

E-21/26-29

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM  
DA  
SOCIEDADE BROTERIANA

( FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES )

VOL. XLV (2.ª SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

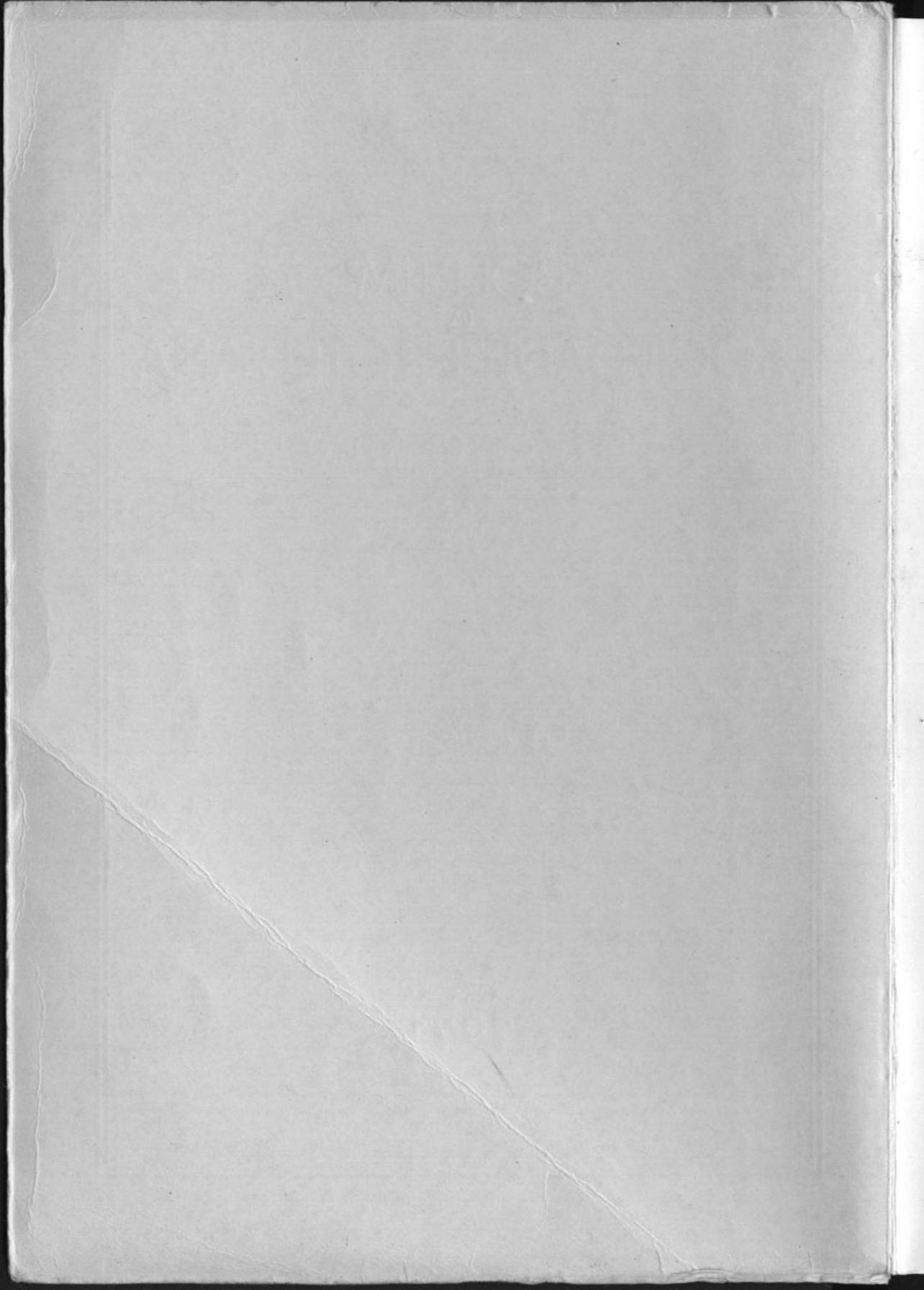
DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA

1971



INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM  
DA  
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1886 PELO DR. JOÃO HENRIQUES)

BOLETIM DA  
SOCIEDADE BROTERIANA

VOL. XLV (2.<sup>a</sup> SÉRIE)

1971

DR. J. BARROS NEVES

Professor Catedrático de Botânica



COIMBRA

1971

BOLIM DA  
SOCIEDADE PROTESTANTE  
VOL. IV (2ª SÉRIE)  
1971

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM  
DA  
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL. XLV (2.ª SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA

1971

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM

SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JOÃO VIEIRA)

VOL. XLV (2ª SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

PROF. DR. J. B. FERREIRA

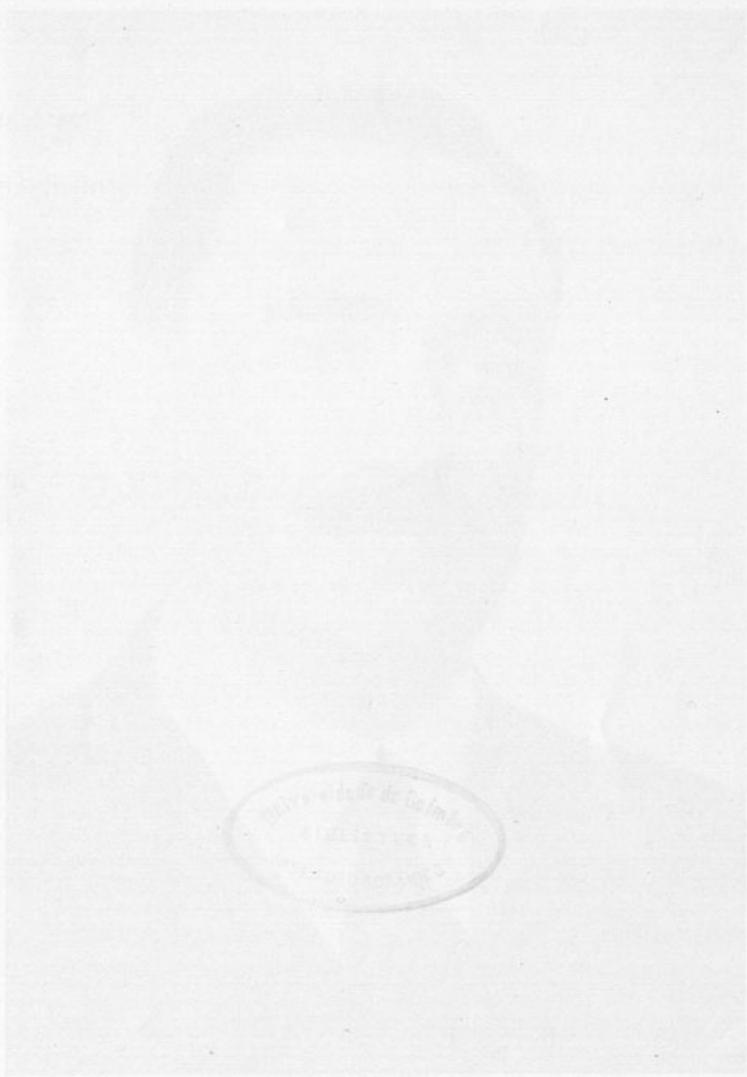
DR. J. BARROS NEVES

SECRETÁRIO: DR. J. B. FERREIRA



COIMBRA

Composição e impressão das Oficinas da  
Tipografia Alcobacense, Lda. — Alcobça



*Handwritten signature or name, possibly 'James Earl Ray', written in a cursive script.*



*José González García*

À memória

DR. JOSÉ GONÇALVES GARCIA

do seu distinto membro

QUANDO, em 1916, fui frequentar a Escola Nacional de Afonso de Albuquerque, em Guarda, notei a presença de um colega que se distinguiu entre todos pela magreza, pela palidez do rosto, pela benignidade do mento, pelos olhos castanhos e a época, pelo sorriso sempre pronto e adocicado pelos olhos azuis, um tanto salientes, mas em que se lia uma certa doçura. Era raras vezes saído das aulas e desaparecendo em seguida, poucas vezes tomando parte nas nossas frequentes brincadeiras. Era para todos o GARCIA. Corria entre nós ser muito bom estudante, mas, como era de outra turma, não sabia em que medida poderia rivalizar com os alunos mais distintos daquela a que eu pertencia.

No terceiro ano, em 1919, a Geometria tornou-se um pouco mais difícil, de modo que, por vezes, era necessário recorrer aos conselhos dos melhores estudantes, para resolvermos os problemas mais difíceis. GARCIA pertencia ao grupo. Lido o enunciado, expectava o indicador sobre o mento e exclamava invariavelmente: *o caso é trivial*. Não tardava, porém, que a solução brotasse e que o problema estivesse resolvido com simplicidade e rapidez. Muitos dos nossos colegas se foram repetindo nos decurso dos anos não só no que respeita à Matemática, mas também em Física, Química, Mineralogia e em todos eles GARCIA ocupava lugar de destaque. GARCIA gozava, pois, entre os professores e os condiscipulos de justificada aura de pessoa inteligente, com uma intuição muito especial para a Matemática. Não admitia, pois, que tivesse concluído o curso liceal com distinção.



Homenagem da

SOCIEDADE BROTERIANA



A memória

do seu distinto membro

Dr. José Gonçalves Garcia

Homenagem do

SOCIEDADE BROTERIANA

## DR. JOSÉ GONÇALVES GARCIA

5-X-1904 — 21-VI-1971

QUANDO, em 1916, fui frequentar o Liceu Nacional de Afonso de Albuquerque, na Guarda, notei a presença de um colega que se distinguia entre todos pela magreza, pela palidez do rosto, pela pequenez do mento, pelos cabelos lisos, relativamente compridos para a época, pelo sorriso sempre pronto e sobretudo pelos olhos azuis, um tanto salientes, mas em que se lia uma certa doçura. Era rapaz sossegado, indo às aulas e desaparecendo em seguida, poucas vezes tomando parte nas nossas frequentes brincadeiras. Era para todos o GARCIA. Corria entre nós ser muito bom estudante, mas, como era de outra turma, não sabia em que medida poderia rivalizar com os alunos mais distintos daquela a que eu pertencia.

No terceiro ano, a Matemática e a Geometria tornaram-se um pouco mais complicadas, de modo que, por vezes, era necessário recorrer a autênticos colóquios dos melhores estudantes, para que estes resolvessem os problemas mais difíceis. GARCIA pertencia ao grupo. Lia o enunciado, espetava o indicador sobre o mento e exclamava invariavelmente: *o caso é bicudo*. Não tardava, porém, que a solução brotasse e que o problema estivesse resolvido com simplicidade e elegância. Os mesmos colóquios se foram repetindo no decurso dos anos não só no que respeita à Matemática, mas também quanto à Física, Química e Mineralogia e em todos eles GARCIA ocupava lugar de relevo. GARCIA gozava, pois, entre os professores e os discípulos de justificada aura de pessoa inteligente, com uma intuição muito especial para a Matemática. Não admira, pois, que tivesse concluído o curso liceal com distinção.

[vii]



## VIII

Em 1923, matriculei-me na secção de Ciências Histórico-Naturais da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra. Pensava que GARCIA se teria inscrito em Matemáticas ou Físico-Químicas e, por isso, fiquei surpreendido ao verificar que o tinha como colega. Uma curta conversa levou-nos a concluir ter sido a mesma a razão da escolha do curso em que tínhamos ingressado: ser o 6.º grupo do ensino liceal aquele em que existiam mais vagas e, portanto, maiores facilidades de colocação.

Naquele tempo havia uma grande liberdade na frequência das diversas disciplinas e assim se explica que, tendo eu dado uma certa directriz ao meu curso e GARCIA outra, só tivéssemos frequentado Botânica sistemática ao mesmo tempo.

Para se manter em Coimbra, GARCIA dava explicações a alunos do liceu, o que lhe tirava muito tempo. Compreende-se, portanto, que só tivesse concluído a licenciatura em Ciências Histórico-Naturais, com distinção nos grupos de Mineralogia e Geologia e de Botânica, em 23 de Abril de 1929. Terminado o curso, foi nomeado professor provisório do Liceu de Afonso de Albuquerque, na Guarda, indo, assim, ensinar para o Estabelecimento que tinha cursado e onde muito se distinguira. Manteve-se neste lugar somente durante um ano, pois que, aspirando a tornar-se professor efectivo, voltou a Coimbra para frequentar a Escola Normal Superior.

Eu tinha concluído a minha licenciatura em Outubro de 1927 e ingressado em seguida como assistente de Botânica. Com a saída, em 1931, do meu colega Dr. MANUEL ALEIXO CUNHA, surgiu uma vaga de assistente. Tendo-me o Professor LUÍS WITTNICH CARRISSO pedido para lhe indicar um licenciado que pudesse desempenhar esse lugar, lembrei-me do Dr. GARCIA, a quem enderecei o convite em nome do Director do Instituto Botânico. Não foi difícil convencê-lo a aceitar e, por isso, foi contratado 2.º assistente em 16 de Novembro de 1931. Desempenhou esse cargo desde essa data até ao fim do ano lectivo de 1936, tendo prestado ao Instituto Botânico, na regência de cursos práticos, uma colaboração que foi muito apreciada.

Em 1935, foi aprovado no Exame de Estado para o exercício do magistério secundário e, no ano seguinte, nomeado professor agregado, lugar que desempenhou nos Liceus de D. João III, Diogo de Gouveia e D. Manuel II desde 1936 a 1941.

No início do ano lectivo de 1941-42, foi convidado a retomar as funções de assistente de Botânica. Desempenhou este cargo somente durante um ano, porquanto, em Agosto de 1942, foi contratado naturalista do Instituto Botânico durante o impedimento do respectivo titular, Dr. FRANCISCO DE ASCENSÃO MENDONÇA, em comissão de serviço no Ministério do Ultramar. Manteve-se neste lugar até Agosto de 1947, data em que foi nomeado adjunto da Missão Botânica de Moçambique. Nessa qualidade, tomou parte na campanha de 1947-1948, tendo coligido, no distrito de Manica e Sofala, uma colecção de 1001 números. Na viagem de regresso, visitou Angola, S. Tomé e a Madeira. Da Missão Botânica de Moçambique transitou para o Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, tendo, em Junho de 1956, sido nomeado investigador desse Organismo, lugar em que teve promoções em 1961 e 1969.

Quando, em 1959, fui nomeado Director do Centro de Botânica, ali fui encontrar o Dr. GARCIA que, mais uma vez, passava a trabalhar sob a minha direcção.

Durante o primeiro período em que desempenhou as funções de assistente de Botânica (1931-1936), não foi possível ao Dr. GARCIA dedicar-se à investigação científica, porquanto se encontrava extremamente sobrecarregado com aulas práticas. O mesmo, porém, não acontecia em 1941, data em que lhe sugeri o estudo cário-sistemático do género *Lavandula* L., que ele executou com entusiasmo e proficiência. Logo, porém, que transitou para o lugar de naturalista, passou a dedicar-se à taxonomia das plantas vasculares da flora de Portugal. Em 1944, a Sociedade Broteriana levou a efeito as comemorações do II Centenário do nascimento de FÉLIX DE AVELLAR BROTERO. Na minha qualidade de Director do Instituto Botânico e Presidente da Sociedade Broteriana, solicitei a colaboração de todos os cientistas do Estabelecimento que dirigia. Elaborando

as comunicações «Sobre a identificação de *Astragalus montanus* Brot., non L.» e «Papilionáceas broterianas», o Dr. GARCIA prestou-me uma ajuda que muito apreciei.

Em 1946, os botânicos espanhóis, à frente dos quais se encontrava o Prof. ARTURO CABALLERO SEGARES, resolveram comemorar, em Madrid e Valência, o II Centenário do nascimento do insigne taxonomista ANTÓNIO JOSÉ CAVANILLES. Impossibilitado de assistir por motivo de doença, pedi ao Dr. GARCIA para me substituir e representar a Sociedade Broteriana. Fê-lo com o maior aprumo, tendo-me dado conta da sua participação em um relatório que, dado o seu valor, foi publicado no n.º XII do Anuário da Sociedade Broteriana.

Entretanto, o Instituto Botânico foi convidado pelo Conselho Administrativo da Fundação da Casa de Bragança a efectuar estudos florísticos nas propriedades de Vendas Novas da Fundação. Nesses trabalhos, o Dr. GARCIA foi igualmente um auxiliar precioso não só no que respeita à realização das colheitas, mas também à identificação dos espécimes herborizados.

Entre os resultados mais interessantes obtidos pelo Dr. JOSÉ GONÇALVES GARCIA no que respeita à flora de Portugal, contam-se os seguintes:

- a) Descoberta dos seguintes *taxa* novos para a Ciência e para o nosso país:

*Eryngium pandanifolium* Cham. et Schlecht. var. *leucanthum* Garcia

*Echium plantagineum* L. forma *cyaneiflorum* Garcia

*Anchusa undulata* L. var. *decolorata* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

*Scilla ramburei* Boiss. var. *albiflora* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

*Scilla ramburei* Boiss. var. *intermedia* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

*Scilla italica* L. var. *albiflora* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

*Muscari comosum* (L.) Mill. var. *gomesii* Fernandes et Garcia (col. de A. Fernandes)

*Iris sisyrinchium* L. var. *albiflora* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

*Juncus emmanuelis* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

b) Estabelecimento das seguintes combinações novas:

*Vicia tenuissima* (M. Bieb.) Schinz et Thell. var. *laxiflora* (Brot.) Garcia

*Echium plantagineum* L. forma *megalanthum* (La Peyr.) Garcia

*Salvia clandestina* L. forma *albiflora* (Strobl) Garcia

*Linaria saxatilis* (L.) Hoffgg. et Link var. *rubella* (Mer.) Garcia

c) Descoberta dos seguintes *taxa* novos para a flora de Portugal:

*Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm.

*Chenopodium rubrum* L. var. *botryoides* (Sm.) Hook. et Arn.

*Vicia lathyroides* L.

*Geranium molle* L. forma *seguieri* Paol.

*Erythraea centaurium* (L.) Pers. forma *albiflora* Goiran

*Eryngium pandanifolium* Cham. et Schlecht.

*Lamium purpureum* L. forma *albiflorum* Goiran

*Ilysanthes dubia* (L.) Bernh.

*Phalacrocarpum oppositifolium* (Brot.) Willk. forma *macrocephalum* Willk.

*Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Sm.

*Ventenata avenacea* Koel.

*Poa nemoralis* L.

*Ehrharta erecta* Lam.

*Stipa setigera* Presl

d) Alargamento da área de várias espécies.

Tendo-me sido possível conseguir-lhe um subsídio da Junta de Investigações do Ultramar, encorajei o Dr. GARCIA a rever o herbário de Moçambique do Instituto Botânico,

matéria sobre a qual publicou, em 3 notas, a revisão das famílias *Ranunculaceae* a *Malvaceae*.

Estes estudos em que tinha sido iniciado em Coimbra foram prosseguidos no Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, destacando-se entre os trabalhos ali elaborados os referentes às *Meliaceae*, *Combretaceae*, *Myrtaceae*, *Melastomataceae*, *Lecythidaceae*, *Lythraceae*, *Sonneratiaceae*, *Samydaceae*, *Turneraceae*, *Passifloraceae*, *Rubiaceae* e *Verbenaceae* de Moçambique (1954), às *Ola-caceae* e *Opiliaceae* da Flora Zambesiaca e às *Combretaceae* (em colaboração com A. W. EXELL) e *Rubiaceae* de Angola. Para a elaboração destes trabalhos, visitou os herbários do Museu Britânico e dos Royal Botanic Gardens de Kew.

Em colaboração com o Dr. A. W. EXELL, publicou, em 1962, duas espécies novas: *Combretum carringtonianum* Exell et Garcia e *Terminalia gossweileri* Exell et Garcia.

Durante os últimos anos da sua vida, trabalhou em algumas tribos de *Rubiaceae* da flora de Angola, mas, infelizmente, não deixou qualquer manuscrito que fosse possível publicar no *Conspectus Florae Angolensis*.

O Dr. GARCIA foi um investigador consciencioso, que pesava devidamente as resoluções que tomava. Os *taxa* novos por ele propostos foram, pois, sólidamente estabelecidos. Por outro lado, conhecendo bem o latim e o Código Internacional de Nomenclatura Botânica e escrevendo o português com sobriedade e grande correcção, os seus trabalhos podem ser apontados como modelos.

O Dr. GARCIA possuía um espírito simples e era dotado de grande ingenuidade. Não concebia que houvesse pessoas maldosas, que actuassem de má fé. A verificação de que isso não era assim foi sempre para ele motivo de grande desgosto. Afável para com todos, ajudava sempre com a melhor boa-vontade quantos necessitassem do seu auxílio, sem nunca ter em mira senão a recompensa que lhe vinha da satisfação do dever cumprido.

O Dr. GARCIA teve a infelicidade de perder a primeira Esposa, Ex.<sup>ma</sup> Sr.<sup>a</sup> D. HENRIQUETA AUGUSTA RIBEIRO BEIRÃO GARCIA, que o deixou com 2 filhos. Foi, porém, extrema-

mente feliz em matrimoniar-se segunda vez com a Ex.<sup>ma</sup> Sr.<sup>a</sup> D. SARA DA CONCEIÇÃO AFONSO GARCIA, pois que nela encontrou não só a Esposa devotadíssima, mas também uma verdadeira Mãe para os filhos do primeiro casamento.

Profundamente religioso, bom filho, bom marido e bom pai, na sua casa respirava-se a atmosfera de felicidade que a harmonia e o respeito mútuo fazem surgir nos lares em que existem.

Aos seus filhos e noras e em especial a sua Ex.<sup>ma</sup> Esposa, D. SARA DA CONCEIÇÃO AFONSO GARCIA, deixamos aqui consignadas as nossas mais sentidas condolências.

Unia-me ao Dr. JOSÉ GONÇALVES GARCIA uma profunda amizade, nascida de um convívio e de uma colaboração de muitos anos. Creio sinceramente que possuía também nele um amigo extremamente dedicado, como era bem posto em evidência pela alegria que manifestava quando, retido já em casa em consequência da trombose que o atingiu, recebia a minha visita. Chegou até mim a notícia do seu falecimento em momento bastante difícil da minha vida. Evocando a amizade que sempre nos uniu e o espírito com que sempre colaborámos, não me foi possível evitar que dos meus olhos brotassem lágrimas de profundo desgosto pela perda do Amigo, a quem nem sequer pude acompanhar à sua última morada, no humilde cemitério de Arrifana (Guarda), sua terra natal.

ABÍLIO FERNANDES

#### TRABALHOS PUBLICADOS

1942

1. Contribuição para o estudo cário-sistemático do género *Lavandula* L. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 16: 183-193.
2. Um género de gramíneas novo para a flora de Portugal. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 16: 195-202.

1943

3. P.<sup>o</sup> José Manuel Miranda Lopes. — *An. Soc. Brot.*, 9: 5-17. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES).

XIV

1944

4. Plantas vasculares raras ou novas para a flora portuguesa. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 19: 1-26.

1945

5. A Botânica na vida farmacêutica. — *Notícias Farmacêuticas*, 11 (3-4): 93-123.  
6. Papilionáceas broterianas. — *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, 14: 137-179.  
7. Sobre a identificação de *Astragalus montanus* Brot., non L. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 19: 457-470.  
8. Revisão do Herbário de Moçambique do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. I — *Ranunculaceae* a *Polygalaceae*. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 19: 507-518.

1946

9. Algumas novidades para a flora ibérica. — *An. Jard. Bot. Madrid*, 6: 421-438.  
10. Bicentenário de Cavanilles. — *An. Soc. Brot.*, 12: 9-52.  
11. Revisão do Herbário de Moçambique do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. II — *Caryophyllaceae* a *Malvaceae*. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 20: 33-42.  
12. Estudos sobre a flora de Portugal. I — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 20: 43-92.  
13. Sobre a existência de *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. em Portugal. — *Las Ciencias*, 11 (3).

