1	1
148 021 010 0 <i>Anchusa officinalis</i>	29	15
151 002 019 0 <i>Teucrium chamaedrys</i>	1	1
151 006 <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>	1	1
151 009 003 b <i>Phlomis pungens</i> var. <i>hirta</i>	1	1
151 016 014 0 <i>Stachys cretica</i> subsp. <i>grana</i>	1	1
151 033 <i>Thymus kotschyianus</i> var. <i>glabrescens</i>	1	1
151 040 035 b <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i>	6	4
169 118 060 0 <i>Cirsium arvense</i> var. <i>vestitum</i>	1	1

169	125	002	0	Onopordum acanthium	1	1
Bombus argillaceus						
081	032	001	0	Galega officinalis	1	1
081	038	000	0	Astragalus sp.	2	2
081	049	013	0	Vicia cracca subsp. stenophylla	1	1
081	053	032	c	Ononis spinosa subsp. leiosperma	1	1
081	070			Hedysarum syriacum	1	1
119	001	001	0	Lythrum salicaria	1	1
148	009			Onosma gigantea lam.	3	2
148	014	005	0	Echium italicum	1	1
148	021	005	b	Anchusa undulata subsp. hybrida	6	3
148	021	010	0	Anchusa officinalis	15	9
148	021			Anchusa strigosa	1	1
151	015	007	f	Ballota nigra subsp. anatolica	5	3
151	040	017	b	Centaurea kotschyi subsp. occidentalis	1	1
151	040	035	0	Salvia verticillata	1	1
151	040	035	b	Salvia verticillata subsp. amasiaca	6	2
154	035	014	0	Rhinanthus rumelicus	1	1
169	110	003	0	Echinops orientalis	1	1
169	110	010	0	Echinops ritro	2	2
169	121			Ptilostemon diacantha subsp. turcicus	2	1
Bombus subterraneus latreillellus						
148	021	010	0	Anchusa officinalis	3	3
169	117	001	d	Carduus macrocephalus subsp. brachycentros	2	2
Bombus fragrans						
081	053	032	c	Ononis spinosa subsp. leiosperma	6	3
081	071			Onobrychis tournefortii	1	1
148	014	005	0	Echium italicum	1	1
148	021	001	0	Anchusa leptophylla	1	1
148	021	010	0	Anchusa officinalis	23	7
151	040			Salvia dichroantha	1	1
169	058			Achillea willemssii	1	1
169	136	001	0	Acroptilon repens	1	1
169	138			Centaurea kotschyi var. kotschyi	1	1
Bombus armeniacus						
081	038	000	0	Astragalus sp.	1	1
081	049	013	0	Vicia cracca subsp. stenophylla	1	1
081	049			Vicia noeana var. noeana	2	2
081	053	000	0	Ononis sp.	14	1
081	053	032	c	Ononis spinosa subsp. leiosperma	34	5
081	056			Medicago x-varia	1	1
081	065	007	0	Securigera varia	1	1
081	071	019	0	Onobrychis cf. oxyodonta	2	1
148	021	001	0	Anchusa leptophylla	3	2
148	021	005	b	Anchusa undulata subsp. hybrida	1	1
148	021	010	0	Anchusa officinalis	11	6
148	021			Anchusa strigosa	1	1
151	002	019	b	Teucrium chamaedrys subsp. syspirense	2	1
151	006			Sideritis libanotica subsp. linearis	1	1
151	040	035	b	Salvia verticillata subsp. amasiaca	2	2
169	110	010	0	Echinops ritro	6	2
169	117	001	d	Carduus macrocephalus subsp. brachycentros	8	4
169	125	002	0	Onopordum acanthium	5	1
169	138	147	0	Centaurea iberica	4	2

Bombus sylvarum daghestanicus

081	049	013	0	Vicia cracca subsp. stenophylla	3	1
119	001	001	0	Lythrum salicaria	9	2
148	021	010	0	Anchusa officinalis	13	4
169	110	010	0	Echinops ritro	11	2
169	117	001	d	Carduus macrocephalus subsp. brachycentros	1	1

Bombus ruderarius simulatilis

119	001	001	0	Lythrum salicaria	1	1
148	010	001	b	Cerinthe minor subsp. auriculata	3	1
148	021	001	0	Anchusa leptophylla	1	1
148	021	010	0	Anchusa officinalis	8	4
169	117	001	d	Carduus macrocephalus subsp. brachycentros	1	1

Bombus zonatus apicalis

061	013			Consolida glandulosa	1	1
081	049	021	a	Vicia villosa subsp. villosa	1	1
148	009			Onosma gigantea	1	1
148	014	011	0	Echium plantagineum	3	2
148	021	001	0	Anchusa leptophylla	3	3
148	021	005	b	Anchusa undulata subsp. hybrida	3	1
148	021	010	0	Anchusa officinalis	15	11
148	021			Anchusa strigosa	1	1
151	009	003	b	Phlomis pungens var. hirta	1	1
151	016	014	0	Stachys cretica subsp. grana	1	1
151	016	030	a	Centaurea iberica	1	1
151	040	035	0	Salvia verticillata	2	1
151	040	035	b	Salvia verticillata subsp. amasiaca	3	2
169	138	157	0	Centaurea solstitialis	4	1

Bombus humilis quasimuscorum

151	009	003	b	Phlomis pungens var. hirta	1	1
-----	-----	-----	---	----------------------------	---	---

Bombus persicus evermanni

081	049	013	0	Vicia cracca subsp. stenophylla	2	2
148	021	010	0	Anchusa officinalis	1	1
169	117	001	d	Carduus macrocephalus subsp. brachycentros	1	1

TOTAL

--- ---
648 262

P. Rasmont & D. Flagothier. *Biogéographie et choix floraux des bourdons (Hymenoptera, Apidae) de la Turquie; rapport préliminaire 1995-1996.* N.A.T.O.-O.T.A.N. TU-Pollination project directed by Prof. Dr O. Kaftanoglu, Çukurova Üniversitesi Adana, Université de Mons-Hainaut, Mons, 72 pp., 1996.