1947

14. *Eryngium pandanifolium* Cham. et Schlecht. em Portugal. — *Acta Universitatis Conimbrigensis*, Coimbra, e *Bol. Esc. Farmácia Coimbra*, 6-7: 34-47.  
15. Novidades florísticas encontradas na região de Vendas Novas. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 21: 5-13. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES).  
16. Revisão do Herbário de Moçambique do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. III — *Sterculiaceae* e *Tiliaceae*. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 21: 15-25.  
17. Identificação de *Lamium amplexicaule* × *purpureum* Cout., non G. Mey. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 21: 27-36.

1948

18. Herborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança. I — Vendas Novas. — *Mem. Soc. Brot.*, 4. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES e ROSETTE FERNANDES).

## XV

## 1949

19. Uma nova espécie do género *Juncus* L. — *Las Ciencias*, 14 (2): 287-290. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES).

## 1950

20. Sobre a composição florística das formações florestais do planalto de Chimoio. — *Colóquios Junt. Invest. Colon.* 14.

## 1954

21. Enumeração de espécies moçambicanas das famílias: *Meliaceae*, *Combretaceae* (*Terminalia*), *Myrtaceae*, *Melastomataceae*, *Lecythidaceae*, *Lythraceae*, *Sonneratiaceae*, *Onagraceae*, *Samydaceae*, *Turneraceae*, *Passifloraceae* e *Verbenaceae*. — *Est. Ens. Doc. Junt. Invest. Ultram.*, 12: 139-178.
22. Revisão taxonómica de espécies moçambicanas do género *Combretum*. — *Est. Ens. Doc. Junta Invest. Ultram.*, 12: 97-137. (Em colaboração com A. W. EXELL).

## 1957

23. Enumeração de espécies moçambicanas de *Rubiaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, sér. Bot., 4: 7-48.
24. Enumeração de espécies moçambicanas de *Asclepiadaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, sér. Bot., 4: 49-66.

## 1959

25. Enumeração de espécies angolanas de *Rubiaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, 6: 7-15.
26. Enumeração de espécies moçambicanas de *Rubiaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, 6: 19-50.

## 1962

27. Uma nova espécie do género *Combretum* Loefl. — *Estudos científicos oferecidos em homenagem ao Prof. Doutor J. Carrington da Costa*: 11-12; e *Trab. Centro Bot. Junt. Invest. Ultram.*, 9: 11-12. (Em colaboração com A. W. EXELL).
28. Uma nova espécie do género *Terminalia* L. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 36: 95-96. (Em colaboração com A. W. EXELL).

## 1963

29. *Olacaceae*. — *Flora Zambesiaca*, 2: 328-336.
30. *Opiliaceae*. — *Flora Zambesiaca*, 2: 336-340.



31. Revisão de *Olacaceae* e *Opiliaceae* de Moçambique. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, 41: 43-55.
32. *Combretaceae*. — *Conspectus Florae Angolensis*, 4: 44-93. (Em colaboração com A. W. EXELL).
33. Eng. Agr. Joaquim Martinho Lopes de Brito Teixeira. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 44: VII-XVI.

#### TRABALHOS INÉDITOS

34. *Ochnaceae* in *Flora de Moçambique*.



CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE  
CYTOTAXINOMIQUE DES SPERMATOPHYTA  
DU PORTUGAL \*

II. COMPOSITAE

par

A. FERNANDES & MARGARIDA QUEIRÓS

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

DANS cet exposé, les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont rangés d'après la classification de WAGENITZ publiée dans le Syllabus der Pflanzenfamilien, ed. 12 (1964). Dans le but de rendre les confrontations plus faciles, les espèces, au dedans des genres, sont rangées d'après la Flora de Portugal, ed. 2, de P. COUTINHO (1939), en accord avec le travail antérieur de cette série (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969).

Aux *Indices* mentionnés dans le premier travail (loc. cit.) il faut ajouter les suivants:

- MÁJOVSKY, J. & al. — Index of Chromosome Numbers of Slovakian Flora, Part 1 in *Acta F. R. N. Univ. Comen. — Bot.* 16: 1-26 (1970).  
— Idem, Part 2, *Idem*, 18: 45-60 (1970).  
LÖVE, A. — IOP Chromosome Number reports in *Taxon*, 19, 1: 102-113 (1970).  
— Idem, 19, 2: 263-269 (1970).  
— Idem, 19, 3: 437-443 (1970).  
— Idem, 19, 5: 801-802 (1970).  
MOORE, R. J. — Index to plant chromosome numbers for 1969 in *Regnum Vegetabile*, 77: 1-112.

Comme il est évident, il a été impossible de rassembler d'une seule fois tous les représentants de la famille croissant au Portugal. Donc l'étude de beaucoup d'espèces manque

\* Travail accompli sous les auspices du «III Plano de Fomento» (Activités).



encore dans ce travail. Nous essayerons à les récolter dans des explorations ultérieures et lorsque nous aurons étudié un nombre de *taxa* considérable non inclus dans cet article, nous publierons les résultats sous forme d'un supplément.

Presque toutes les figures correspondent à des vues polaires de métaphases somatiques dans des cellules de méristèmes radiculaires, lesquelles ont été dessinées avec le grossissement de 3000. Donc, dans les légendes, nous nous bornerons à indiquer seulement le nom, le numéro de la collection et le nombre chromosomique de chaque *taxon*. Les figures de méiose auront une référence spéciale. Celles-ci ont été dessinées à un grossissement d'à peu près 2000.

### Subfam. ASTEROIDEAE

#### Trib. EUPATORIEAE

#### Subtrib. EUPATORIINAE

**Eupatorium cannabinum** L. — Serra do Gerês (n.º 3536); Vila Nova de Gaia, Oliveira do Douro (n.º 1078); Coimbra, Vila Franca (n.º 3344); Coimbra, São Paulo de Frades (n.º 3359).

Tous les auteurs (voir *Indices*) rapportent pour cette espèce  $2n = 20$  et celui-ci a été aussi le nombre que nous avons trouvé (fig. 1a).

**Eupatorium glandulosum** H. B. & K. — Cinfães, Mosteiró (n.º 2770).

En accord avec HOLMGREN (1919), GRANT (1953) et MEHRA & al. (1965), nous avons dénombré  $2n = 51$  (fig. 1b). Les chromosomes sont courts et à constriction médiane ou presque. Étant donné qu'un des nombres de base du genre est 17, cette espèce est triploïde et cette constitution est maintenue par apogamie (HOLMGREN, 1919).

En comparant les chromosomes de cette espèce avec ceux de l'espèce antérieure, on constate que les caryotypes sont très distincts non seulement en ce qui concerne le nombre

de base — 10 et 17 —, mais aussi quant à la taille des chromosomes.



Fig. 1. — *a*, *Eupatorium cannabinum*, n.° 1078 ( $2n = 20$ ).  
*b*, *E. glandulosum*, n.° 2770 ( $2n = 51$ ).

Trib. ASTEREA

Subtrib. BELLIDINAE

***Bellis annua* L. var. *annua*** — Alentours d'Azeitão (n.° 2408).

NEGODI (1936c) a trouvé  $2n = 18$  chez le type de l'espèce et nous avons confirmé ce nombre chez les plantes du Portugal.

***Bellis annua* L. var. *dentata* (Viv.) P. Cout.** — Caparica (n.° 1372); Monchique, Pico da Fóia (n.° 2262).

Nous avons constaté que cette variété possède un caryotype (fig. 2a, c) semblable à celui du type de l'espèce. À l'exception d'une paire de petits chromosomes presque isobrachiaux, les autres sont hétérobachiaux. Deux paires satellitifères ont été observées sur quelques figures (fig. 2c). La méiose découle régulièrement avec la formation de 9 bivalents (fig. 2b).

***Bellis perennis* L.** — Maia, Águas Santas (n.° 995); Matosinhos, Guifões (n.° 996); Coimbra, Santa Clara (n.° 521).

Les *Indices* rapportent pour cette espèce le nombre  $2n = 18$  ou bien  $n = 9$ . Nous avons trouvé le même chiffre chez les plantes examinées (fig. 2d). Les chromosomes ressemblent à ceux de *B. annua*, mais nous n'avons réussi à identifier qu'une paire satellitifère.

**Bellis silvestris** (L.) Cyr. — Coimbra, Santa Clara (n.º 522).

NEGODI (1937) a trouvé chez cette espèce  $2n = 36$  et 54, c'est-à-dire que ce *taxon* pouvait être tétra- ou hexaploïde. Les plantes du Portugal examinées se sont révélées des hexaploïdes, puisque nous avons numéroté  $2n = 54$  (fig. 2e).

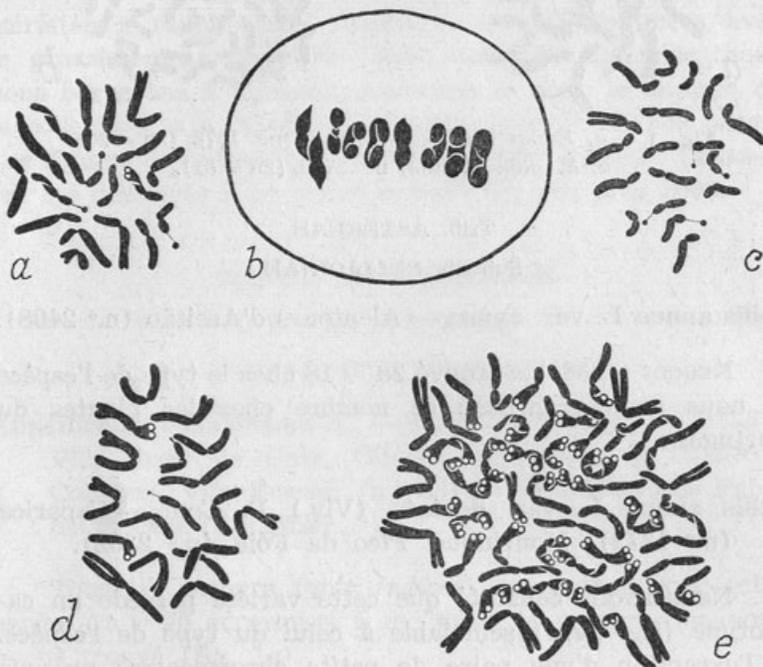


Fig. 2. — a, *Bellis annua* var. *dentata*, n.º 2262 ( $2n = 18$ ).  
 b, *Idem*, métaphase I ( $n = 9$ ). c, *Idem*, n.º 1372 ( $2n = 18$ ).  
 d, *B. perennis*, n.º 995 ( $2n = 18$ ). e, *B. silvestris*,  
 n.º 522 ( $2n = 54$ ).

Subtrib. ASTERINAE

**Aster tripolium** L. var. *longicaulis* (Duf.) Rouy — Figueira da Foz, Gala (n.º 595); Praia do Alfeite (n.º 4138).

En accord avec CASTRO & FONTES (1946) et RODRIGUES (1953), nous avons trouvé  $2n = 18$  (fig. 3a, b) chez ce *taxon*. La garniture de nos plantes s'accorde avec celle figurée par RODRIGUES. Cependant, nous n'avons pas réussi à ren-

contrer une plaque montrant simultanément les deux chromosomes satellitifères.

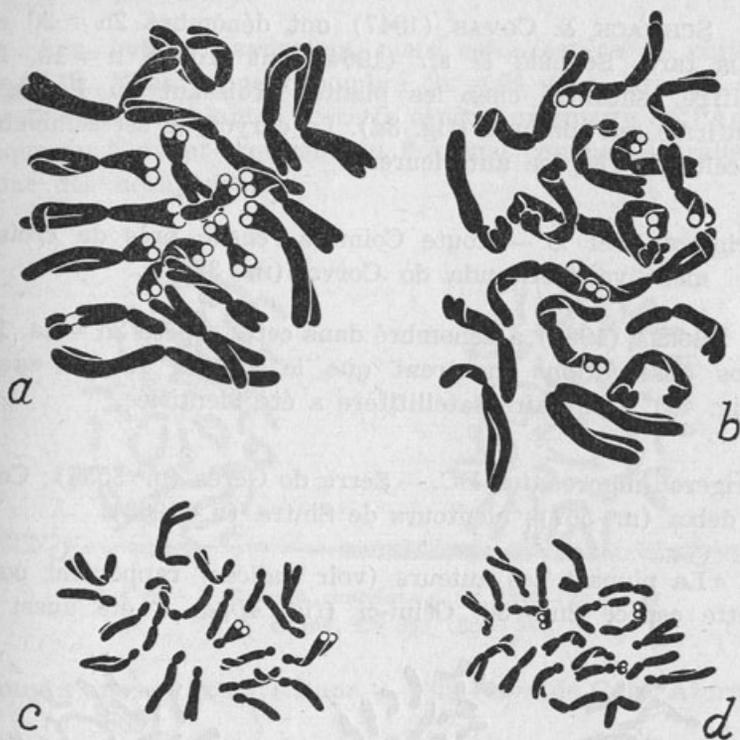


Fig. 3. — a, *Aster tripolium* var. *longicaulis*, n.° 4138 ( $2n = 18$ ).  
 b, *Idem* ( $2n = 18$ ). c, *A. aragonensis* var. *fugax*, n.° 3244 ( $2n = 20$ ).  
 d, *A. squamatus*, n.° 3353 ( $2n = 20$ ).

*Aster aragonensis* Asso var. *fugax* (Brot.) P. Cout. — Entre Pampilhosa et Luso (n.° 3244).

Nous avons dénombré  $2n = 20$ . La fig. 3c montre nettement le caryotype où deux chromosomes nucléolaires à constriction secondaire ont été identifiés. À notre connaissance, le nombre chromosomique de ce *taxon* n'était pas connu.

**Aster squamatus** (Spreng.) Hieron. — Coimbra, S. Facundo (n.º 3353).

SCHNACK & COVAS (1947) ont dénombré  $2n = 20$  et, plus tard, SOLBRIG & al. (1964) ont trouvé  $n = 10$ . Le chiffre rencontré chez les plantes croissant au Portugal confirme ces nombres (fig. 3d). Le caryotype est semblable à celui de l'espèce antérieure.

**Erigeron acer** L. — Route Coimbra-Penela, près du croisement vers Miranda do Corvo (n.º 3281).

SORSA (1962) a dénombré dans cette espèce  $2n = \text{ca. } 18$ . Nos observations montrent que le chiffre 18 est exact (fig. 4a). Une paire satellitifère a été identifiée.

**Erigeron mucronatus** DC. — Serra do Gerês (n.º 3535); Condeixa (n.º 567); alentours de Sintra (n.º 1963).

La plupart des auteurs (voir *Indices*) rapportent pour cette espèce  $2n = 36$ . Celui-ci (fig. 4b, c) a été aussi le

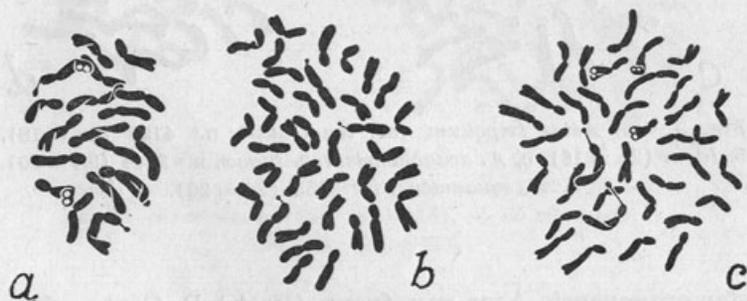


Fig. 4. — a, *Erigeron acer*, n.º 3281 ( $2n = 18$ ). b, *E. mucronatus*, n.º 1936 ( $2n = 36$ ). c, *Idem*, n.º 567 ( $2n = 36$ ).

chiffre que nous avons déterminé chez cette espèce originaire du Mexique et qui s'est naturalisée au Portugal. Il s'agit donc d'une espèce tétraploïde.

## Subtrib. CONYZINAE

**Conyza (Erigeron) canadensis** (L.) Cronq. — Coimbra, Ingote (n.º 3345).

Les *Indices* rapportent pour cette espèce le chiffre  $2n = 18$ . Nous avons dénombré  $2n = 54$  (fig. 5a), ce qui montre que les plantes de cette espèce, originaire de l'Amérique du Nord et croissant au Portugal comme naturalisée, sont des hexaploïdes.

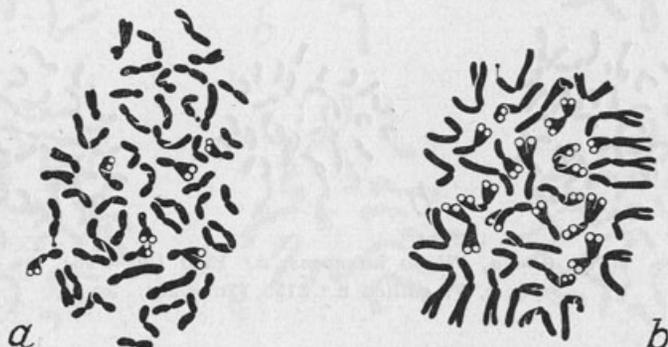


Fig. 5. — a, *Conyza canadensis*, n.º 3345 ( $2n = 54$ ).  
b, *C. crispa*, n.º 669 ( $2n = 36$ ).

**Conyza crispa** (Pourr.) Rupr. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 669).

D'après les données bibliographiques que nous possédons, cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons dénombré  $2n = 36$  (fig. 5b), chiffre qui correspond à un tétraploïde.

## Trib. INULEAE

## Subtrib. FILAGININAE

**Filago lutescens** Jordan — À 3 km de Vinhais sur la route Vinhais-Bragança (n.º 1380); Ançã (n.º 569).

Nous avons dénombré  $2n = 28$  chez les plantes des deux localités, chiffre qui s'accorde avec celui établi pour *F. arvensis*, *F. germanica*, *F. minima* et *F. spathulata*. Il s'agit

donc d'espèces tétraploïdes. En accord avec ce point de vue, nous avons identifié deux paires satellitifères (fig. 6a).

**Filago gallica** L. — À 4 km de Montemor-o-Novo, aux bords de la route Montemor-o-Novo-Vendas Novas (n.º 3155).

Comme REESE (1952), nous avons compté  $2n = 28$  chez cette espèce (fig. 6b, c). Deux paires satellitifères ont été identifiées dans certaines plaques (fig. 6b). L'idiogramme s'accorde donc avec celui de l'espèce précédente.

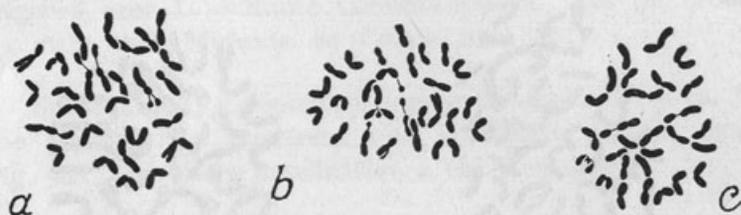


Fig. 6. — a, *Filago lutescens*, n.º 1380 ( $2n = 28$ ).  
b, c, *F. gallica* n.º 3155 ( $2n = 28$ ).

#### Subtrib. GNAPHALIINAE

**Phagnalon saxatile** (L.) Cass. var. *saxatile* — Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 1010); Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 614); Oeiras (n.º 2090); Montemor-o-Novo (n.º 3150).

En accord avec REESE (1957), BORGÉN (1969) et BJÖRKVIST et al. (1969), nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 7a). Presque tous les chromosomes présentent des constriction primaires médianes ou sous-médianes et deux portent des satellites (fig. 7a).

**Gnaphalium luteo-album** L. — Porto, Antas (n.º 1005); Figueiró do Campo (n.º 571); Pedrógão Grande, barrage du Cabril (n.º 1381); Lisboa, Sete-Rios (n.º 572); route Lisboa-Setúbal, près du croisement vers Caparica (n.º 1382).

Les *Indices* rapportent pour cette espèce  $n=7$  et  $2n=14$ . Des plantes pourvues d'un chromosome surnuméraire ont été aussi rencontrées (LARSEN, 1960; MEHRA & al., 1965).

Toutes les plantes examinées nous ont montré 14 chromosomes (fig. 7b). Nous n'avons pas réussi à mettre en évidence des satellites, mais, étant donné qu'une des paires

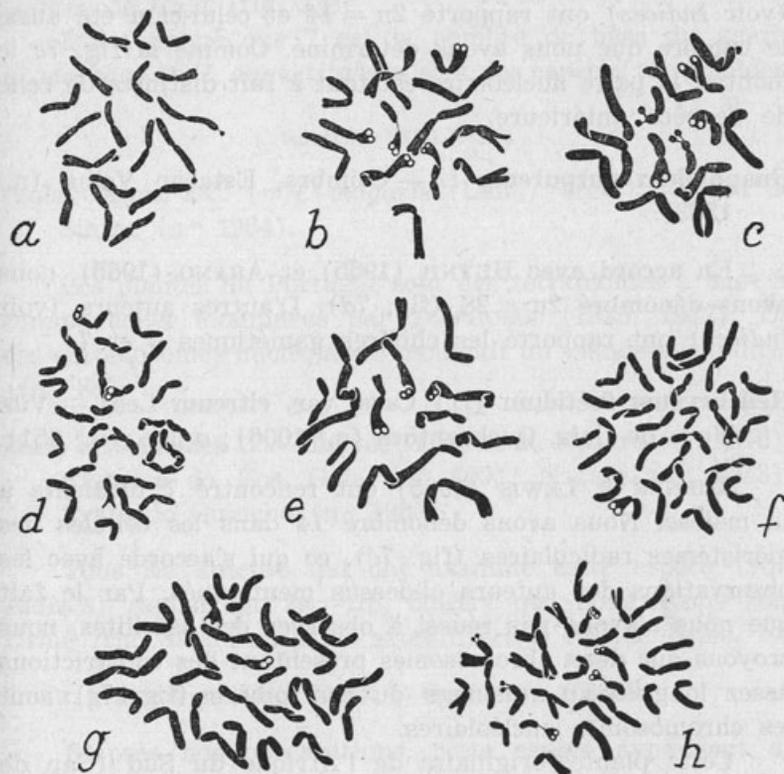


Fig. 7. — a, *Phagnalon saxatile* var. *saxatile*, n.° 614 ( $2n = 18$ ).  
 b, *Gnaphalium luteo-album*, n.° 1005 ( $2n = 14$ ). c, *G. uliginosum*,  
 n.° 573 ( $2n = 14$ ). d, *G. purpureum*, n.° 1383 ( $2n = 28$ ). e, *Helichrysum foetidum*, n.° 1006 ( $2n = 14$ ). f, *H. stoechas*, n.° 3338  
 ( $2n = 28$ ). g, *H. angustifolium*, n.° 3361 ( $2n = 28$ ).  
 h, *Idem*, n.° 1007 ( $2n = 28$ ).

présente une constriction assez longue, nous croyons que ces chromosomes sont les nucléolaires et que la constriction acinétique soit située tout près de la constriction cinétique (fig. 7b).

**Gnaphalium uliginosum** L. — Leitões, bords de la route Cantanhede-Mira (n.º 573).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *Indices*) ont rapporté  $2n = 14$  et celui-ci a été aussi le nombre que nous avons déterminé. Comme la fig. 7c le montre, la paire nucléolaire est tout à fait distincte de celle de l'espèce antérieure.

**Gnaphalium purpureum** L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 1383).

En accord avec HUYNH (1965) et ARANO (1965), nous avons dénombré  $2n = 28$  (fig. 7d). D'autres auteurs (voir *Indices*) ont rapporté les chiffres gamétiques 9 et 7.

**Helichrysum foetidum** (L.) Cass. var. **citreum** Less. — Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 1006); s. loc. (n.º 651).

TURNER & LEWIS (1965) ont rencontré 7 bivalents à la méiose. Nous avons dénombré 14 dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. 7e), ce qui s'accorde avec les observations des auteurs ci-dessus mentionnés. Par le fait que nous n'avons pas réussi à observer des satellites, nous croyons que deux chromosomes présentant des constriction assez longues au voisinage du centromère (fig. 7e) sont les chromosomes nucléolaires.

Cette plante, originaire de l'Afrique du Sud (Cap de la Bonne Espérance), se trouve naturalisée au Portugal.

**Helichrysum stoechas** (L.) DC. — Coimbra, Lordemão (n.º 3338).

Nous avons confirmé le nombre  $2n = 28$  (fig. 7f) rapporté par les *Indices*. Une paire pourvue d'une constriction nucléolaire a été identifiée.

**Helichrysum angustifolium** (Lam.) DC. — Vila Nova de Gaia, Francelos (n.º 1007); Figueira da Foz, Gala (n.º 3361).

Comme LORENZO-ANDREU & GARCIA SANZ (1950), nous avons dénombré  $2n = 28$  (fig. 7g, h). Deux chromosomes

pourvus de constriction secondaire et deux autres à satellites on été observés (fig. 7h). Cependant, nous n'avons pas réussi à mettre en évidence ces chromosomes chez les plantes de Gala (fig. 7g).

Étant donné que 7 est le nombre de base du genre, *H. stochas* et *H. angustifolium* sont des espèces tétraploïdes.

Subtrib. INULINAE

***Inula conyza* DC.** [= *I. vulgaris* (Lam.) Trev.] — Serra de Sintra (n.° 1964).

Les plantes du Portugal sont des tétraploïdes à base 8, comme celles examinées par TONGIORGI (1935, 1942). Un des chromosomes nucléolaires montrait un «tandem-satellite» (fig. 8a).

***Inula crithmoides* L.**— Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.° 1076); Figueira da Foz, Gala (n.° 600); Nazaré (n.° 2233); Praia do Guincho (n.° 1965).

Tous les auteurs qui ont examiné cette espèce (voir *Indices*) rapportent  $2n = 18$ , chiffre que nous avons confirmé (fig. 8b). Une paire satellitifère a été identifiée.

***Inula graveolens* (L.) Desf.** — Oeiras (n.° 3669).

D'après nos observations, cette espèce appartient au groupe de celles dont le nombre de base est 9, puisque nous avons dénombré 18 chromosomes (fig. 8c). Aucune paire satellitifère n'a été observée.

BJÖRKVIST et al. (1969) rapportent  $2n = 20$  pour cette espèce, tandis que PODLECH & DIETERIE (1969) mentionnent  $2n = 16$ .

***Inula viscosa* (L.) Ait.** — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.° 1074); Coimbra, Carreira de Tiro (n.° 583); Lisboa, Sete-Rios (n.° 584); Oeiras (n.° 3388).

RODOLICO (1933) a dénombré  $2n = 18$ , tandis que GADDELLA & al. (1966) ont trouvé  $2n = 34$ . Nos observations nous ont amené à constater la présence de 18 chromosomes

(fig. 8*d, e*) chez le matériel du Portugal, qui se montre donc semblable à celui de l'Espagne (voir BJÖRKVIST & al., 1969). Une paire satellitifère a été identifiée sur quelques figures (fig. 8*d*), mais d'autres nous ont montré deux paires (fig. 8*e*). Les plantes du Portugal se sont donc révélées des diploïdes.

***Inula helenium* L.** — En culture au Jardin Botanique de Porto (n.° 1011).

En accord avec les *Indices*, nous avons dénombré  $2n=20$  chez cette espèce et une paire satellitifère a été identifiée (fig. 8*f*). D'après la morphologie des chromosomes, on ne pourra pas considérer cette espèce comme un tétraploïde à base 5. Il est donc probable que ce *taxon* soit un hyperdiploïde. Cette espèce n'est pas indigène au Portugal. Elle pourra cependant se trouver à l'état sous-spontané.

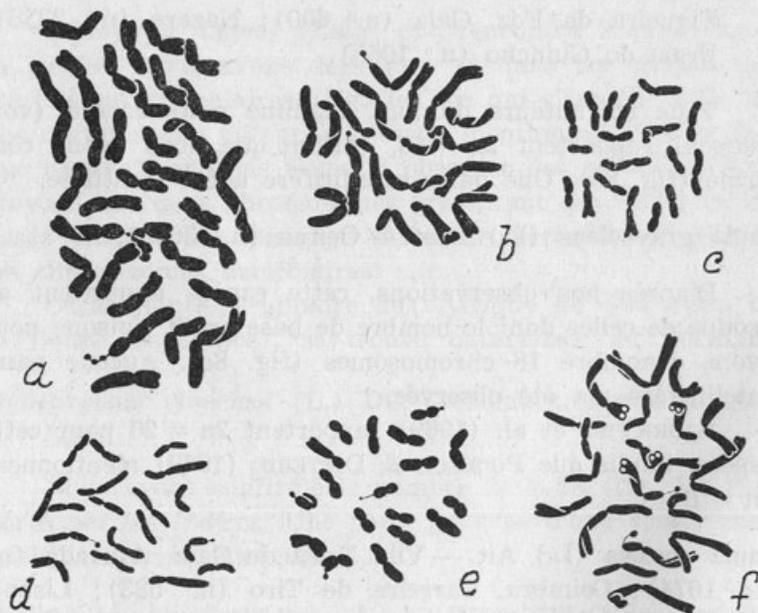


Fig. 8. — *a*, *Inula conyza*, n.° 1964 ( $2n = 32$ ). *b*, *I. crithmoides*, n.° 1076 ( $2n = 18$ ). *c*, *I. graveolens*, n.° 3669 ( $2n = 18$ ). *d*, *I. viscosa*, n.° 583 ( $2n = 18$ ); *e*, *Idem*, n.° 584 ( $2n = 18$ ). *e*, *I. helenium*, n.° 1011 ( $2n = 20$ ).

**Jasonia tuberosa** (L.) DC. — À 3 km de Vinhais, aux bords de la route Vinhais-Bragança (n.º 1188).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas connu. Nous avons numéroté  $2n = 18$  (fig. 9), ce qui montre qu'elle est diploïde. Les chromosomes sont courts et la constriction primaire médiane ou sous-médiane. Une paire satellitifère a été identifiée.



Fig. 9. — *Jasonia tuberosa*, n.º 1188 ( $2n = 18$ ).

**Pulicaria paludosa** Link — Coimbra, Vila Franca (n.º 3341); Coimbra, Alcarraques (n.º 612); Lisboa, Sete-Rios (n.º 613); Serra de Monsanto (n.º 1975); Oeiras (n.ºs 488 et 2091).

Nous n'avons trouvé aucune référence à cette espèce dans les *Indices*. Nous supposons donc qu'elle n'a pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons dénombré 18 chromosomes chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 10a-d). Chez les plantes de la Serra de Monsanto (fig. 10c) et chez celles d'Oeiras (fig. 10d), nous n'avons identifié qu'une paire satellitifère, tandis que deux paires ont été observées chez les plantes de Sete-Rios (fig. 10b) et d'Alcarraques (fig. 10a). D'autre part, les chromosomes des plantes de la Serra de Monsanto se présentaient plus gros que ceux des autres localités. Cette différence pourra être attribuée, peut-être, soit à la localisation de la plaque dans le méristème, soit aux conditions physiologiques régnant au moment de la fixation.

Chez les plantes du n.º 2091, récoltées à Oeiras, nous avons trouvé des méristèmes dont toutes les cellules offraient 19 chromosomes, le surnuméraire étant un élément à constriction presque médiane plus long que les autres de la

garniture normale (fig. 10e, f). Nous avons constaté de plus que ce chromosome était hétérochromatique, puisqu'il ne subissait pas une désintégration télophasique si intense que les autres.

Il semble que ce chromosome a été engendré par suite de translocations. Seule l'étude de la mitose et de la méiose de cette population pourrait peut-être éclaircir son origine.

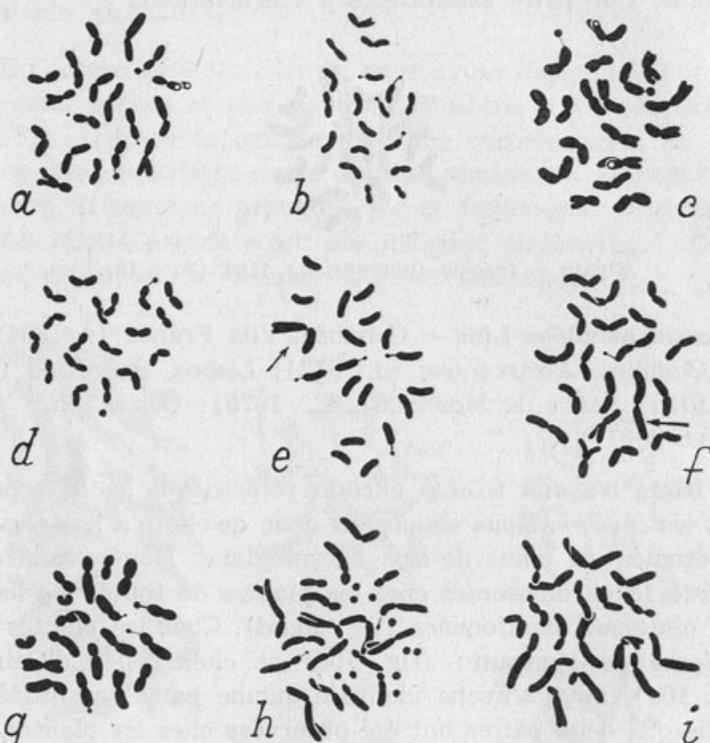


Fig. 10. — a, *Pulicaria paludosa*, n.° 612 ( $2n = 18$ ). b, *Idem*, n.° 613 ( $2n = 18$ ). c, *Idem*, n.° 1975 ( $2n = 18$ ). d, *Idem*, n.° 488 ( $2n = 18$ ). e, et f, *Idem*, n.° 2091 ( $2n = 19$ ); un hétérochromatosome surnuméraire est indiqué par une flèche. g, *P. odorata*, n.° 487 ( $2n = 18$ ). h, *Idem*, n.° 611 ( $2n = 18 + 10 B$ ). i, *P. dysenterica* var. *dysenterica*, n.° 1013 ( $2n = 18$ ).

***Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. var. *dysenterica*** — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.° 1013); Coimbra, S. Jorge (n.° 610); Albergaria dos Doze (n.° 486); environs d'Apostiça (n.° 1974).

RODOLICO (1933) et MÁJOVSKY & al. (1970) ont rapporté pour cette espèce  $2n = 20$ , tandis que GADELLA & KLIPHUIS (1966, 1967) mentionnent les nombres 18 et 20. Nous avons dénombré 18 chez les plantes que nous avons étudiées (fig. 10i). Il est probable que, d'après ce qui arrive chez *P. paludosa*, les plantes à  $2n = 20$  posséderont deux surnuméraires hétérochromatiques. Une paire satellitifère a été identifiée chez les plantes de Vila Nova de Gaia.

***Pulicaria odora* (L.) Rchb.** — Pampilhosa do Botão (n.º 611); Batalha, S. Jorge (n.º 3149); Manique (n.º 487); Serra de Monsanto (n.º 4164).

En accord avec BJÖRKVIST & al., nous avons trouvé 18 chromosomes (fig. 10g) chez les plantes de Manique, parmi lesquels 2 paires satellitifères. Les plantes de Pampilhosa do Botão et celles de Batalha se sont montrées intéressantes par le fait qu'elles étaient pourvues de chromosomes B. Ceux-ci se présentaient sphériques et assez petits, pouvant leur nombre monter jusqu'à 10 (fig. 10h). Ces chromosomes B sont semblables à ceux trouvés chez quelques espèces de *Calendula*.



Fig. 11. — *Pulicaria odora*. a-d, Plaques dans des cellules appartenant au même méristème racinaire. Explication dans le texte.

Dans un méristème racinaire d'une plante de Batalha (S. Jorge), nous avons trouvé des plaques à 18 chromosomes, d'autres à  $18 + 1$  B, d'autres à  $18 + 2$  B et d'autres encore à  $18 + 3$  B (fig. 11). Ce fait montre que les chromosomes B peuvent être éliminés et accumulés pendant les mitoses.

## Subtrib. BUPHTHALMINAE

**Pallenis spinosa** (L.) Cass. var. **aurea** (Salzm.) P. Cout. — Serra de Monsanto (n.º 2432).

REESE (1957) et WAISEL (1962) ont constaté que le nombre gamétique de cette espèce était 5. En accord avec ce nombre, nous avons trouvé 10 chromosomes dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. 12a), parmi lesquels une paire satellitifère.

**Asteriscus maritimus** (L.) Less. [*Odontospermum maritimum* (L.) Schultz-Bip.] — Ponta de Sagres (n.º 1791).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 12$  établi par BJÖRKVIST & al. (1969). Deux paires satellitifères ont été identifiées (fig. 12b, c) chez les plantes examinées.

## Trib. HELIANTHEAE

## Subtrib. COREOPSIDINAE

**Bidens pilosa** L. var. **minor** (Bl.) Scherff — Algueirão (n.º 461).

D'après les numérotages faites jusqu'à ce jour (voir *Indices*), cette espèce forme un complexe polyploïde à base 12 où des formes diploïdes, triploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes sont connues.

Au Portugal, cette espèce, originaire de l'Amérique du Sud, s'est naturalisée et elle est représentée par la forme hexaploïde, puisque nous avons dénombré  $2n = 72$  (fig. 12e) chez les plantes étudiées. BJÖRKVIST & al. (1969) indiquent ce même chiffre pour des plantes du type de l'espèce récoltées à Malaga.

**Bidens frondosa** L. — Entre Fogueteiro et Fernão Ferro (n.º 1953).

Les *Indices* rapportent pour cette espèce, originaire de l'Amérique du Nord,  $2n = 48$ . Nous avons dénombré ce même chiffre chez les plantes croissant au Portugal (fig. 12d). Il semble donc que l'espèce est tétraploïde.

*Bidens aurea* (Ait.) Scherff — Praia de Mira (n.º 3434);  
Arazede (n.º 3312).

POWELL & TURNER (1963) ont dénombré  $2n = 24$  chez  
une plante dont l'identification était douteuse. Nous avons

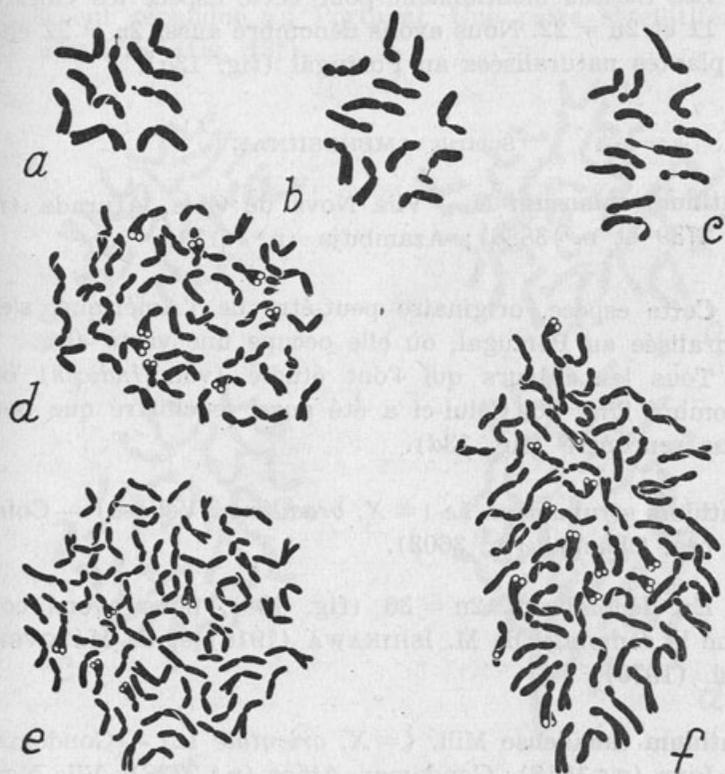


Fig. 12. — a, *Pallenis spinosa* var. *aurea*, n.º 2432 ( $2n = 10$ ).  
b, *Asteriscus maritimus*, n.º 1971 ( $2n = 12$ ). c, *Idem* ( $2n = 12$ ).  
d, *Bidens frondosa*, n.º 1953 ( $2n = 48$ ). e, *B. pilosa* var. *minor*,  
n.º 461 ( $2n = 72$ ). f, *B. aurea*, n.º 3312 ( $2n = 72$ ).

compté  $2n = 72$  chez les plantes croissant au Portugal  
(fig. 12f). Il s'agit donc de plantes hexaploïdes à  $x = 12$ .

## Subtrib. HELIANTHINAE

**Eclipta prostrata** (L.) L. — Coimbra, S. Facundo (n.º 3346); environs d'Azambuja (n.º 1962).

Les *Indices* mentionnent pour cette espèce les chiffres  $n = 11$  et  $2n = 22$ . Nous avons dénombré aussi  $2n = 22$  chez les plantes naturalisées au Portugal (fig. 13a).

## Subtrib. AMBROSIINAE

**Xanthium spinosum** L. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 2739 et n.º 3886); Azambuja (n.º 4173).

Cette espèce, originaire peut-être de l'Amérique, s'est naturalisée au Portugal, où elle occupe une vaste aire.

Tous les auteurs qui l'ont étudié (voir *Indices*) ont dénombré  $2n = 36$ . Celui-ci a été aussi le chiffre que nous avons rencontré (fig. 13d).

**Xanthium strumarium** L. (= *X. brasiliicum* Velloso) — Coimbra, Choupal (n.º 3603).

En dénombrant  $2n = 36$  (fig. 13e), nous avons confirmé le comptage de M. ISHIKAWA (1916) et de MÁJOVSKY & al. (1970).

**Xanthium canadense** Mill. (= *X. orientale* L.) — Gondomar, Lixa (n.º 1018); Gondomar, Atães (n.º 2738); Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 3885); Praia da Caparica (n.º 1981); Trafaria (n.º 4172).

Cette espèce, probablement aussi d'origine américaine, se trouve naturalisée au Portugal comme *X. spinosum*. Il nous semble que le nombre  $2n = 36$  (fig. 13b), que nous avons dénombré chez les plantes de toutes les localités, est rapporté ici pour la première fois. Ce même nombre caractérise les autres espèces du genre qui ont été examinées jusqu'à ce jour. Il s'agit donc de tétraploïdes à base 9.

## Subtrib. GALINSOGINAE

**Galinsoga parviflora** Cav. — Souselas, Serra do Alhastre  
(n.º 3340).

En accord avec les *Indices*, nous avons numéroté  $2n = 16$  chez les plantes de cette espèce, originaire des Andes et largement répandue au Portugal. Une paire satellitifère a été identifiée (fig. 13f).

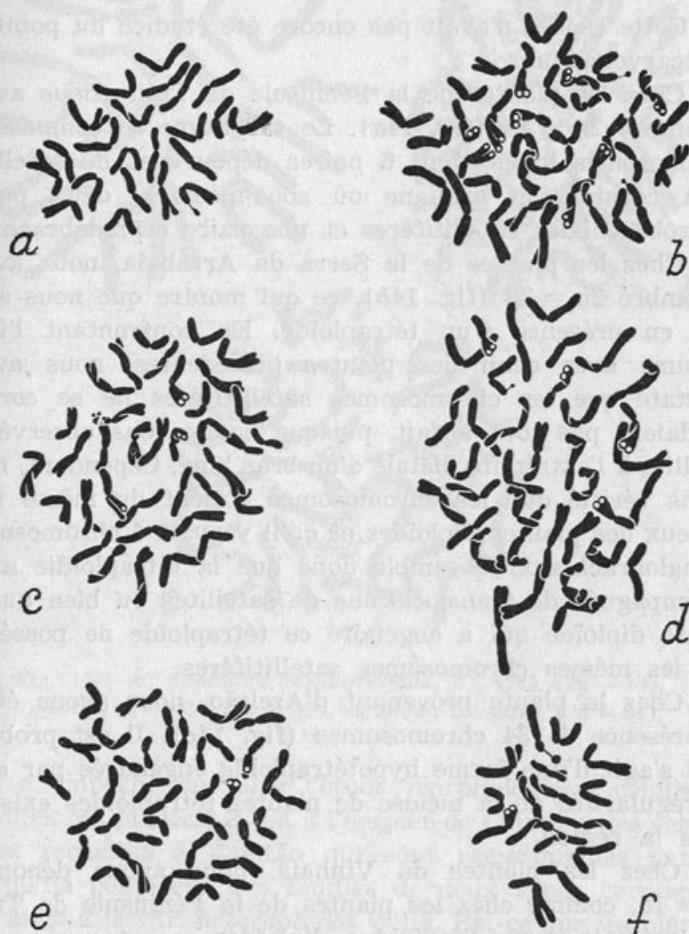


Fig. 13. — a, *Eclipta prostrata*, n.º 1962 ( $2n = 22$ ). b, *Xanthium canadense*, n.º 1981 ( $2n = 36$ ). c, *Idem*, n.º 1018 ( $2n = 36$ ). d, *X. spinosum*, n.º 2739 ( $2n = 36$ ). e, *X. strumarium*, n.º 3603 ( $2n = 36$ ). f, *Galinsoga parviflora*, n.º 3340 ( $2n = 16$ ).

## Trib. ANTHEMIDEAE

## Subtrib. ANTHEMIDINAE

**Santolina rosmarinifolia** L. — À 3 km de Vinhais, aux bords de la route Vinhais-Bragança (n.º 1244); Azeitão (n.º 3676); Serra da Arrábida (n.º 2435); Péninsule de Tróia (n.º 1785).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique.

Chez les plantes de la Péninsule de Tróia, nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 14a). Le caryotype se compose de chromosomes longs, dont 6 paires dépourvues de satellites et à constriction médiane ou sous-médiane, deux paires hétérobrachiales satellitifères et une paire céphalobrachiale.

Chez les plantes de la Serra da Arrábida, nous avons dénombré  $2n = 36$  (fig. 14b), ce qui montre que nous sommes en présence d'un tétraploïde. En confrontant l'idio-gramme avec celui des plantes précédentes, nous avons constaté que les chromosomes satellitifères ne se correspondaient pas tout à fait, puisque nous avons observé un satellite à l'extrémité distale d'un bras long. Cependant, nous avons vérifié que les chromosomes étaient du même type de ceux des plantes diploïdes et qu'il y avait 4 chromosomes céphalobrachiaux. Il semble donc que la tétraploïdie a été accompagnée de translocations de satellites ou bien que la plante diploïde qui a engendré ce tétraploïde ne possédait pas les mêmes chromosomes satellitifères.

Chez la plante provenant d'Azeitão, nous avons établi la présence de 34 chromosomes (fig. 14c). Il est probable qu'il s'agit d'une forme hypotétraploïde engendrée par suite d'irrégularités de la méiose de plantes tétraploïdes existant dans la région.

Chez les plantes de Vinhais, nous avons dénombré  $2n = 18$ , comme chez les plantes de la Péninsule de Tróia. Il s'agissait donc d'individus diploïdes.

Il est à remarquer que les plantes de la Péninsule de Tróia correspondent à *S. impressa* Hoffgg. & Link, considérée par COUTINHO comme variété. Les plantes de Vinhais

appartiennent à *S. pectinata* Lag., considérée aussi par COU-TINHO comme variété.