Résumé - Les auteurs présentent une synthèse sur la biogéographie et l'écologie des Hyménoptères Bombinae de la Turquie. Un total de 14.248 spécimens a été pris en compte, dont 4.580 ont été collectés à l'occasion du présent travail lors de deux expéditions organisées par les Universités d'Adana et de Mons-Hainaut.

Quarante-huit espèces de bourdons ont été observées en Turquie. Leur distribution semble surtout corrélée à l'altitude, à la végétation et aux grands centres de dispersion post-glaciaires. Quatre grands étages d'altitude peuvent être distingués dans la faune des bourdons : un étage de plaine à *Bombus terrestris*; un étage collinéen avec *B. pascuorum*, *B. argillaceus* et *B. zonatus*; un étage montagnard, le plus diversifié, à *B. incertus*, *B. armeniacus*, *B. sylvarum daghestanicus* et *B. persicus* et un étage alpin dominé par *B. alagesianus*, *B. melanurus* et *B. handlirschianus*.

Le Taurus est peuplé en grande partie par des espèces turco-arméniennes-perses, mais comprend aussi quelques espèces plus occidentales qui occupent les zones forestières.

Dans ce massif de montagnes, la faune des bourdons semble se concentrer sur un nombre restreint de taxons floraux. Ces familles préférées sont les Fabaceae, les Asteraceae, les Lamiaceae, les Borraginaceae et les Scrophulariaceae. Le genre de fleur le plus recherché y est *Anchusa* L. (Borraginaceae) qui est surtout rudéral. Dans le nord de l'Anatolie, les choix floraux semblent différents bien que le phénomène de concentration sur un petit nombre de taxons y soit aussi très marqué.

L'étude des choix floraux a permis de classer les bourdons selon leur tendance à l'oligolectisme ou au polylectisme. Ce classement révèle que les bourdons les plus abondants et à large distribution sont polylectiques, alors que les autres, moins abondants ou à distribution plus restreinte sont plutôt oligolectiques. Ceci est valable dans le Taurus, mais également dans la région turco-arménienne-persane.

Le bourdon habituellement utilisé en pollinisation contrôlée est *Bombus terrestris*. Ce dernier présente une distribution et une phénologie fort différentes des autres espèces. L'élevage de *Bombus terrestris* ne perturberait donc probablement pas les autres espèces de bourdons. Par contre, les abeilles domestiques pourraient bien être des concurrents drastiques pour les bourdons sauvages.

Mots-clés : biogéographie, Turquie, écologie, pollinisation, Hymenoptera Bombinae.

Summary - The authors present a synthesis about biogeography and ecology of Hymenoptera Bombinae of Turkey. A total of 14,248 specimens has been taken into account, which 4,580 have been collected for the present work, during two expeditions organized by the Universities of Adana and Mons-Hainaut.

Fourty-eight species of bumblebees have been observed in Turkey, their distributions seem mainly correlated to altitude, vegetation and main post-glacial dispersion centers. Four main levels of altitude can be distinguished into the bumblebees fauna : a plain level, with *B. terrestris*; a hill level, with *B. pascuorum*, *B. argillaceus* and *B. zonatus*; a mountains level, which is the most diversified, with *B. incertus*, *B. armeniacus*, *B. sylvarum daghestanicus* and *B. persicus*; and an alpine level, dominated by *B. alagesianus*, *B. melanurus* and *B. handlirschianus*.

The Taurus mountains are populated for the most part by Turco-Armenio-Persian species, but it also includes some more Occidental species, which occupy the woodland zones.

In these mountains, the bumblebees fauna seems to be concentrated on a restricted amount of floral taxa. These favorite families are Fabaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Borraginaceae and Scrophulariaceae. The most wanted genus of flower is *Anchusa* L. (Borraginaceae), which is mainly ruderal. In the North of Anatolia, the floral choices seem to be different, but the phenomenon of concentration on a small amount of taxa is also important.

The study of the floral choices has also permitted to classify the bumblebees according to their tendency to oligolectism or polylectism. This classification shows that the most abundant bumblebees, which have a large distribution, are polylectics, and the others, less abundant or with a smaller distribution, are more oligolectics. This is valid not only in the Taurus, but also in the Turco-Armenio-Persian region.

The most used bumblebee in controlled pollination is *B. terrestris*. This bumblebee shows very different distribution and phenology from the other species. So, the rearing of *B. terrestris* should probably not disturb the other species of bumblebees. On the contrary, the honeybees could be serious competitors for wild bumblebees.

Keywords : biogeography, Turkey, ecology, pollination, Hymenoptera Bombinae.