Malheureusement, les plantes de la Serra da Arrábida et d'Azeitão ne se sont pas développées à Coimbra, ce qui

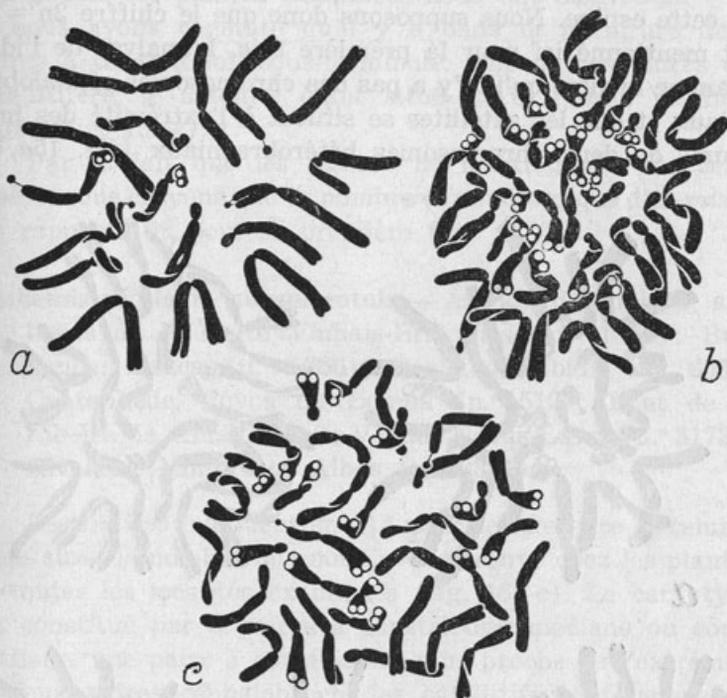


Fig. 14. — a, *Santolina rosmarinifolia*, n.° 1785 ( $2n = 18$ ).  
b, *Idem*, n.° 2435 ( $2n = 36$ ). c, *Idem*, n.° 3676 ( $2n = 34$ ).

nous a empêché de faire l'étude morphologique comparée de toutes ces plantes. Il y a à l'herbier de Coimbra des échantillons recueillis à Azeitão qui sont remarquables par le fait qu'ils possèdent des feuilles de deux types correspondant ainsi à la var. *heterophylla* Willk. Est-ce que les plantes à  $2n = 34$  correspondront à ce *taxon*?

Tout cela indique que le genre *Santolina* a besoin d'une étude plus détaillée que celle que nous avons pu faire à présent.

**Anthemis repanda** L. [= *Lepidophorum repandum* (L.) DC.; *Chamaemelum grisleyi* (Samp.) Vasc.] — Valongo, Fojo (n.º 2319); Matas de Foja (n.º 517).

Les *Indices* ne rapportent pas le nombre chromosomique de cette espèce. Nous supposons donc que le chiffre  $2n = 18$  est mentionné ici pour la première fois. L'analyse de l'idio-gramme montre qu'il n'y a pas des chromosomes céphalobrachiaux et que les satellites se situent à l'extrémité des bras courts de deux chromosomes hétérobrachiaux (fig. 15a, b).

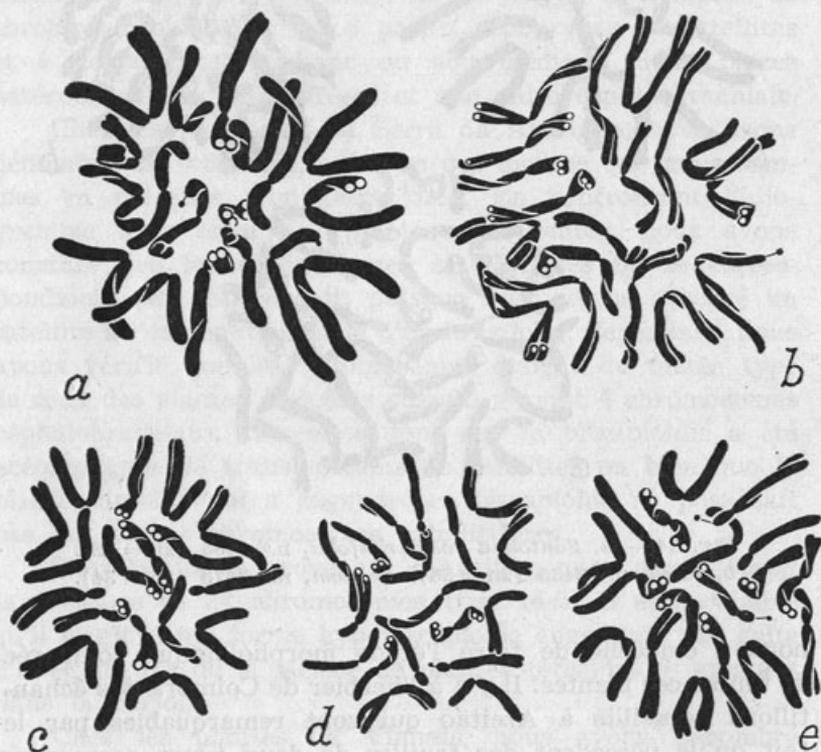


Fig. 15. — a, *Anthemis repanda*, n.º 2319 ( $2n = 18$ ). b, *Idem*, n.º 517 ( $2n = 18$ ). c, *A. mixta*, n.º 515 ( $2n = 18$ ). d, *Idem*, n.º 457 ( $2n = 18$ ). e, *Idem*, n.º 656 ( $2n = 18$ ).

**Anthemis mixta** L. [= *Chamaemelum mixtum* (L.) All.] —  
Póvoa de Varzim, Gândara (n.º 656); Cantanhede (n.º  
515); Alcarraques (n.º 457); Pont de la Ribeira da  
Ameira, route Vendas Novas-Lavre (n.º 3170).

Toutes les plantes examinées nous ont montré  $2n = 18$   
et nous avons constaté qu'il y a dans la garniture deux  
paires à constriction sous-terminale. Une de ces paires est  
satellitifère, le satellite étant situé à l'extrémité du bras  
court (fig. 15c-e).

Par le fait que les *Indices* ne mentionnent pas cette  
espèce, nous croyons que le nombre chromosomique d'*A. mixta*  
est rapporté ici pour la première fois.

**Anthemis cotula** L. subsp. *cotula* — À 3 km de Vinhais, aux  
bords de la route Vinhais-Bragança (n.º 1368); Bra-  
gança, Mosca (n.º 1366); Porto, Arrábida (n.º 655);  
Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 512); Pont de la  
Ribeira da Ameira, route Vendas Novas-Lavre (n.º 3173);  
Alvalade, Monte dos Alhos (n.º 3381).

Les *Indices* indiquent  $2n = 18$  pour cette espèce et celui-ci  
a été aussi le nombre que nous avons trouvé chez les plantes  
de toutes les localités examinées (fig. 16a-c). Le caryotype  
est constitué par 6 paires à constriction médiane ou sous-  
médiane, une paire à constriction plus proche de l'extrémité  
et deux paires céphalobranchiales satellitifères (quelquefois  
seuls 2 satellites ont été observés). Des «tandem-satellites»  
ont parfois été identifiés (fig. 16b).

**Anthemis arvensis** L. var. *arvensis* — À 1 km d'Assureira de  
Baixo, aux bords de la route vers Bragança (n.º 1219);  
Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 654); Coimbra, Ba-  
leia (n.º 511).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce  
rapportent  $2n = 18$ . Nous avons confirmé ce chiffre chez  
les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées  
(fig. 16d,e). D'autre part, nous avons constaté la présence  
de deux paires céphalobranchiales qui sont peut-être tous les

deux satellitifères (1 paire satellitifère a été identifiée chez le n.º 511 et 2 chez le n.º 1219).

*Anthemis maritima* L. — Quarteira (n.º 514).

HARLING (1950) a déterminé  $2n = 18$  pour cette espèce, tandis que LARSEN (1954) indique  $2n = 16$ .

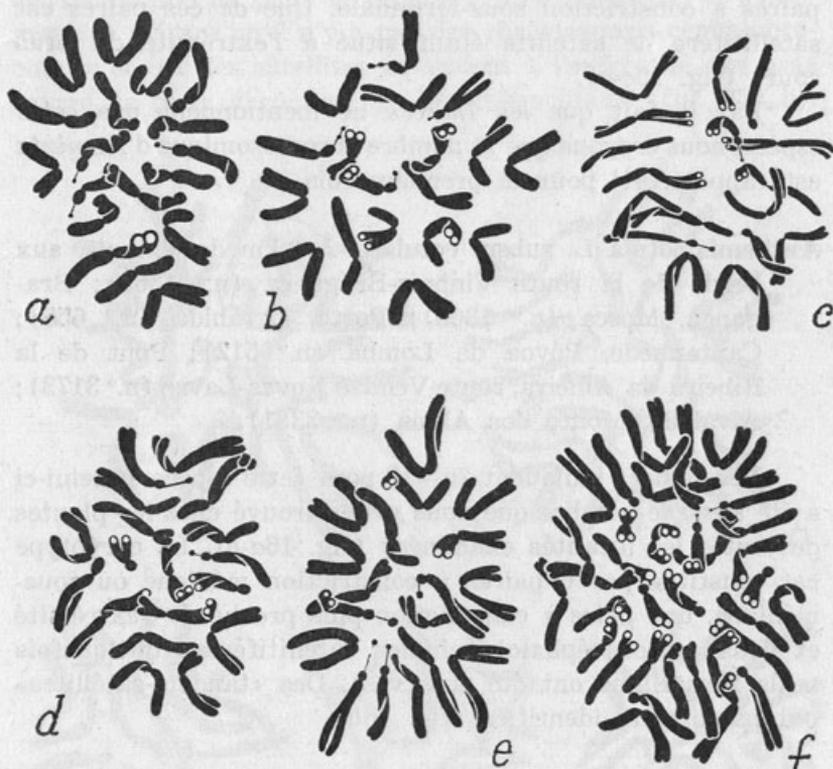


Fig. 16. — a, *Anthemis cotula* subsp. *cotula*, n.º 1368 ( $2n = 18$ ). b, *Idem*, n.º 655 ( $2n = 18$ ). c, *Idem*, n.º 512 ( $2n = 18$ ). d, *A. arvensis*, n.º 511 ( $2n = 18$ ). e, *Idem*, n.º 1219 ( $2n = 18$ ). f, *A. maritima*, n.º 514 ( $2n = 36$ ).

Nous avons dénombré  $2n = 36$ , ce qui montre que les plantes que nous avons examinées sont des tétraploïdes. Il est à remarquer que nous avons identifié 8 chromosomes céphalobranchiaux, deux desquels au moins étaient satellitifères (fig. 16f).

*Anthemis nobilis* L. var. *discoidea* (Boiss.) P. Silva & So-brinho — Miramar, Vila Nova de Gaia (n.º 2762); Santana Ferreira, Matas de Foja (n.º 516); alentours de Ranholas (n.º 2405); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 3681).

Nous avons confirmé le chiffre ( $2n = 18$ ) établi par SUZUCA & KORIBA (1949) pour l'espèce. Il est à remarquer que la garniture (fig. 17a, b) ne comporte aucun chromosome céphalobrachial, la paire satellitifère étant constituée par des chromosomes hétérobrachiaux mais à bras court relativement long (fig. 17a).

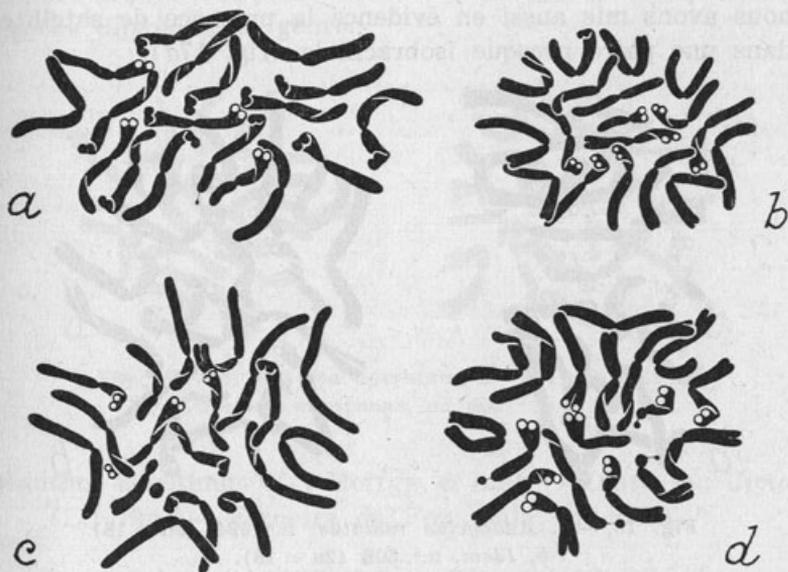


Fig. 17. — a, *Anthemis nobilis* var. *discoidea*, n.º 2762 ( $2n = 18$ ).  
 b, *Idem*, n.º 516 ( $2n = 18$ ). c, *Idem*, n.º 2762 ( $2n = 18 + 1 f$ ).  
 d, *A. fuscata* (n.º 1218).

Chez les plantes de Miramar, nous avons trouvé une plaque pourvue d'un fragment et d'un chromosome à constriction sous-terminale (fig. 17c). Celui-ci a certainement résulté de la fragmentation qui a engendré le fragment.

**Anthemis fuscata** Brot. — Coimbra, Estação Velha (n.º 513); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3172); Vila Franca de Xira (n.º 3657); Algueirão (n.º 456); entre Fogueteiro et Fernão Ferro (n.º 1367); Abaneja, alentours d'Évora (n.º 3171); Charneca, alentours de Quininhas (n.º 1218).

MEHRA & REMANANDAN (in A. LÖVE, 1969) ont indiqué  $n = 16$ . Nous ne confirmons pas ce chiffre, puisque nous avons numéroté  $2n = 18$  (fig. 17d), ce qui s'accorde avec les résultats obtenus par l'étude des autres espèces. Chez le n.º 456 nous avons observé une seule paire satellitifère (chromosome céphalobrachial), tandis que chez le n.º 1218, nous avons mis aussi en évidence la présence de satellites dans une paire presque isobrachiale (fig. 17d).



Fig. 18. — *a*, *Anacyclus radiatus*, n.º 994 ( $2n = 18$ ).  
*b*, *Idem*, n.º 508 ( $2n = 18$ ).

**Anacyclus radiatus** Loisel. — Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 994); Figueira da Foz, Gala (n.º 508); Oeiras (n.º 455).

Le chiffre  $2n = 18$  indiqué par les *Indices* a été confirmé par nos observations (fig. 18a, b). Nous avons constaté la présence de satellites à l'extrémité des bras courts de chromosomes hétérobrachiaux. Une de ces paires possède des bras courts plus longs que l'autre paire (fig. 18a). Les

autres chromosomes sont à constriction médiane ou sous-médiane. Le caryotype ressemble beaucoup celui d'*Anthemis nobilis* (comparer la fig. 18a avec la fig. 17a).

***Achillea ageratum* L.** — Cernache (n.<sup>os</sup> 3311 et 3456); Rio de Mouro (n.<sup>o</sup> 4135); Oeiras (n.<sup>os</sup> 454 et 3655).

Il semble que le nombre chromosomique de cette espèce ( $2n = 18$ ) est rapporté ici pour la première fois. Outre des chromosomes à constriction médiane ou sous-médiane, il y a deux paires à constriction sous-terminale et qui portent des satellites à l'extrémité des bras courts (fig. 19a). Le nombre trouvé s'accorde avec celui indiqué par les autres espèces diploïdes du genre.



Fig. 19. — a, *Achillea ageratum*, n.<sup>o</sup> 454 ( $2n = 18$ ).  
b, *Otanthus maritimus*, n.<sup>o</sup> 605 ( $2n = 18$ ).

***Otanthus maritimus* (L.) Hoffgg. & Link [= *Diotis maritima* (L.) Sm.]** — Figueira da Foz, Gala (n.<sup>o</sup> 605).

Les nombres  $2n = 18$  et  $2n = 36$  ont été rapportés pour cette espèce (voir *Indices*). Les plantes que nous avons étudiées provenant de Gala, c'est-à-dire de la même localité où RODRIGUES (1953) a ramassé les échantillons qu'il a étudiés, nous ont amené à confirmer le chiffre établi par cet auteur. Deux paires céphalobranchiales ont été identifiées et il est probable que les satellites soient portés à l'extrémité du bras court de deux chromosomes à constriction sous-médiane (fig. 19b).

**Matricaria aurea** (L.) Schultz-Bip. — Castro Verde, Gare (n.º 481).

Le nombre chromosomique de cette espèce restait inconnu. Nous avons dénombré  $2n = 18$ . La garniture se compose de 7 paires à constriction médiane et sous-médiane et de 2 autres céphalobranchiales, une desquelles satellitifère (fig. 20a).

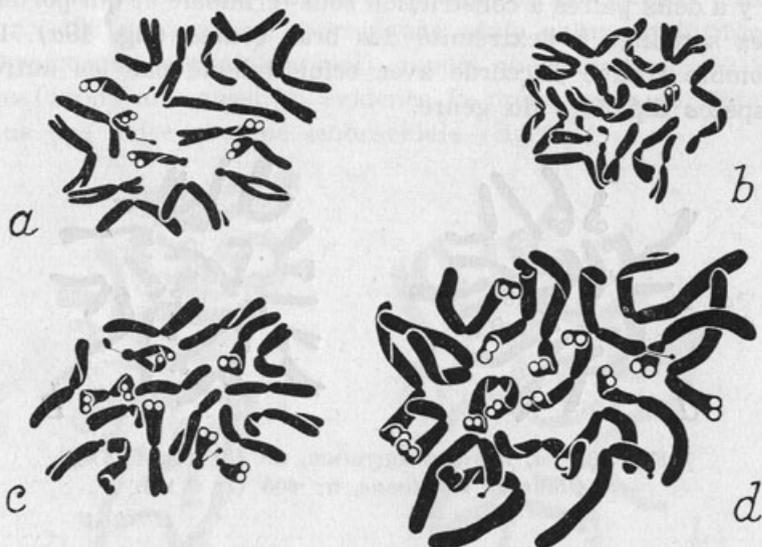


Fig. 20. — a, *Matricaria aurea*, n.º 481 ( $2n = 18$ ). b, *M. matricarioides*, n.º 482 ( $2n = 18$ ). c, *M. chamomilla*, n.º 1392 ( $2n = 18$ ). d, *M. glabra*, n.º 3390 ( $2n = 18$ ).

**Matricaria matricarioides** (Less.) Porter — Algueirão (n.º 482).

Les *Indices* rapportent  $n = 9$  et  $2n = 18$  et nous avons confirmé ce chiffre. La garniture de cette espèce est semblable à celle de l'espèce antérieure, bien que les satellites soient plus volumineux et que l'autre paire plus courte présente des bras courts un peu plus longs (fig. 20b).

**Matricaria chamomilla** L. (= *M. recucita* L.) — Alentours de Sintra, Ranholas (n.º 1392); Oeiras [n.º 3672, fa. *coronata* (Gay) P. Cout.].

En accord avec le nombre mentionné par les *Indices*, nous avons numéré  $2n = 18$  dans les plantes du Portugal. La garniture (fig. 20c) se ressemble à celle des autres espèces, en particulier à celle de *M. aurea*.

**Matricaria glabra** (Lag.) Ball. — Cascais, Manique (n.º 3390).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 20d) comme dans les espèces antérieures. Cependant, cette espèce s'écarte des autres par le fait que son caryotype se compose de chromosomes plus longs et ne possède pas des chromosomes céphalobrachiaux, les satellites étant portés par des éléments à bras court relativement long (fig. 20d).

**Phalacrocarpum oppositifolium** (Brot.) Willk. [= *Ph. anomalum* (Lag.) P. Cout.] — Serra do Gerês, Carris (n.º 1394); Serra de Freita (n.º 649); Serra da Estrela, Lagoa Comprida (n.º 648).

Cette espèce, qui n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique, nous a montré  $2n = 18$  (fig. 21a, b).

Chez les plantes de la Serra da Estrela, nous avons constaté la présence de deux paires satellitifères (fig. 21a), tandis que chez celles de la Serra de Freita 3 paires à constriction acinétique ont été identifiées (fig. 21b). Ces différences entre les garnitures des plantes des deux localités pourraient avoir résulté de translocations.

Nous ne savons pas si à ces différences des caryotypes correspondent des différences dans la morphologie externe des plantes. Cependant, nous devons signaler que nous avons rencontré chez les plantes de la Serra de Freita des individus à feuilles très divisées et d'autres à feuilles moins divisées, les seules dont la présence a été constaté chez celles de la Serra da Estrela.

**Phalacrocarpum sericeum** (Hoffgg. & Link) Henriq.—À 12 km de Bragança, en suivant la route Bragança-Valpaços (n.º 1395).

Cette espèce, qui n'avait pas été aussi étudiée jusqu'à ce jour du point de vue caryologique, possède, comme l'antérieure,  $2n = 18$ . Sa garniture (fig. 21c), par le fait qu'elle

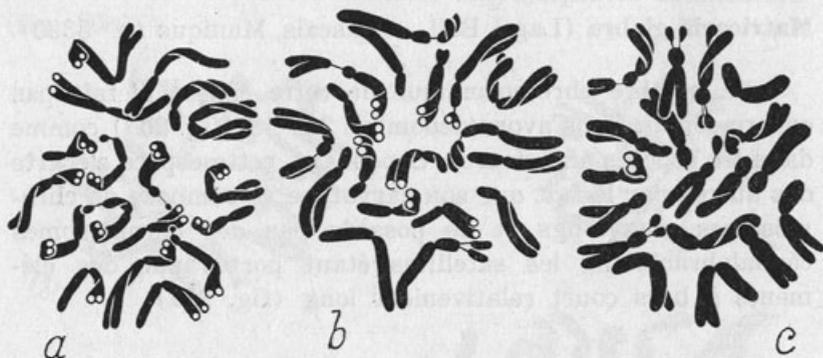


Fig. 21. — a, *Phalacrocarpum oppositifolium*, n.º 648 ( $2n = 18$ ).  
b, *Idem*, n.º 649 ( $2n = 18$ ). c, *Ph. sericeum*, n.º 1395 ( $2n = 18$ ).

possède 3 paires chromosomiques à constriction secondaire, se ressemble plus à celle des plantes de la Serra de Freita qu'à celle des individus de la Serra da Estrela. Cependant, les idiogrammes sont distincts car les satellites de deux paires sont plus petits que chez les plantes de la Serra de Freita.

**Chrysanthemum coronarium** L. var. *concolor* — Coimbra, Loreto (n.º 545); s. loc. (n.º 467).

Presque tous les auteurs rapportent pour cette espèce  $2n = 18$ . Cependant, SHIMOTOMAI & HARA (1935) ont trouvé aussi des plantes tétraploïdes à  $2n = 36$ .

Les plantes du Portugal examinées sont des diploïdes, puisque nous y avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 22a). Tous les chromosomes sont longs à constriction médiane ou sous-médiane. Nous n'avons pas réussi à observer des satellites.

*Chrysanthemum segetum* L. — Lordelo do Ouro (n.º 3374); Coimbra, Baleia (n.º 548); Oeiras (n.º 3666); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 3383); Chave, entre Costa da Caparica e Fonte da Telha (n.º 1227).

Les nombres  $2n = 18$  et  $36$  ont été rapportés pour cette espèce (voir *Indices*). Nous avons constaté que les plantes

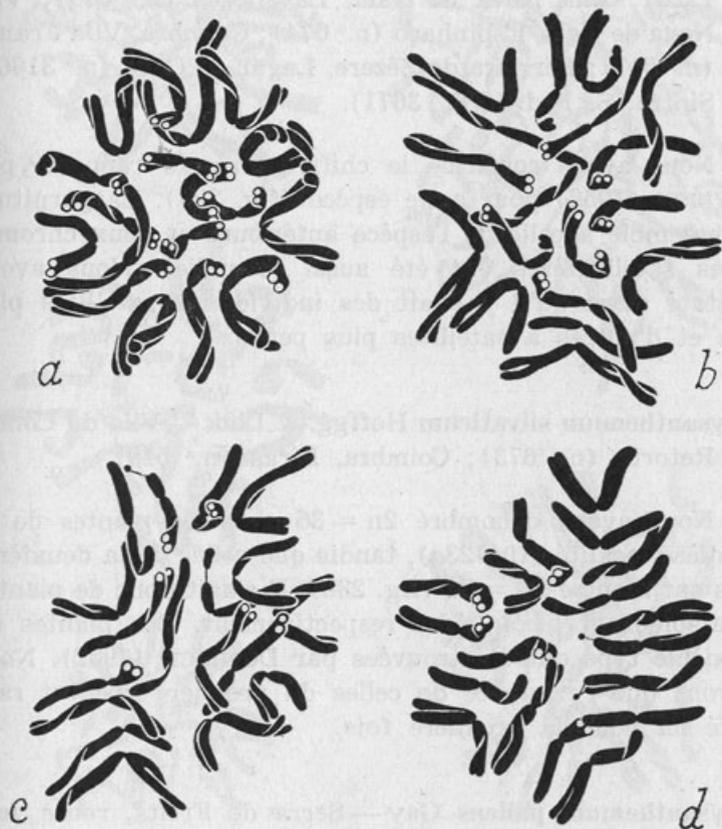


Fig. 22. — a, *Chrysanthemum coronarium* var. *concolor*, n.º 545 ( $2n = 18$ ). b, c, *Ch. segetum*, n.º 548 ( $2n = 18$ ). d, *Ch. myconis*, n.º 674 ( $2n = 18$ ).

observées étaient des diploïdes à  $2n = 18$  (fig. 22b, c). Des satellites ont été identifiés à l'extrémité des bras courts d'une paire hétérobrachiale. Nous avons constaté que certaines plantes présentaient symétrie satellitifère (fig. 22b),

tandis que d'autres étaient asymétriques (fig. 22c). Un satellite à l'extrémité du bras long d'un chromosome hétérobrachial a été observé chez le n.° 3383.

**Chrysanthemum myconis** L. fa. **myconis** — À 12 km de Bragança, aux bords de la route Bragança-Valpaços (n.° 1226); Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.° 666); Vila Nova de Gaia, Espinhaço (n.° 674); Coimbra, Vila Franca (n.° 547); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.° 3160); Sintra, S. Pedro (n.° 3671).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 18$  rapporté par DOWRICK (1952) pour cette espèce (fig. 22d). La garniture se ressemble à celle de l'espèce antérieure et deux chromosomes satellitifères ont été aussi identifiés. Nous avons constaté aussi qu'il y avait des individus à satellites plus gros et d'autres à satellites plus petits.

**Chrysanthemum silvaticum** Hoffgg. & Link — Vila do Conde, Retorta (n.° 673); Coimbra, Eiras (n.° 549).

Nous avons dénombré  $2n = 36$  chez les plantes de la première localité (fig. 23a), tandis que celles de la deuxième nous ont montré  $2n = 54$  (fig. 23b). Il s'agit donc de plantes tétraploïdes et hexaploïdes respectivement. Des plantes du deuxième type ont été trouvées par DOWRICK (1952). Nous croyons que l'existence de celles du premier type est rapporté ici pour la première fois.

**Chrysanthemum pallens** Gay — Serra de Freita, route vers Manhouce (n.° 1375).

FAVARGER & VILLARD (1965) ont rapporté  $2n = 54$  pour cette espèce. Les plantes portugaises examinées sont des diploïdes, puisque nous avons dénombré  $2n = 18$ . La garniture, qui montre une paire satellitifère, est semblable à celle qu'on trouve chez les autres espèces du genre (fig. 23c).

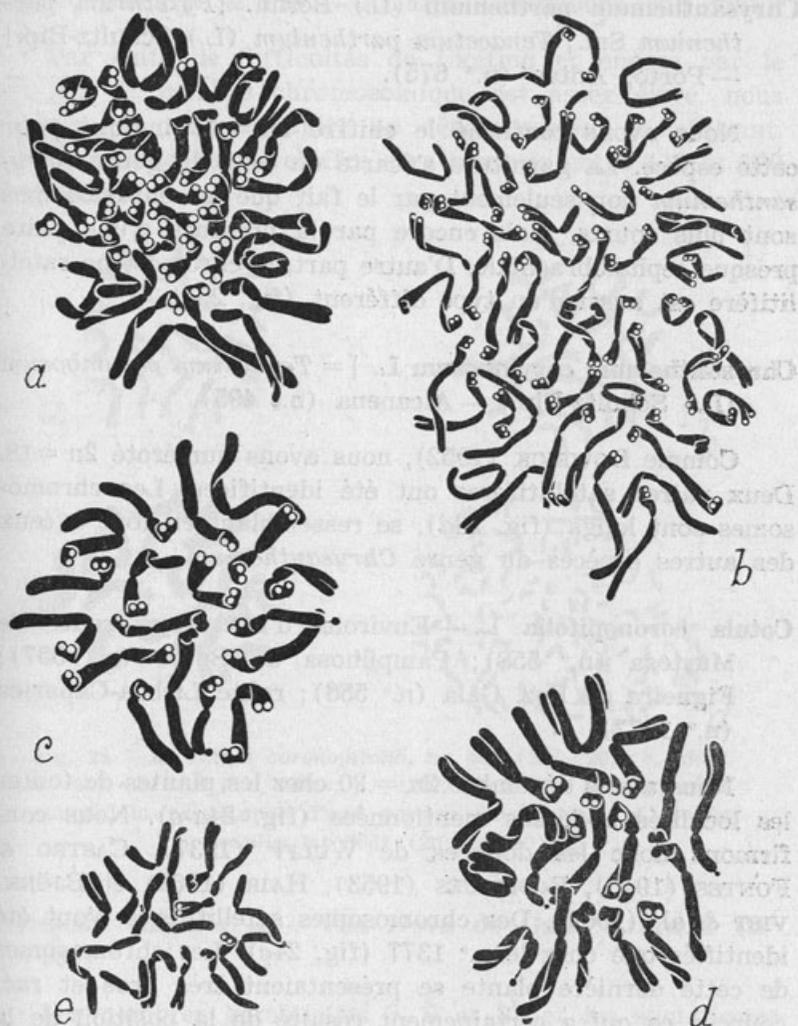


Fig. 23. — a, *Chrysanthemum silvaticum*, n.º 673 ( $2n = 36$ ).  
 b, *Idem*, n.º 549 ( $2n = 54$ ). c, *Ch. pallens*, n.º 1375 ( $2n = 18$ ).  
 d, *Ch. corymbosum*, n.º 495 ( $2n = 18$ ). e, *Ch. parthenium*,  
 n.º 675 ( $2n = 18$ ).

**Chrysanthemum parthenium** (L.) Bernh. [*Pyrethrum parthenium* Sm.; *Tenacetum parthenium* (L.) Schultz-Bip.] — Porto, Antas (n.º 675).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 18$  indiqué pour cette espèce. La garniture s'écarte de celle du genre *Chrysanthemum* non seulement par le fait que les chromosomes sont plus courts, mais encore par la présence d'une paire presque céphalobrachiale. D'autre part, le chromosome satellitifère est aussi d'un type différent (fig. 23e).

**Chrysanthemum corymbosum** L. [= *Tenacetum corymbosum* (L.) Schultz-Bip.] — Alcanena (n.º 495).

Comme DOWRICK (1952), nous avons numéroté  $2n = 18$ . Deux paires satellitifères ont été identifiées. Les chromosomes sont longs (fig. 23d), se ressemblant en tout à ceux des autres espèces du genre *Chrysanthemum*.

**Cotula coronopifolia** L. — Environs d'Estarreja, route de Murtosa (n.º 558); Pampilhosa do Botão (n.º 557); Figueira da Foz, Gala (n.º 556); route Lisboa-Caparica (n.º 1377).

Nous avons dénombré  $2n = 20$  chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 24a-c). Nous confirmons donc les données de WULFF (1937), CASTRO & FONTES (1946), RODRIGUES (1953), HAIR (1962) et BJÖRKVIST & al. (1969). Des chromosomes satellitifères n'ont été identifiés que chez le n.º 1377 (fig. 24c). Les chromosomes de cette dernière plante se présentaient très gros et raccourcis, ce qui a certainement résulté de la position de la plaque dans le méristème ou bien du fait qu'une température basse régnait au moment de la fixation.

COUTINHO (1939) remarque que cette espèce s'est naturalisée au Portugal et qu'elle est probablement originaire de l'Amérique. Cette supposition n'est pas exacte, puisque le genre est spontané à l'Afrique du Sud. L'espèce est originaire de la Province du Cap et elle s'est répandue par les régions côtières de tout le monde (HOFFMANN, 1889).

*Soliva sessilis* R. & Pav. — Amares, Corredoura (n.° 3561).

Par suite de difficultés de fixation et encore par le fait que le nombre chromosomique est assez élevé, nous n'avons pas réussi à faire un dénombrement satisfaisant. Il nous semble que le chiffre sera compris entre 110 et 120 (fig. 24d).

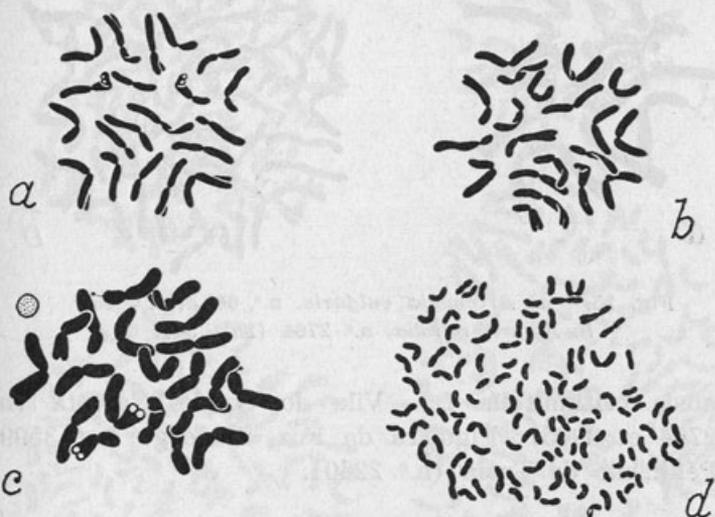


Fig. 24. — a, *Cotula coronopifolia*, n.° 558 ( $2n = 20$ ). b, *Idem*, n.° 557 ( $2n = 20$ ). c, *Idem*, n.° 1377 ( $2n = 20$ ); remarquer, à gauche, la persistance d'une portion du nucléole. d, *Soliva sessilis*, n.° 3561 ( $2n = c. 110$ ).

*Artemisia vulgaris* L. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.° 660).

Les nombres gamétiques 8, 9 et 27 et les somatiques 16, 18, 36 et 54 ont été rapportés pour cette espèce (voir *Indices*). Il y a donc deux chiffres de base, 8 et 9, mais on ne connaît que des polyploïdes à base 9 (tétraploïdes et hexaploïdes).

Nous avons dénombré  $2n = 16$  chez les plantes du Portugal et nous avons constaté qu'il y avait deux paires satellitifères (fig. 25a). Étant donné que le nombre de base 9 est plus fréquent que 8 chez les *Compositae*, ce dernier

a été certainement dérivé du premier. La comparaison des idiogrammes des plantes des deux types pourra donner la solution du problème.

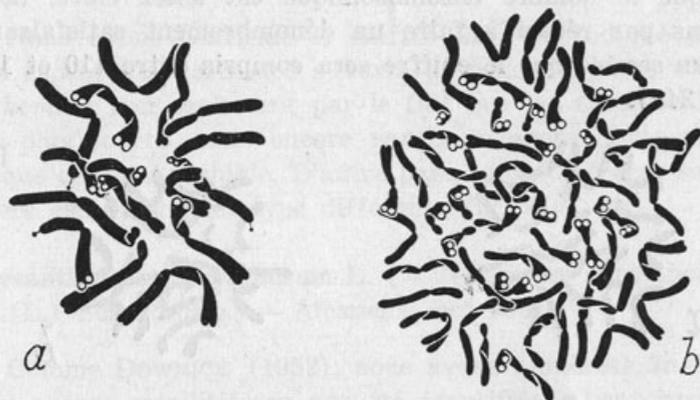


Fig. 25. — a, *Artemisia vulgaris*, n.° 660 ( $2n = 16$ ).  
b, *A. crithmifolia*, n.° 2764 ( $2n = 54$ ).

***Artemisia crithmifolia* L.** — Vila do Conde, Gaiyota (n.°s 2764 et 3905); Figueira da Foz, S. Jorge (n.° 3599); Péninsule de Tróia (n.° 2260).

RODRIGUES (1953) a numéroté  $2n = 54$  chez les plantes de Gala (Figueira da Foz) et nous avons mis en évidence le même chiffre chez les plantes d'autres localités de la côte portugaise (fig. 25b). Les plantes du littoral portugais sont donc des hexaploïdes à base 9.

Trib. **SENECIONEAE**

Subtrib. **SENECIONINAE**

***Petasites fragrans* (Villars) Presl** — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.° 1586).

MAUDE (1939, 1940) rapporte pour cette espèce, originaire de l'Italie, de la Sicile et de l'Algérie,  $2n = 52$ , tandis que SORENSEN & CHRISTIANSEN (1964) ont indiqué  $2n = c. 60$ .

Sur des figures extrêmement nettes, nous avons compté  $2n = 60$  et deux paires satellitifères ont été observées

(fig. 26a). Étant donné que le chiffre de base 10 se trouve fréquemment chez la subtrib. *Senecioninae*, nous croyons que 10 est aussi le nombre de base de *Petasites*. Les plantes qu'on trouve au Portugal seront donc des hexaploïdes.

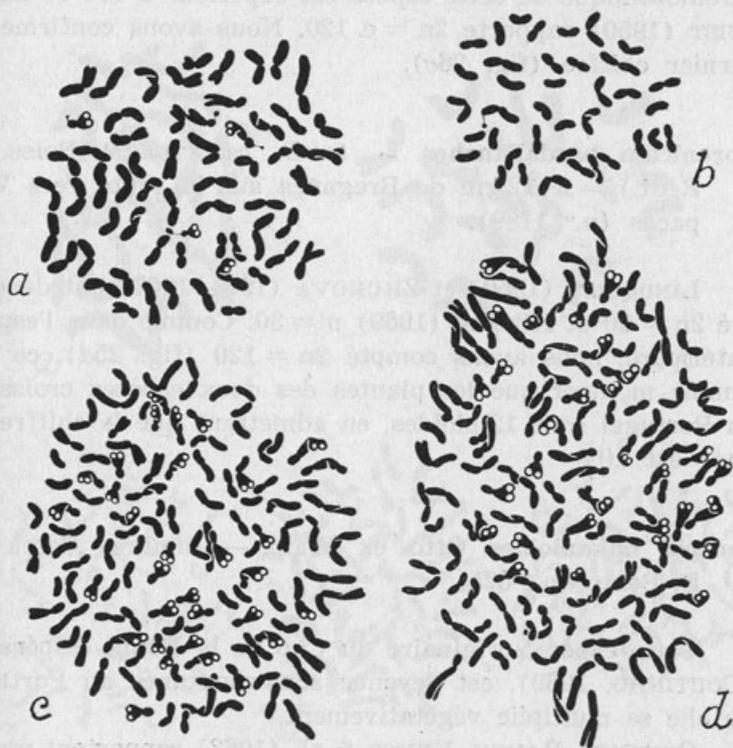


Fig. 26. — a, *Petasites fragrans*, n.° 1586 ( $2n = 60$ ). b, *Arnica montana*, n.° 1370 ( $2n = 38$ ). c, *Doronicum plantagineum*, n.° 2885 ( $2n = 120$ ). d, *D. pardalianches*, n.° 1189 ( $2n = 120$ ).

*Arnica montana* L. — Pampilhosa do Botão, Valdeiro (n.° 1370).

Les *Indices* indiquent pour cette espèce les chiffres  $2n = 36$  et 38. Nous avons numéroté 38 chez les plantes du Portugal (fig. 26b). Il s'agit donc d'une espèce tétraploïde, les formes à  $2n = 38$  étant sans doute des hypertétraploïdes.

**Doronicum plantagineum** L. — Entre Pontão et Ansião (n.º 2885).

ZHUKOVA (1964, 1967) a mentionné que le nombre chromosomique de cette espèce est supérieur à 100 et LINDQUIST (1950) rapporte  $2n = c. 120$ . Nous avons confirmé ce dernier chiffre (fig. 26c).

**Doronicum pardalianches** L. (= *D. carpetanum* Boiss. & Reut.) — À 12 km de Bragança sur la route vers Valpaços (n.º 1189).

LINDQUIST (1950) et ZHUKOVA (1964, 1967) ont dénombré  $2n = 60$  et KÜPFER (1969)  $n = 30$ . Comme dans l'espèce antérieure, nous avons compté  $2n = 120$  (fig. 25d), ce qui semble montrer que les plantes des deux espèces croissant au Portugal sont 12-ploïdes, en admettant que le chiffre de base est 10.

**Senecio mikanioides** Otto ex Walp. — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.º 625).

Cette espèce, originaire du Cap de la Bonne Espérance (COUTINHO, 1939), est devenue sous-spontanée au Portugal où elle se multiplie végétativement.

ORNDUFF, RAVEN, KYHOS & al. (1963) rapportent  $n=10$ , tandis qu'HARLAND (1955) a numéroté  $2n = 40$  dans les plantes croissant en Angleterre. Chez les plantes du Portugal nous avons établi  $2n = 20$  (fig. 27a, b).

**Senecio leucanthemifolius** Poir. — Alcácer do Sal (n.º 2269).

Nous n'avons trouvé dans la bibliographie aucune référence au nombre chromosomique de ce *taxon*. Nous croyons donc que le chiffre  $2n = 20$  est rapporté ici pour la première fois (fig. 28d). Deux paires satellitifères ont été observées.

*Senecio gallicus* Chaix var. *difficilis* DC. — À 1 km d'Assureira de Baixo sur la route Chaves-Bragança (n.º 1246); entre Guadramil et Deilão (n.º 1245); Figueira da Foz, Costa de Lavos (n.º 621); entre Alcácer do Sal et Grândola (n.º 2268 RBP).

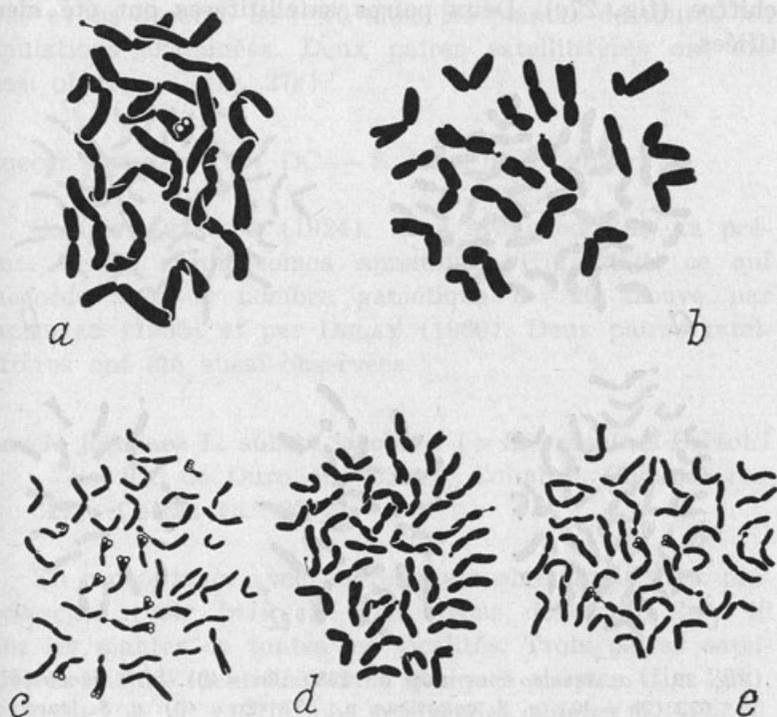


Fig. 27. — *a*, *Senecio mikanioides*, n.º 625 ( $2n = 20$ ). *b*, *Idem*, à chromosomes raccourcis. *c*, *S. vulgaris*, n.º 630 ( $2n = 40$ ). *d*, *S. lividus*, n.º 1016 ( $2n = 40$ ). *e*, *S. silvaticus*, n.º 628 ( $2n = 40$ ).

Le nombre chromosomique de ce *taxon* n'était pas encore connu. Nous avons dénombré  $2n = 20$  (fig. 28e). Une paire satellitifère isobrachiiale a été observée. Le caryotype de ce *taxon* est assez distinct de celui de l'espèce antérieure.

**Senecio vulgaris** L. var. **vulgaris** — Coimbra, vallée de Cose-lhas (n.º 630); Lisboa, Sete Rios (n.º 631); plage de Caparica (n.º 1397); Alcácer do Sal (n.º 2270).

Les *Indices* mentionnent pour cette espèce  $2n = 20$  et  $2n = 40$ . Nos numérotages s'accordent avec le dernier chiffre (fig. 27c). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

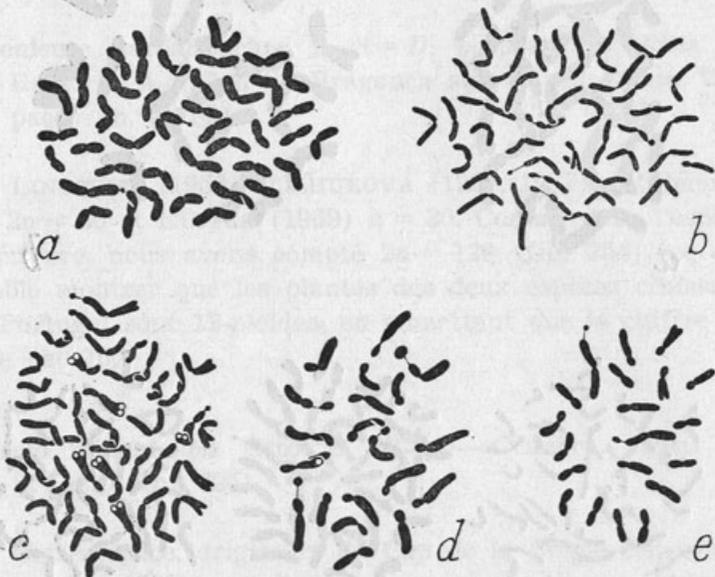


Fig. 28. — a, *Senecio cineraria*, n.º 2330 ( $2n = 40$ ). b, *S. jacobaea*, n.º 622 ( $2n = 40$ ). c, *S. aquaticus*, n.º 677 ( $2n = 40$ ). d, *S. leucanthemifolius*, n.º 2269 RBP ( $2n = 20$ ). e, *S. gallicus* var. *difficilis*, n.º 2268 RBP ( $2n = 20$ ).

**Senecio lividus** L. — Maia, Crestins (n.º 1016); Quiaios (n.º 3458).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons numéroté  $2n = 40$ . Deux paires satellitifères ont été aussi observées (fig. 27d). Il semble que cette espèce n'avait pas encore été observée du point de vue caryologique.

**Senecio silvaticus** L. fa. **silvaticus** — Entre Guadramil et Deilão (n.º 1248); Serra de Castro Daire (n.º 628); Fiais da Beira, à 2 km de Ervedal da Beira (n.º 627); Pampilhosa do Botão (n.º 626).

En accord avec les résultats mentionnés dans les *Indices*, nous avons observé  $2n = 40$  dans les plantes de toutes les populations examinées. Deux paires satellitifères ont été aussi observées (fig. 27e).

**Senecio cineraria** (L.) DC. — S. loc. (n.º 2320).

Comme AFZELIUS (1924), nous avons constaté la présence de 40 chromosomes somatiques (fig. 28a), ce qui s'accorde avec le nombre gamétique  $n = 20$  trouvé par PALMBLAD (1965) et par DELAY (1969). Deux paires satellitifères ont été aussi observées.

**Senecio jacobaea** L. subsp. **jacobaea** (= *S. praecaltus* Bertol.) — Lordelo do Ouro (n.º 2321); Coimbra, Choupal (n.º 622); Oeiras (n.º 2092).

En concordance avec les résultats obtenus par nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons dénombré  $2n = 80$  chez les plantes de toutes les localités. Trois paires satellitifères ont été identifiées dans quelques plaques (fig. 28b). MÁJOVSKY & al. (1970) ont trouvé des plantes à  $2n = 80$ .

**Senecio aquaticus** Hill var. **aquaticus** — Valongo, Freixidos (n.º 677).

Comme dans les espèces antérieures et en accord avec les *Indices*, nous avons trouvé  $2n = 40$  (fig. 28c).

**Senecio erraticus** Bertol. — Caminha (n.º 2267).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons dénombré  $2n = 40$  (fig. 29a).

*Senecio doronicum* L. — Figueira da Foz, Serra da Boa Viagem (n.º 1133).

AFZELIUS (1924) et FAVARGER (1953) ont dénombré  $2n = 80$ , tandis que KÜPFER (1969) rapporte  $n = 20$ . Nous avons trouvé  $2n = 40$  (fig. 29b), en accord avec les observations du dernier auteur.

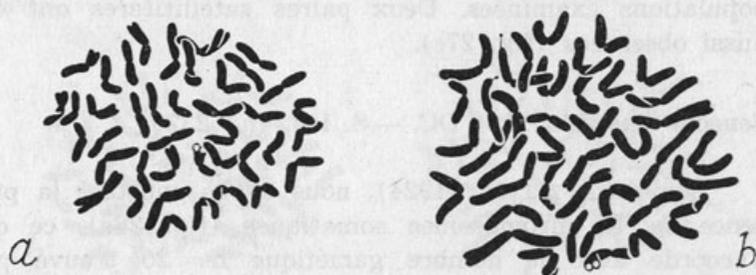


Fig. 29. — a, *Senecio erraticus*, n.º 2267 ( $2n = 40$ ).  
b, *S. doronicum*, n.º 1133 ( $2n = 40$ ).

Chez *S. discifolius*, AFZELIUS (1924) a dénombré  $2n = 10$ . De cette façon, un des chiffres de base du genre est 5 et, par ce fait, *S. mikanioides*, *S. leucanthemifolius* et *S. gallicus* seraient des tétraploïdes, tandis que toutes les autres espèces examinées seraient des octoploïdes.

#### Trib. CALENDULEAE

*Calendula arvensis* L. subsp. *arvensis* var. *arvensis* — Mealhada (n.º 523); Coimbra, Estação Velha (n.º 741); Cascais, Quinta do Pisão (n.ºs 2996 et 3660); Lagoa de Santo André (n.º 2265); Pont de la Ribeira da Ameira, sur la route Vendas Novas-Lavre (n.º 3168).

MEUSEL & OHLE (1966) ont dénombré dans cette espèce  $2n = 44$  et ont constaté la présence de 22 bivalents à la division hétérotypique. Nos résultats s'accordent avec ceux de ces auteurs, puisque nous avons trouvé aussi  $2n = 44$  chez les plantes de toutes les localités étudiées (fig. 30a, b). Le chiffre  $2n = 36$ , rapporté par NEGODI (1936), a certai-

nement résulté, comme MEUSEL & OHLE le font remarquer, d'une erreur d'identification. Le même arrivera peut-être en ce qui concerne le nombre  $2n = 32$  trouvé par JANAKI-AMMAL (1962).

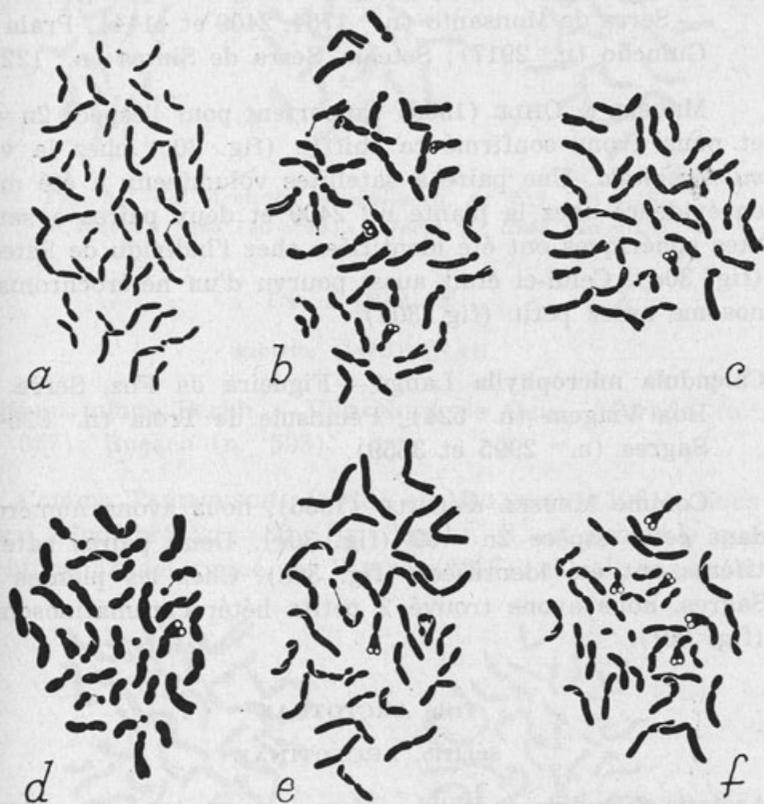


Fig. 30. — a, *Calendula arvensis* subsp. *arvensis* var. *arvensis*, n.° 523 ( $2n = 44$ ). b, *Idem*, n.° 741 ( $2n = 44$ ); remarquer la présence de 5 satellites. c, *C. lusitanica* var. *microcephala*, n.° 2409 ( $2n = 32$ ). d, *Idem*, n.° 1222 ( $2n = 32 + 1 B$ ). e, *C. microphylla*, n.° 2264 ( $2n = 32$ ). f, *Idem*, n.° 2995 ( $2n = 32 + 2 B$ ).

Au Portugal, l'espèce se présente très polymorphe, puisque, d'après COUTINHO (1939), il y aurait le type avec les vars. *bicolor* (Rafin.) DC. et *sublanata* (Rchb.) Aschers. et la sousespèce *malacitana* (Boiss. & Reut.) P. Cout. Il serait

souhaitable étudier tous ces *taxa*, dans le but de se certifier de la constance ou de la variabilité de ce chiffre chromosomique.

**Calendula lusitanica** Boiss. var. **microcephala** (Lange) Mariz  
— Serra de Monsanto (n.º 1764, 2409 et 4144); Praia do Guincho (n.º 2917); Seteais, Serra de Sintra (n.º 1222).

MEUSEL & OHLE (1966) rapportent pour l'espèce  $2n=32$  et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 30c) chez la var. *microcephala*. Une paire à satellites volumineux a été mise en évidence chez la plante n.º 2409 et deux paires à satellites sphériques ont été identifiées chez l'individu de Seteais (fig. 30d). Celui-ci était aussi pourvu d'un hétérochromatosome assez petit (fig. 30d).

**Calendula microphylla** Lange — Figueira da Foz, Serra da Boa Viagem (n.º 524); Péninsule de Tróia (n.º 2264); Sagres (n.º 2995 et 3659).

Comme MEUSEL & OHLE (1966), nous avons numéroté dans cette espèce  $2n = 32$  (fig. 30e). Deux paires satellitifères ont été identifiées (fig. 30e). Chez les plantes de Sagres, nous avons trouvé 2 petits hétérochromatosomes (fig. 30f).

Trib. **ARCTOTEAE**

Subtrib. **ARCTOTINAE**

**Arctotis calendulacea** Willd.—Matosinhos, Leixões (n.º 2763); Figueira da Foz, Gala (n.º 519); Cruz Quebrada (n.º 458); à la sortie du Pont Salazar près du croisement de la route vers Caparica (n.º 1220); Île de Faro (n.º 2263).

Cette espèce, originaire du Cap de la Bonne Espérance, se trouve naturalisée au Portugal et elle croît à présent sur presque tout le littoral de notre pays. Nous avons dénombré  $2n = 18$  chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées. Deux paires satellitifères ont été

identifiées (fig. 31a-c). Le nombre chromosomique de cette espèce est rapporté ici pour la première fois.

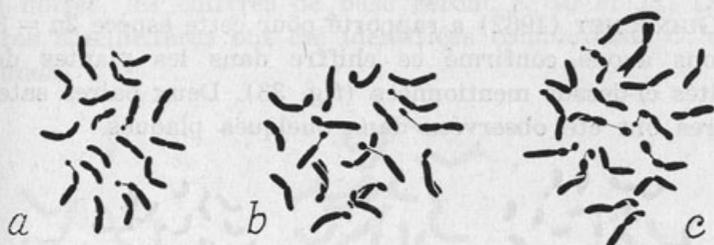


Fig. 31. — *a*, *Arctotis calendulacea*, n.° 519 ( $2n = 18$ ).  
*b*, *Idem*, n.° 458 ( $2n = 18$ ). *c*, *Idem*, n.° 2263 ( $2n = 18$ ).

Trib. **CARDUAE**

Subtrib. **CARDUINAE**

**Arctium minus** Bernh. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.° 657); Buçaco (n.° 593).

Comme TARNAVSCHI (1948) et MULLIGAN (1961), nous avons dénombré  $2n = 36$  (fig. 32a, b). Il est probable que le chiffre 32, déterminé par WULFF (1937), ne soit pas exact

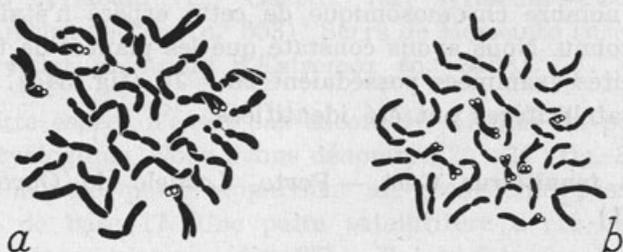


Fig. 32. — *a*, *Arctium minus*, n.° 657 ( $2n = 36$ ).  
*b*, *Idem*, n.° 593 ( $2n = 36$ ).

et que le nombre de base de cette espèce soit 9. Elle serait donc tétraploïde et, en rapport avec ce fait, nous avons identifié deux paires satellitifères (fig. 32a).

**Stachelina dubia** L. — Souselas, Serra do Alhastre (n.º 3356); Pombal (n.º 493); Cascais, Ribeira da Penha (n.º 3393).

GUINOCHET (1962) a rapporté pour cette espèce  $2n = 30$  et nous avons confirmé ce chiffre dans les plantes des localités ci-dessus mentionnées (fig. 33). Deux paires satellitères ont été observées dans quelques plaques.

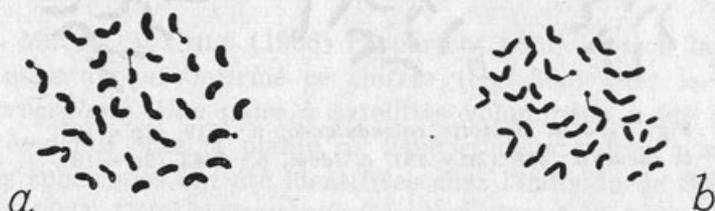


Fig. 33. — a, *Stachelina dubia*, n.º 3356 ( $2n = 30$ ).  
b, *Idem*, n.º 493 ( $2n = 30$ ).

**Carduus carpetanus** Boiss. & Reut. (= *C. gyanus* Dur). — À 2 km de Barracão sur la route vers Braga (n.º 1223); entre Guadramil et Deilão (n.º 1153); Serra de Castro Daire (n.º 647); Serra de Castro Daire, pr. pont sur le fleuve Balsemão (n.º 1373); Serra da Estrela, Poço do Inferno (n.º 526).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons constaté que les plantes de toutes les localités examinées possédaient  $2n = 16$  (fig. 34a). Deux paires satellitères ont été identifiées.

**Carduus tenuiflorus** Curt. — Porto, Lordelo do Ouro (n.º 3291).

MOORE & FRANKTON (1962) ont rapporté pour cette espèce  $2n = 54$  et nous avons constaté que ce même chiffre se trouve chez les plantes du Portugal (fig. 34b).

**Carduus broteroi** Welw. — Condeixa (n.º 525); Ansião (n.º 3167).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons numéroté  $2n = 20$  (fig. 34c),

ce qui montre que 10 est aussi un chiffre de base de ce genre. D'après les résultats des autres auteurs (voir *Indices*) et des nôtres, les chiffres de base seront 8, 10 et 11. Deux paires satellitifères ont été identifiées comme chez *C. carpetanus*.

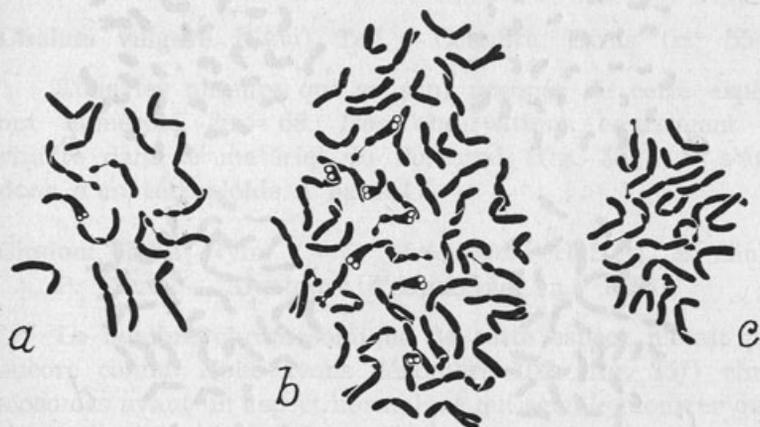


Fig. 34. — a, *Carduus carpetanus*, n.º 647 ( $2n = 16$ ).  
b, *C. tenuiflorus*, n.º 3291 ( $2n = 54$ ). c, *C. broteroi*,  
n.º 3167 ( $2n = 20$ ).

***Cirsium syriacum* (L.) Gaertn. var. *syriacum*** — Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 553); Serra de Monsanto (n.º 1957); Ervedal, alentours d'Estremoz (n.º 3158).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons dénombré  $2n = 34$  (fig. 35a, b), ce qui montre qu'elle appartient au groupe qui possède le chiffre de base 17. Une paire satellitifère a été observée dans quelques plaques (fig. 35b). Par le fait que les chromosomes sont assez courts, le caryotype de *C. syriacum* est distinct de celui des autres espèces examinées.

***Cirsium acarna* (L.) Moench** — Souselas (n.º 3600).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons dénombré  $2n = 34$  (fig. 35c). Seule une paire satellitifère a été identifiée. GADELLA et al. (1966) rapportent pour cette espèce



$2n = 22$ . À ce moment nous ne savons pas expliquer cette différence. Peut-être s'agira-t-il d'une erreur d'identification ou d'échange d'étiquettes.

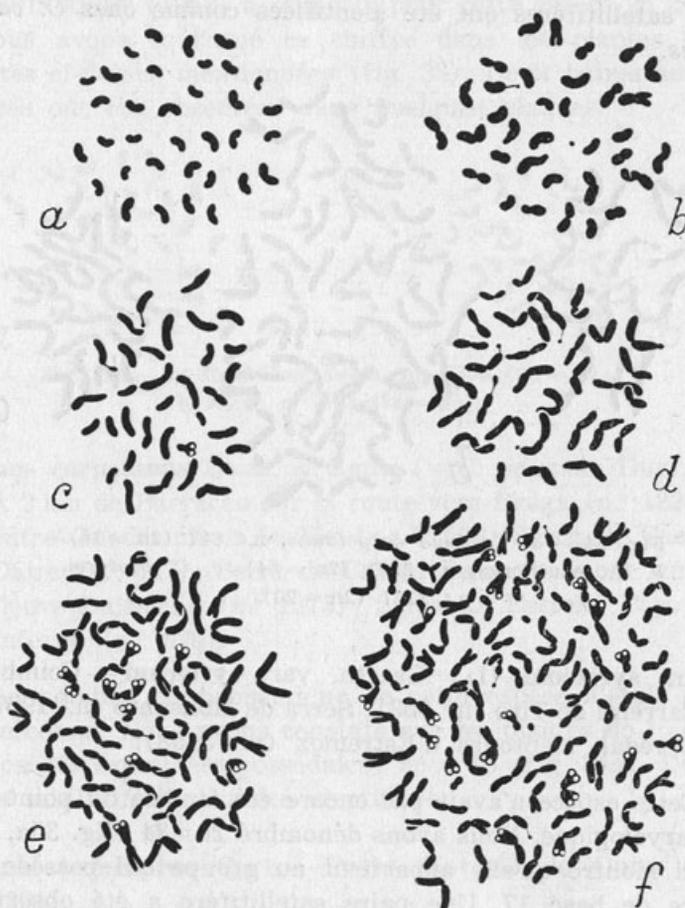


Fig. 35. — a, *Cirsium syriacum*, n.° 553 ( $2n = 34$ ). b, *Idem*, n.° 1957 ( $2n = 34$ ). c, *C. acarna*, n.° 3600 ( $2n = 34$ ). d, *C. casabonnae*, n.° 1840 ( $2n = 32$ ). e, *C. vulgare*, n.° 554 ( $2n = 68$ ). f, *C. linkii*, n.° 1956 ( $2n = 102 + 7 B$ ).

*Cirsium casabonnae* (L.) Lam. & DC. — Maroc, Mont Abyla (n.° 1840).

Par le fait que nous n'avons pas réussi à nous procurer du matériel du Portugal, nous avons étudié des plantes

provenant de graines récoltées au Maroc. Nous avons dénombré  $2n = 32$  (fig. 35*d*), en confirmant ainsi les observations de RENZONI-CELA (1963). En supposant que le chiffre de base était 8, cette espèce serait tétraploïde et, en rapport avec ce fait, nous avons trouvé deux paires satellitifères.

**Cirsium vulgare** (Savi) Ten. — Coimbra, Eiras (n.° 554).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce ont numéroté  $2n = 68$ . Nos observations confirment ce chiffre dans le matériel du Portugal (fig. 35*e*). Il s'agit donc d'un tétraploïde à base 17.

**Cirsium linkii** Nym. [= *C. strigosum* (Hoffgg. & Link) P. Cout.] — Alentours d'Algueirão (n.° 1956).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré 102 (fig. 35*f*) chromosomes ayant un aspect normal, ce qui semble montrer qu'il s'agit d'un hexaploïde à base 17. Cependant, outre les chromosomes normaux, nous avons observé 5 éléments sphériques et deux autres petits à constriction médiane. Nous croyons que tous ces chromosomes sont des surnuméraires hétérochromatiques, les sphériques possédant des constriction terminales, tandis que les autres, correspondraient à des isochromosomes dérivés des éléments sphériques.

**Cirsium arvense** (L.) Scop. — Coimbra, Cernache (n.° 2984).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce ont dénombré  $2n = 34$  et nous avons trouvé le même chiffre chez les plantes du Portugal (fig. 36*a*).

**Cirsium palustre** (L.) Scop. subsp. *palustre* var. *spinosissimum* Willk. — Penedono, aux bords de la route Chaves-Braga (n.° 1228); Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.° 1002); Coimbra, Coselhas (n.° 552).

$2n = 34$  a été le chiffre établi par nos prédécesseurs probablement sur le type de l'espèce. Ce même chiffre a été trouvé chez la var. *spinosissimum* (fig. 36*b, c*). Deux paires satellitifères ont été observées (fig. 36*b*).

**Cirsium welwitschii** Coss. — Águeda, Borralha (n.º 3514); Santana-Ferreira, Matas de Foja (n.º 555); Matas de Foja (n.º 1191).

Le nombre des chromosomes somatiques trouvé chez les plantes de toutes les localités a été  $2n = 34$  (fig. 36d). Trois éléments satellitifères ont été identifiés, ce qui indique qu'il y a deux paires nucléolaires.

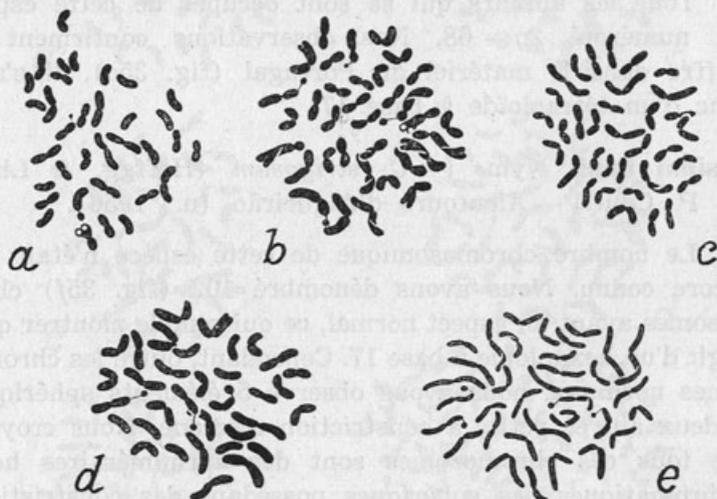


Fig. 36. — a, *Cirsium arvense*, n.º 2984 ( $2n = 34$ ). b, *C. palustre* var. *spinosissimum*, n.º 1228 ( $2n = 34$ ). c, *Idem*, n.º 552 ( $2n = 34$ ). d, *C. welwitschii*, n.º 555 ( $2n = 34$ ). e, *C. grumosum*, n.º 1003 ( $2n = 34$ ).

**Cirsium grumosum** (Hoffgg. & Link) P. Cout. — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 1003); Pampilhosa do Botão (n.º 551).

Comme MOORE & FRANKTON (1962), nous avons numéroté  $2n = 34$  chez cette espèce (fig. 36e). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

L'apparition du chiffre de base 8 chez *C. casabonnae* et 10 chez *C. discolor* et *C. muticum* laisse entrevoir qu'il y en aura aussi dans le genre le chiffre 9. S'il en est ainsi, les espèces à chiffre de base 17 auraient été engendrées par amphidiploïdie à partir d'un hybride entre des espèces

des deux groupes:  $(8 + 9) \times 2 = 34$ , ou, plus probablement,  $16 + 18 = 34$ , dans l'hypothèse de l'hybridation de deux tétraploïdes.

**Galactites tomentosa** Moench — Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 570); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3153).

Comme LARSEN (1955) et GADELLA, KLIPHUIS & MENNEGA (1968), nous avons dénombré  $2n = 22$ , ce qui montre que le chiffre de base du genre est 11. Les chromosomes sont courts et à constriction médiane. Une paire à satellites hétéromorphes a été observée (fig. 37a).

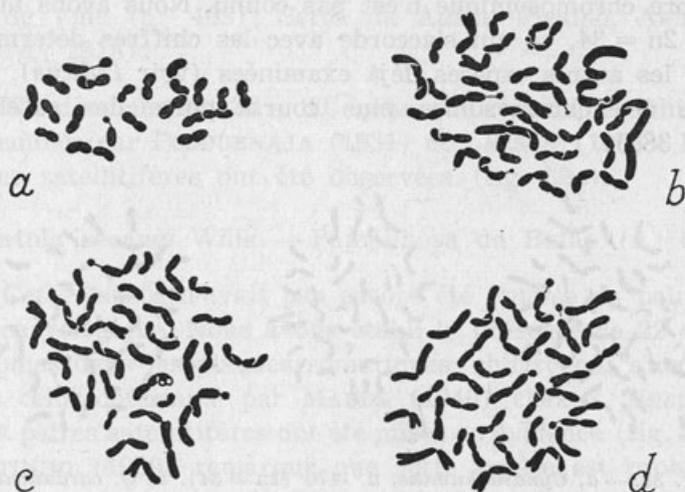


Fig. 37. — a, *Galactites tomentosa*, n.º 570 ( $2n = 22$ ). b, *Onopordon nervosum*, n.º 2431 ( $2n = 34$ ). c, *O. acanthium*, n.º 1241 ( $2n = 34$ ). d, *Idem*, n.º 1393 ( $2n = 34$ ).

**Onopordon nervosum** Boiss. — Serra da Adiça (n.º 2431); Moura (n.º 3416).

Le chiffre  $2n = 34$  est rapporté ici pour la première fois. Cinq chromosomes satellitifères ont été observés, ce qui semble montrer qu'il y en aura 3 paires de ces chromosomes (fig. 37b).

**Onopordon acanthium** L. — Bragança, Mosca (n.º 1241 et 1393); alentours de Chaves (n.º 1240).

Comme dans l'espèce antérieure et en accord avec PODLECH & DIETERLE (1969), nous avons établi l'existence de 34 chromosomes somatiques chez cette espèce (fig. 37c, d). Deux paires satellitifères ont été observées.

**Cynara humilis** L. — Ponte de Sor, Chança (n.º 470).

Par le fait que nous n'avons trouvé aucune référence à cette espèce dans les *Indices*, nous supposons que son nombre chromosomique n'est pas connu. Nous avons numéroté  $2n = 34$ , ce qui s'accorde avec les chiffres déterminés dans les autres espèces déjà examinées (voir *Indices*). Une paire des chromosomes plus courts porte des satellites (fig. 38a).

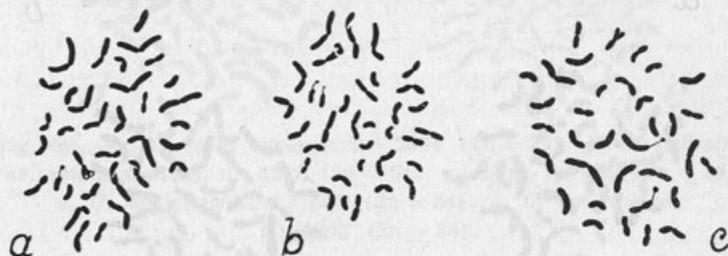


Fig. 38. — a, *Cynara humilis*, n.º 470 ( $2n = 34$ ). b, *C. cardunculus*, n.º 469 ( $2n = 34$ ). c, *Silybum marianum*, n.º 633 ( $2n = 34$ ).

**Cynara cardunculus** L. — Pombal (n.º 469).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons constaté la présence de 34 chromosomes dans les plaques somatiques (fig. 38b), en accord avec les résultats de COVAS & SCHNACK (1947), JANAKI-AMMAL (1955) et LARSEN (1960). Une paire satellitifère semblable à celle de l'espèce antérieure a été observée.

**Silybum marianum** (L.) Gaertn. — Chaves, aux bords de la route Chaves-Bragança (n.º 1249); Coimbra, Conchada (n.º 633); pont de la rivière d'Ameira sur la route Vendas Novas-Lavre (n.º 3180).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *Indices*) ont rapporté  $2n = 34$ . Nous confirmons ce chiffre dans les plantes du Portugal (fig. 38c). Deux paires satellitifères ont été observées, bien que la fig. 38c ne montre qu'une.

Subtrib. CENTAUREINAE

**Crupina vulgaris** Cass. [= *C. acuta* (Lam.) Fritz.] — Cabeço de Vide (n.º 468); Serra da Adiça, Ficalho, Alentejo (n.º 2918).

En dénombrant  $2n = 30$ , nous confirmons les chiffres déterminés par PODDUBNAJA (1931) et LARSEN (1956). Deux paires satellitifères ont été observées (fig. 39a).

**Serratula seoanei** Willk. — Pampilhosa do Botão (n.º 632).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons établi la présence de 22 chromosomes dans les plaques somatiques, chiffre qui s'accorde avec celui déterminé par MAUDE (1940) chez *S. tinctoria*. Deux paires satellitifères ont été mises en évidence (fig. 39b). COUTINHO (1939) remarque que cette espèce est probablement une sous-espèce de *S. tinctoria* L. et SAMPAIO (1947) la considère comme variété de cette même espèce. Étant donné que le nombre chromosomique est le même chez les deux *taxa*, les données caryologiques n'apportent aucune contribution à la solution du problème.

**Serratula pinnatifida** Poir. — Serra da Boa Viagem, Bandeira (n.º 1813).

Comme l'espèce antérieure, *S. pinnatifida* n'avait pas encore été l'objet d'observation caryologique. Nous avons dénombré  $2n = 90$  (fig. 39c).

PODDUBNAJA (1931) a compté  $2n = 60$  chez *S. radiata*. Ce fait semble montrer que, outre le chiffre de base 11, il y a aussi le chiffre 15. S'il en est ainsi, *S. pinnatifida* serait un hexaploïde à base 15. L'hypothèse de que nous sommes en présence d'une forme hyperoctoploïde à base 11 ( $8 \times$

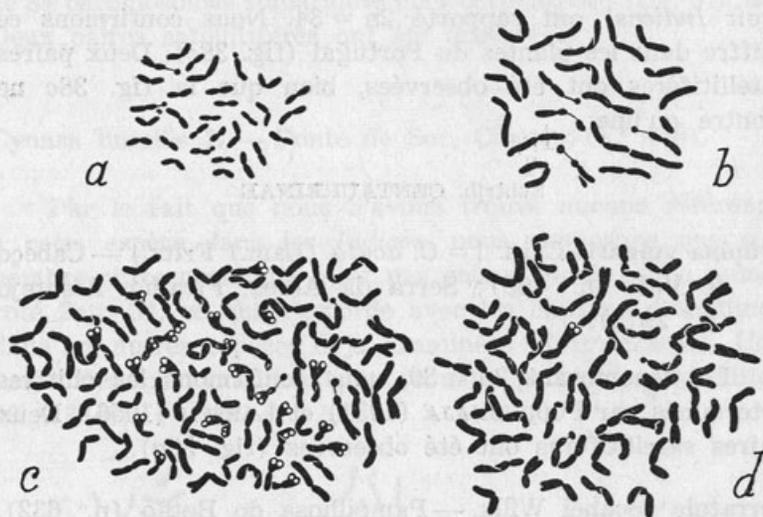


Fig. 39. — a, *Crupina vulgaris*, n.° 468 ( $2n = 30$ ). b, *Serratula seoanei*, n.° 632 ( $2n = 22$ ). c, *S. pinnatifida*, n.° 1813 ( $2n = 90$ ). d, *S. sp.*, n.° 1804 ( $2n = 60$ ).

$11 + 2$ ) serait aussi à envisager. Cependant, étant donné qu'il y a des espèces à base 15, la première hypothèse est la plus probable. Néanmoins, le mécanisme de la dérivation du nombre 11 à partir de 15 ou vice-versa reste encore à éclaircir.

Le degré élevé de polyploïdie trouvé s'accorde avec les conditions écologiques dans lesquelles les plantes croissaient: falaises exposées à l'action de la mer. Il serait souhaitable d'étudier *Serratula baetica* Boiss. dans le but d'essayer à établir les rapports avec *S. pinnatifida*.

*Serratula* sp. — Algarve, Plage de la Falésia, Pinhal do Concelho (n.º 1804 RBP).

Nos numérotages nous ont amené à établir le chiffre  $2n = 60$ . Il s'agit donc d'une plante tétraploïde à base 15 (fig. 39d).

Il est probable qu'il s'agit de *S. baetica* Boiss. var. *alcalae* (Coss.) P. Cout., mais le matériel était insuffisant pour faire l'identification.

*Centaurea tagana* Brot. — Coimbra, Alcarraques (n.º 539); Cruz de Pau (n.º 3665); à 4 km de Vendas Novas aux bords de la route vers Lavre (n.º 3162).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré 30 chromosomes dans les plaques somatiques, parmi lesquels 3 paires satellitères (fig. 40a).

*Centaurea salmantica* L. — Souselas (n.º 537); Manique (n.º 3663); Oeiras (n.º 2082).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 22$  (fig. 40b) déterminé par GUINOCHET & FOISSAC (1962). Deux paires satellitères ont été identifiées.

Les chiffres  $n = 9$  e  $2n = 18$ , rapportés par CHIAPPINI (1955), et  $n = 10$  mentionné par GUINOCHET (1957), ont été probablement déterminés sur du matériel appartenant à d'autres espèces.

*Centaurea longifolia* (Hoffgg. & Link) P. Cout. — Pampilhosa do Botão (n.º 532).

Nos observations s'accordent avec celles de GUINOCHET & FOISSAC (1962), puisque nous avons dénombré aussi  $2n = 26$  (fig. 40c). Deux paires satellitères ont été reconnues, tandis que les auteurs ci-dessus mentionnés n'ont observé qu'une.

*Centaurea amara* L. — Matosinhos, Leixões (n.º 663).

Nous avons établi la présence de 44 chromosomes chez les plantes examinées (fig. 40d). Il s'agit donc de tétraploïdes à base 11.

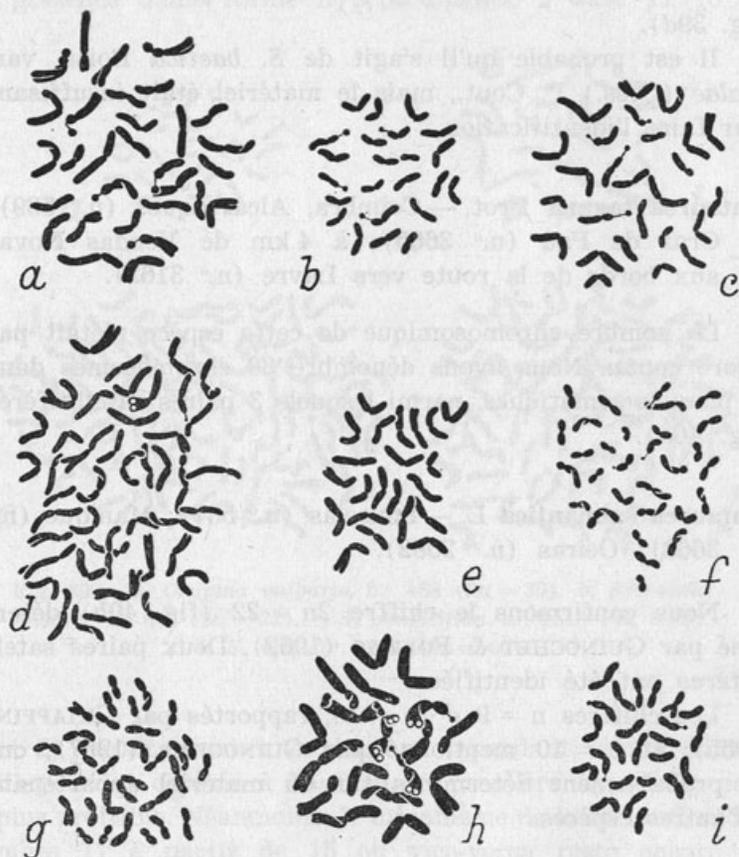


Fig. 40. — a, *Centaurea tagana*, n.º 539 (2n = 30). b, *C. salmantica*, n.º 537 (2n = 22). c, *C. longifolia*, n.º 532 (2n = 26). d, *C. amara*, n.º 663 (2n = 44). e, *C. nigra* subsp. *rivularis*, n.º 598 (2n = 22). f, *C. sempervirens*, n.º 538 (2n = 30). g, *C. uliginosa*, n.º 999 (2n = 32). h, *C. paniculata* subsp. *limbata*, n.º 1225 (2n = 18). i, *C. cyanus*, n.º 2080 (2n = 24).

COUTINHO (1939) rapporte que cette espèce est considérée par quelques auteurs comme sous-espèce ou variété de *C. jacea*. Par le fait que le chiffre 44 se trouve aussi

chez cette espèce, les données caryologiques n'apportent pas de contribution à la solution de ce problème.

**Centaurea nigra** L. subsp. **rivularis** (Brot.) P. Cout. — Valença do Minho (n.º 598).

Nous avons dénombré  $2n = 22$  chez ce *taxon* (fig. 40e).

Le fait que le type de l'espèce possède le même nombre chromosomique que la subsp. *rivularis* ne nous permet pas prendre le parti soit de BROTERO, soit de COUTINHO.

**Centaurea sempervirens** L. — Environs de Coimbra, Eiras (n.º 538); Oeiras (n.ºs 2083 et 3664).

En accord avec GUINOCHET & FOISSAC (1962) et BJÖRKVIST & al. (1969), nous avons établi la présence de 30 chromosomes dans les métaphases somatiques (fig. 40f).

**Centaurea uliginosa** Brot. — Vila Nova de Gaia, Praia dos Salgueiros (n.º 999); Pampilhosa do Botão (n.º 540); Pampilhosa do Botão, Valdoeiro (n.ºs 1825 et 3569).

Nous avons dénombré  $2n = 32$  chez les plantes des deux localités (fig. 40g).

GUINOCHET & FOISSAC (1962) ont rapporté  $2n = 24$ . Il semble donc que ces auteurs ont examiné des plantes triploïdes, tandis que celles que nous avons étudiées sont des tétraploïdes.

**Centaurea paniculata** L. subsp. **limbata** (Hoffgg. & Link) P. Cout. — À 2 km de Barracão, aux bords de la route Chaves-Braga (n.º 1225); serra de Valongo (n.º 998).

En accord avec GUINOCHET (1956, 1957), nous avons trouvé  $2n = 18$  (fig. 40h). Les chromosomes sont relativement longs et une paire satellitifère a été reconnue. Des plantes à chromosomes surnuméraires n'ont pas été rencontrées.

**Centaurea cyanus** L. — Bragança, Ourilhão (n.º 2080).

Cette espèce, originaire de l'Orient, est devenue sous-spontanée au Portugal où elle se trouve particulièrement dans les champs de seigle et de blé.

Tous les auteurs qui ont étudié ce *taxon* rapportent  $2n = 24$  et celui-ci a été aussi le chiffre que nous avons déterminé (fig. 40i).

MEHRA & al. (1968) ont constaté la présence de 12 bivalents à la métaphase de la division hétérotypique, ce qui montre que nous ne sommes pas en présence d'une forme triploïde à base 8, mais d'une espèce à base 12.

**Centaurea pullata** L. — Gerês, Chão de Lamas (n.º 536); Serra de Monsanto (n.º 2415); Oeiras (n.º 3662); Tectuan, Maroc (n.º 1839).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 22$  (fig. 41a) rapporté par GUINOCHE (1957). Il semble que chez la plante n.º 1839 il y en aura des hétérochromatins assez petits.

**Centaurea collina** L. — Alcanena (n.º 465).

Ces plantes se sont révélées des diploïdes, puisque nous y avons dénombré  $2n = 20$  (fig. 41b). Les chromosomes sont assez longs. GARDOU (1969) a trouvé  $2n = 60$ , chiffre correspondant à des plantes hexaploïdes.

**Centaurea ornata** Willd. var. *ornata* — Bragança, Monte de S. Bartolomeu (n.º 1224).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons constaté qu'il s'agissait de tétraploïdes à  $2n = 40$  (fig. 41c). Il est à remarquer que ces plantes croissent dans une région à climat continentale, à une altitude relativement élevée et sur un sol à serpentine (PINTO DA SILVA, 1970).

**Centaurea melitensis** L. — Oeiras (n.º 2081); entre N.ª S.ª da Vitória et Cano pr. Estremoz (n.º 3165).

En accord avec GUINOCHE (1957), GUINOCHE & FOISSAC (1962) et BJÖRKVIST & al. (1969), nous avons

déterminé  $2n = 24$ . Trois chromosomes satellitifères ont été observés (fig. 41*d*), mais il est probable qu'il y en aura 4.

Il est vraisemblable que les chiffres rapportés par COVAS & SCHNACK en 1947 ( $2n=22$ ) et CHIAPPINI en 1955 ( $2n=36$ ) ne correspondent pas à cette espèce, mais à d'autres qui n'auront pas été correctement identifiées.

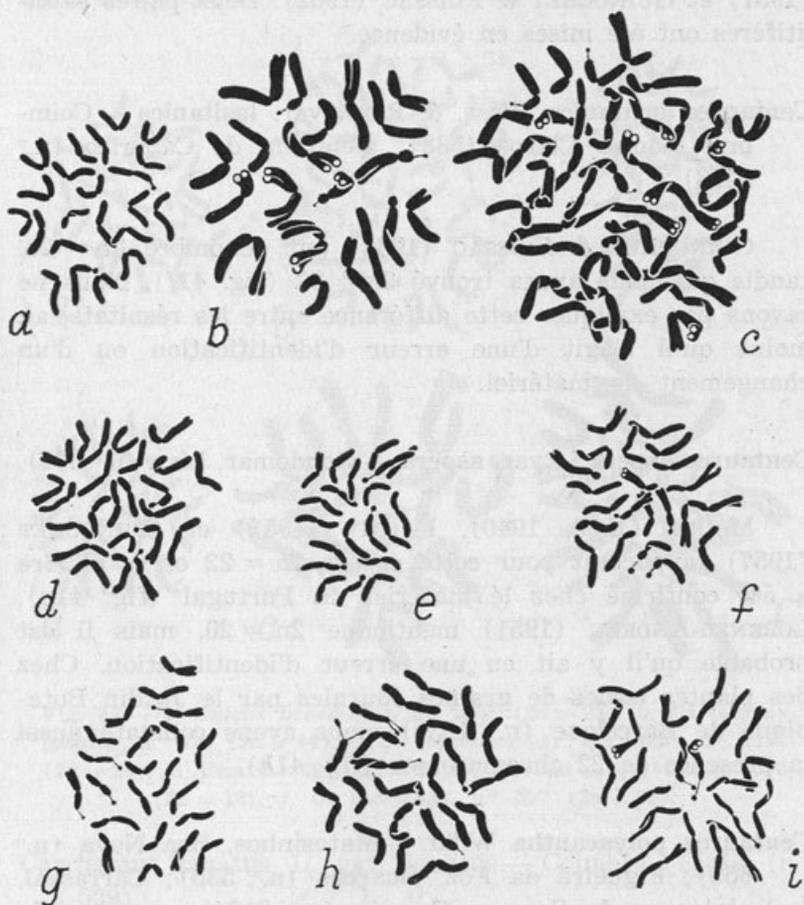


Fig. 41. — a, *Centaurea pullata*, n.° 536 ( $2n = 22$ ). b, *C. collina* n.° 465 ( $2n = 20$ ). c, *C. ornata*, n.° 1224 ( $2n = 40$ ). d, *C. melitensis*, n.° 2081 ( $2n = 24$ ). e, *C. calcitrapa*, n.° 530 ( $2n = 20$ ). f, *C. lusitanica* var. *lusitanica*, n.° 533 ( $2n = 22$ ). g, *C. aspera*, n.° 997 ( $2n = 22$ ). h, *Idem*, n.° 1838 ( $2n = 22$ ). i, *C. polyacantha*, n.° 665 ( $2n = 22$ ).

**Centaurea calcitrapa** L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 530); Coimbra, Eiras (n.º 3343); Lisboa, Sete Rios (n.º 591); Oeiras (n.º 3661).

Nos numérotages, montrant qu'il y a  $2n = 20$  (fig. 41e), s'accordent avec celles de VIGNOLI (1945), GUINOCHET (1957) et GUINOCHET & FOISSAC (1962). Deux paires satellitères ont été mises en évidence.

**Centaurea lusitânica** Boiss. & Reut. var. **lusitânica** — Coimbra, Montes Claros (533); alentours de Caparica (n.º 2413).

GUINOCHET & FOISSAC (1962) ont dénombré  $2n = 20$ , tandis que nous avons trouvé  $2n = 22$  (fig. 41f). Nous ne savons pas expliquer cette différence entre les résultats, au moins qu'il s'agit d'une erreur d'identification ou d'un changement de matériel.

**Centaurea aspera** L. var. **aspera** — Gondomar, Lixa (n.º 997).

MAUDE (1939, 1940), FAHMY (1951) et GUINOCHET (1957) rapportent pour cette espèce  $2n = 22$  et ce chiffre a été confirmé chez le matériel du Portugal (fig. 41g). LORENZO-ANDREU (1951) mentionne  $2n = 20$ , mais il est probable qu'il y ait eu une erreur d'identification. Chez des plantes issues de graines fournies par le Jardin Botanique de Barcelone (n.º 1838), nous avons constaté aussi la présence de 22 chromosomes (fig. 41h).

**Centaurea polyacantha** Willd. — Matosinhos, Boa Nova (n.º 665); Figueira da Foz, Buarcos (n.º 535); Carrascal, alentours de Samora Correia (n.º 3164); pr. Azeitão (n.º 2414).

Nos observations confirment celles de GUINOCHET & FOISSAC (1962) et de GADELLA, KLIPHUIS & MENNEGA (1966), qui ont établi pour cette espèce le chiffre  $2n = 22$  (fig. 41i).

**Cnicus benedictus** L. — Vinhais (n.º 2266).

Les chiffres  $n = 11$  et  $2n = 22$  ont été déterminés chez cette espèce (voir *Indices*). Nous confirmons les observations de nos devanciers (fig. 42a). Une seule paire satellitifère a été observée.

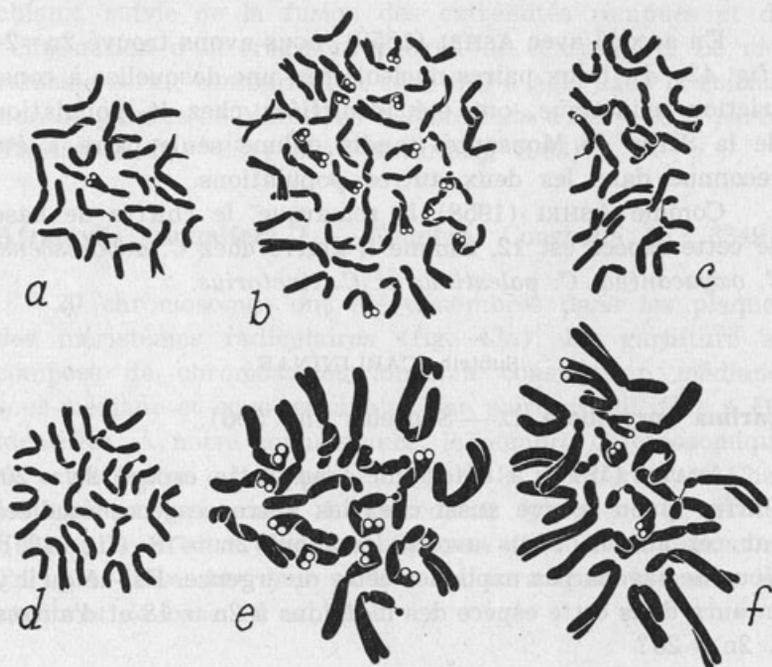


Fig. 42. — a, *Cnicus benedictus*, n.º 2266 ( $2n = 22$ ). b, *Carthamus lanatus*, n.º 529 ( $2n = 44$ ). c, *C. coeruleus* var. *coeruleus*, n.º 2411 ( $2n = 24$ ). d, *Idem*, n.º 464 ( $2n = 24$ ). e, *Carlina corymbosa*, n.º 596 ( $2n = 18$ ). f, *C. racemosa*, n.º 597 ( $2n = 20$ ).

**Carthamus lanatus** L. var. *lanatus* — Coimbra, Eiras (n.º 529).

PODUBNAJA (1931) mentionne pour cette espèce  $2n=64$ , ASHRI & KNOWLES (1959)  $n = 22$ , HANELT (1963)  $2n = 22$  et 32 et KHIDIR (1969)  $2n = 44$ . Nous avons trouvé le dernier nombre chez les plantes du Portugal (fig. 42b). Il semble donc que le nombre de base est 11 et qu'il y en aura des

plantes diploïdes (celles à  $2n = 22$  observées par HANELT), tétraploïdes (celles du Portugal) et hexaploïdes (celles à 64, probablement 66, observées par PODDUBNAJA).

**Carthamus coeruleus** L. var. **coeruleus** (= *Carduncellus coeruleus* L.) — Coimbra, Estação Velha (n.º 528); Manique (n.º 464); Serra de Monsanto (n.ºs 2411 et 4142).

En accord avec ASHRI (1958), nous avons trouvé  $2n=24$  (fig. 42c, d). Deux paires nucléolaires, une desquelles à constriction acinétique, ont été identifiées chez la population de la Serra de Monsanto, tandis qu'une seule paire a été reconnue dans les deux autres populations.

Comme ASHRI (1958) le remarque, le chiffre de base de cette espèce est 12, comme il arrive chez *C. arborescens*, *C. oxyacantha*, *C. palestinus* et *C. tinctorius*.

Subtrib. CARLININAE

**Carlina corymbosa** L. — Souselas (n.º 596).

ARATA (1944) a déterminé pour cette espèce  $2n = 20$ , chiffre qu'on trouve aussi chez les autres espèces étudiées par cet auteur. Nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 42e). Nous ne savons pas expliquer cette divergence. Est-ce qu'il y en aura dans cette espèce des individus à  $2n = 18$  et d'autres à  $2n = 20$ ?

**Carlina racemosa** L. — Alentours de Coimbra, Souselas (n.º 597); Lisboa, Sete Rios (n.º 590); Oeiras (n.º 463).

Nous avons dénombré  $2n = 20$  chez cette espèce qui, à notre connaissance, n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Il est à remarquer la présence de trois paires de chromosomes céphalobranchiaux, une desquelles pourvue de satellites assez volumineux (fig. 42f).

La comparaison des garnitures des deux espèces étudiées montre qu'il y a chez *C. corymbosa* des chromosomes isobranchiaux à bras longs qui n'existent pas chez *C. racemosa*. D'autre part, on constate la présence, chez la dernière espèce,

de deux paires céphalobrachiales (les paires satellitifères pourraient se correspondre dans les deux espèces), tandis que chez la première il n'y a qu'une. Étant donné que le nombre le plus fréquent est 20, il est probable que la garniture des plantes portugaises de *C. corymbosa* à  $2n = 18$  ait été dérivée de celle à  $2n = 20$  au moyen de la fracture, au voisinage du centromère, de chromosomes céphalobrachiaux, suivie de la fusion des extrémités rompues et de l'élimination d'un fragment pourvu de centromère. Le mécanisme serait comparable à celui qui a agit dans la formation de plantes de *Narcissus bulbocodium* à  $2n = 26$  à partir d'autres à  $2n = 28$  (voir FERNANDES, 1963).

**Atractylis gummifera** L. — Coimbra, Conchada (n.° 3349).

20 chromosomes ont été dénombrés dans les plaques des méristèmes radiculaires (fig. 43a). La garniture se compose de chromosomes longs à constriction médiane, sous-médiane et sous-terminale. Une paire satellitifère a été identifiée. À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce est rapporté ici pour la première fois. Chez les espèces japonaises *A. lancea*, *A. lyrata* et *A. ovata*, SUZUKA & KORIBA (1949) et SUZUKA (1950) ont dénombré  $2n = 24$ . Il semble donc qu'il y en aura dans le genre les nombres de base 10 et 12.

Subtrib. ECHINOPSINAE

**Echinops strigosus** L. — Entre Cano et Ervedal, pr. Estremoz (n.° 3156).

À notre connaissance, cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. En accord avec les chiffres rapportés pour les autres espèces (voir *Indices*), nous avons dénombré  $2n = 32$  (fig. 43b), ce qui montre qu'*Echinops strigosus* est aussi tétraploïde.

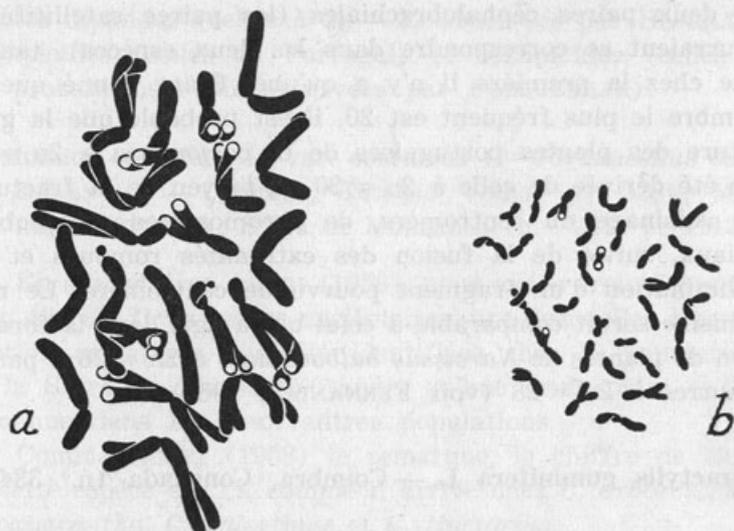


Fig. 43. — a, *Atractylis gummifera*, n.° 3349 ( $2n = 20$ ).  
b, *Echinops strigosus*, n.° 3156 ( $2n = 32$ ).

Subfam. **CICHORIOIDEAE** (LIGULIFLORAE)

Trib. **CICHORIEAE**

Subtrib. **SCOLYMINAE**

*Scolymus maculatus* L. — Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.° 619); alentours d'Azeitão (n.° 1976).

En accord avec STEBBINS et al. (1953), nous avons compté  $2n = 20$ . Chez les plantes de la première population, nous n'avons identifié qu'une paire satellitifère (fig. 44a), tandis que, chez celles de la deuxième, 5 satellites ont été observés (fig. 44b).

*Scolymus hispanicus* L. — Vila do Conde (n.° 2772); Coimbra, Vila Franca (n.° 618); Lisboa, Sete Rios (n.° 592); Oeiras (n.° 491).

Les plantes des 4 populations nous ont montré  $2n = 20$  (fig. 44c, d), chiffre qui avait été déterminé aussi par STEB-

BINS, JENKINS & WALTERS (1953). Des satellites n'ont été observés que chez la population de Vila do Conde (fig. 44c).

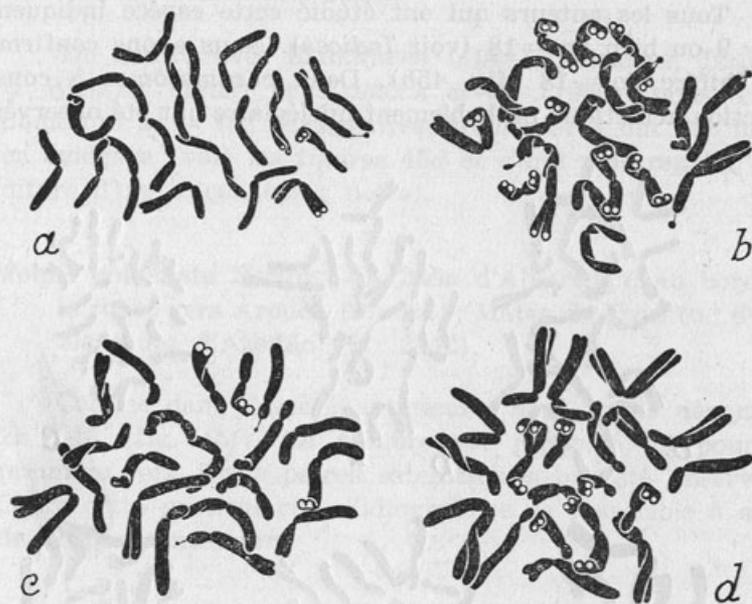


Fig. 44. — a, *Scolymus maculatus*, n.° 619 ( $2n = 20$ ). b, *Idem*, n.° 1976 ( $2n = 20$ ). c, *S. hispanicus*, n.° 2772 ( $2n = 20$ ). d, *Idem*, n.° 592 ( $2n = 20$ ).

Subtrib. CICHORINEAE

**Hispidella hispanica** (Lam.) Barnad. — Serra da Estrela, Sabugueiro (n.° 579).

Cette espèce, croissant dans les régions montagneuses de Trás-os-Montes et Beira, restait inconnue du point de vue caryologique. Nous avons dénombré  $2n = 18$ , ce qui montre que l'espèce est diploïde. La fig. 45a montre la garniture d'une façon assez nette. Une paire satellitifère est à remarquer.

**Cichorium intybus** L. var. **glabratum** (Presl) Gr. & Godr. —  
 Environs de Coimbra, Eiras (n.º 550); Azeitão (n.º 3402).

Tous les auteurs qui ont étudié cette espèce indiquent  $n = 9$  ou bien  $2n = 18$  (voir *Indices*). Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 18$  (fig. 45b). Deux chromosomes à constriction acinétique probablement nucléolaire ont été observés.

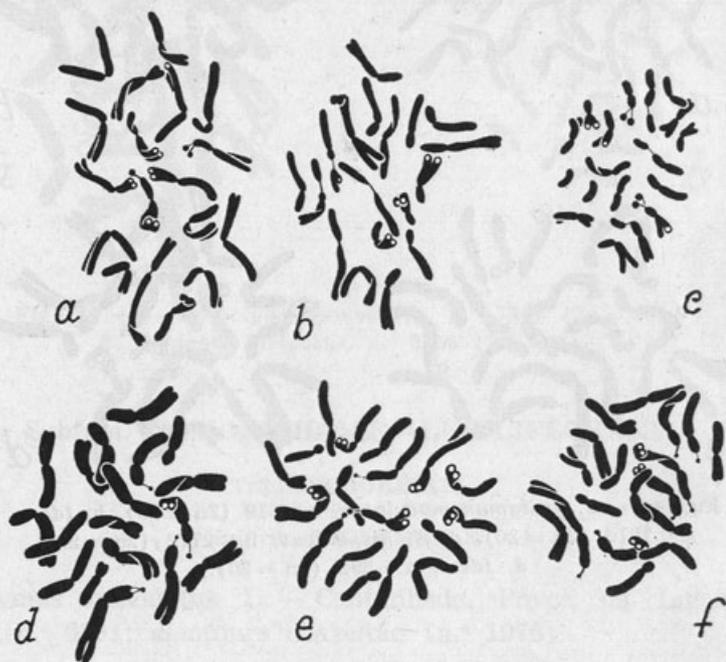


Fig. 45. — a, *Hispidella hispanica*, n.º 579 ( $2n = 18$ ). b, *Cichorium intybus*, n.º 550 ( $2n = 18$ ). c, *C. endivia* subsp. *endivia*, n.º 2085 ( $2n = 18$ ). d, *Tolpis barbata*, n.º 683 ( $2n = 18$ ). e, *Idem*, n.º 642 ( $2n = 18$ ). f, *T. umbellata*, n.º 644 ( $2n = 18$ ).

**Cichorium endivia** L. subsp. **endivia** — Oeiras (n.º 2085).

Des formes diploïdes à  $2n = 18$  et des formes tétra-ploïdes à  $2n = 36$  ont été trouvées chez ce *taxon*. Les plantes observées étaient des diploïdes (fig. 45c). Trois chromosomes à constriction secondaire et deux à satellite ont été observés.

**Tolpis barbata** Gaertn. fa. **barbata** — Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 683); Coimbra, Arregaça (n.º 642); Montemor-o-Novo (n.º 2095).

En accord avec ROSENBERG (1918), STEBBINS, JENKINS & WALTER (1953) et GADELLA & al. (1966), nous avons numéroté  $2n = 18$ . Deux paires satellitifères ont été mises en évidence (voir les figures 45d et e qui montrent la garniture d'une façon assez nette).

**Tolpis umbellata** Bertol. — À 2 km d'Alvarenga, au bord de la route vers Arouca (n.º 644); Matas de Foja (n.º 643); alentours d'Azeitão (n.º 2442).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 45f). Ce nombre est rapporté ici pour la première fois. Trois paires satellitifères ont été observées. Outre cette particularité, l'idiogramme se ressemble à celui de l'espèce antérieure.

Subtrib. SCORZONERINAE

**Tragopogon hybridus** L. — Entre Pontão et Ansião (n.º 3178); Serra de Monsanto (n.º 2443).

En dénombrant  $2n = 14$  (fig. 46a, b), nous avons mis en évidence que cette espèce appartient au groupe de celles caractérisées par le chiffre de base 7. Une paire satellitifère a été observée. Le nombre chromosomique de cette espèce est mentionné ici pour la première fois.

**Scorzonera (Podospermum) laciniata** L. — Alcochete, Ponte das Enguias (n.º 3313).

En accord avec MÁJOVSKY & al. (1970), nous avons trouvé  $2n = 14$  (fig. 46c). 7 paires chromosomiques, une desquelles pourvue d'une constriction probablement nucléaire, peuvent être reconnues.

*Scorzonera humilis* L. — Pampilhosa do Botão, Valdoeiro (n.º 3358); Pampilhosa do Botão (n.º 620).

Les plantes de la première population étaient pourvues de 14 chromosomes (fig. 46d), tandis que, chez celles de la deuxième, nous avons trouvé des plantes à  $2n = 14$

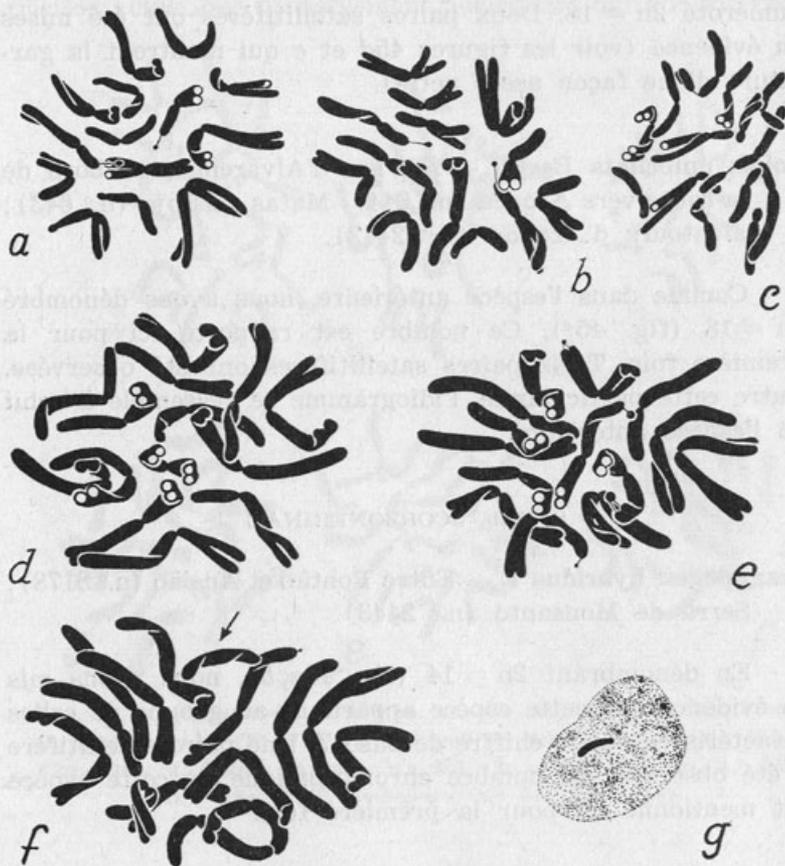


Fig. 46. — a et b, *Tragopogon hybridus*, n.º 2443 ( $2n = 14$ ). c, *Scorzonera laciniata*, n.º 3313 ( $2n = 14$ ). d, *S. humilis*, n.º 3358 ( $2n = 14$ ). e, *Idem*, n.º 620 ( $2n = 14$ ). f, *Idem*, n.º 620 ( $2n = 15$ , la flèche indiquant le surnuméraire). g, *Idem*, noyau interphasique montrant un hétérochromatosome.

(fig. 46e) et d'autres à  $2n = 15$  (fig. 46f). Le chromosome surnuméraire était un hétérochromatosome télécéntrique,

persistant compact dans les noyaux intercinétiques et au repos (fig. 46g).

Subtrib. LEONTODONTINAE

**Hypochoeris glabra** L. var. **glabra** — Mealhada (n.° 581);  
Chave, entre Caparica et Fonte da Telha (n.° 1234).

À l'exception de NEGODI (1936b), qui a indiqué le chiffre  $2n=12$ , tous les auteurs rapportent soit  $n=5$ , soit  $2n=10$  (voir *Indices*). Nous confirmons le dernier chiffre (fig. 47a-c).

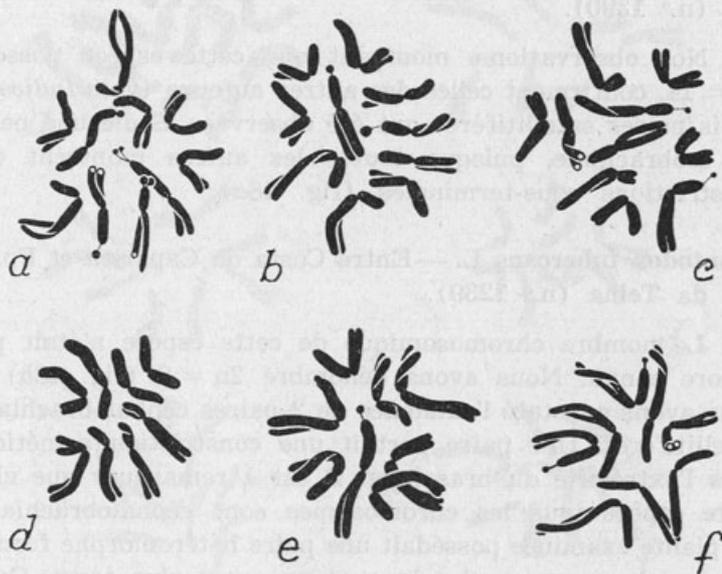


Fig. 47. — a, *Hypochoeris glabra* var. *glabra*, n.° 581 ( $2n = 10$ ).  
b, *Idem*, montrant asymétrie des satellites. c, *Idem*, n.° 1234  
( $2n = 10$ ). d, *H. radicata* var. *rostrata*, n.° 475 ( $2n = 8$ ). e, *Idem*,  
n.° 1009, montrant une paire satellitifère. f, *Idem*, n.° 582 ( $2n = 8$ ).

Chez quelques plantes de Mealhada, nous avons observé deux paires satellitifères (fig. 47a), tandis que chez d'autres nous n'avons vu qu'une (fig. 47b). Une seule paire a été identifiée aussi chez les plantes de la deuxième localité (fig. 47c).

**Hypochoeris radicata** L. var. **rostrata** Moris — Chaves, Curralhe (n.º 1235); Barcelos (n.º 475); Porto, Lordelo do Ouro (n.º 1009); Buçaco (n.º 582); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3152).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 8$  rapporté par les auteurs (voir *Indices*) pour cette espèce (fig. 47d-f). Dans quelques plaques nous n'avons pas réussi à identifier la paire satellitifère (fig. 47d), mais nous en avons réussi dans d'autres (fig. 47e, f).

**Leontodon hispidus** L. — Serra do Gerês, route vers Carris (n.º 1390).

Nos observations, montrant que cette espèce possède  $2n = 14$ , confirment celles des autres auteurs (voir *Indices*). Trois paires satellitifères ont été observées. Seule une paire est isobrachiale, puisque toutes les autres montrent des constriction sous-terminales (fig. 48a).

**Leontodon tuberosus** L. — Entre Costa da Caparica et Fonte da Telha (n.º 1239).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré  $2n = 8$  (fig. 48b) et nous avons constaté l'existence de 2 paires céphalobrachiales satellitifères. Une paire portait une constriction acinétique vers l'extrémité du bras long. Il est à remarquer que chez cette espèce tous les chromosomes sont céphalobrachiaux. La plante examinée possédait une paire hétéromorphe formée par un chromosome plus long et un autre plus court. Cette asymétrie pourrait avoir résulté de translocation.

**Leontodon rothii** Ball. — Barroso, pr. Cabaços (n.º 3151); Coimbra, Baleia (n.º 603); route Batalha-Rio Maior, près du croisement vers Ataija de Cima (n.º 3262); Serra de Monsanto (n.º 2430); Oeiras (n.º 3389).

Comme l'espèce antérieure, *L. rothii*, qui n'avait pas encore été étudié du point de vue caryologique, nous a montré  $2n = 8$  (fig. 48c). Deux paires satellitifères existent

aussi. Cependant, la garniture de cette espèce se distingue aisément de celle de l'espèce antérieure par le fait qu'une paire chromosomique n'est pas céphalobrachiale.

**Leontodon taraxacoides** (Vill.) Mérat var. **taraxacoides** —  
À 2 km de Barracão, aux bords de la route Bragança-  
Braga (n.º 1391).

La garniture de ce *taxon*, constituée par 8 chromosomes, est représentée par la fig. 48d.

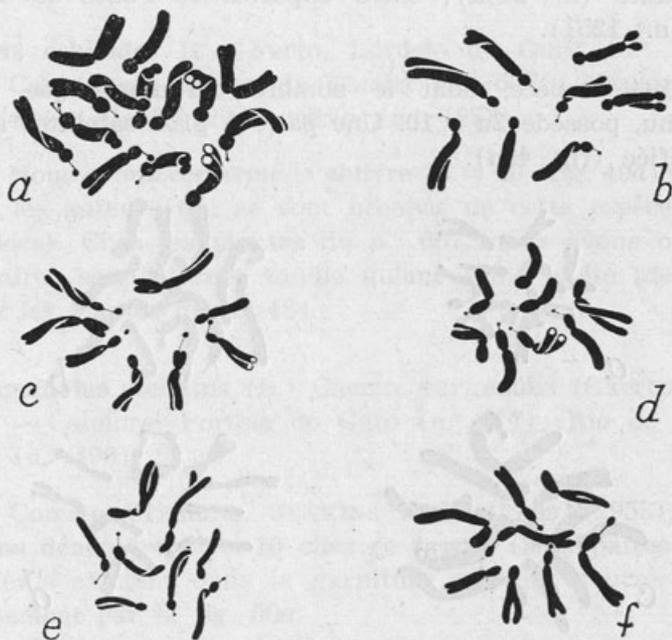


Fig. 48. — a, *Leontodon hispidus*, n.º 1390 ( $2n = 14$ ). b, *L. tuberosus*, n.º 1239 ( $2n = 8$ ). c, *L. rothii*, n.º 603 ( $2n = 8$ ). d, *L. taraxacoides* var. *taraxacoides*, n.º 1391 ( $2n = 8$ ). e, *L. taraxacoides* var. *crassifolius*, n.º 672 ( $2n = 8$ ). f, *Idem*, n.º 602 ( $2n = 8$ ).

**Leontodon taraxacoides** (Vill.) Mérat var. **crassifolius** (Welw.) — Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.º 672); Mira (n.º 602); Praia das Maças (n.º 2089); Oeiras (n.º 3389).

8 chromosomes ont été dénombrés comme dans la variété précédente (fig. 48e, f). Cependant, la confrontation des

figs. 48e et f avec la fig. 48d semble montrer qu'il y a chez cette espèce variabilité chromosomique, peut-être du type de celle qu'on trouve chez *Hedypnois rhagadioloides* (voir plus loin).

***Urospermum picroides* (L.) Schmidt var. *picroides*** — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 3380); Coimbra, Cruz dos Morouços (n.º 646); route Batalha-Rio Maior, pr. croisement vers Ataija de Cima (n.º 3179); Serra de Monsanto (n.º 2444); entre Caparica et Fonte da Telha (n.º 1251).

Cette espèce, dont le nombre chromosomique était inconnu, possède  $2n = 10$ . Une paire à gros satellites a été identifiée (fig. 49a).



Fig. 49. — a, *Urospermum picroides*, n.º 646 ( $2n = 10$ ). b, *Picris hieracioides*, n.º 1012 ( $2n = 10$ ). c, *P. spinosa*, n.º 609 ( $2n = 10$ ). d, *P. echioides*, n.º 607 ( $2n = 10$ ).

***Picris hieracioides* L.** — Gerês (n.º 3531); Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 1012); Coimbra, S. Jorge (n.º 608).

Comme nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons dénombré  $2n = 10$ . Une paire satellitifère a été observée (fig. 49b).

**Picris spinosa** Poir. — Serra da Boa Viagem, Bandeira (n.º 609).

Cette espèce, qui n'avait pas encore été étudiée, possède, comme l'antérieure,  $2n = 10$  (fig. 49c). Cependant, les garnitures sont assez distinctes comme la comparaison des figures 49b et c le montre. Particulièrement remarquable est le fait que la paire satellitifère est, chez *P. spinosa*, la paire la plus longue et que le satellite se localise à l'extrémité du bras long.

**Picris echioides** L. — Porto, Lordelo do Ouro (n.º 1008); Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 607); Manique (n.º 484); alentours d'Azeitão (n.º 1973).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 10$  (fig. 49d) trouvé par les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *Indices*). Chez les plantes du n.º 607, nous avons observé 2 paires satellitifères, tandis qu'une seule a été identifiée chez les plantes du n.º 484.

**Rhagadiolus stellatus** (L.) Gaertn. var. **edulis** (Gaertn.) DC. — Coimbra, Portela do Gato (n.º 617); Rio de Mouro (n.º 490).

Comme STEBBINS, JENKINS & WALTERS (1953), nous avons dénombré  $2n = 10$  chez ce *taxon*. Deux paires satellitifères existent dans la garniture qui est montrée assez nettement par la fig. 50a.

**Hedypnois rhagadioloides** (L.) F. W. Schmidt<sup>1</sup> — Bragança, Monte de S. Bartolomeu (n.º 1231); Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 2318); Condeixa (n.º 574); Manique (n.º 473); Castelo de Sesimbra (n.º 575).

<sup>1</sup> Nous employons ce nom pour désigner l'espèce collective constituée par *H. rhagadioloides*, *H. cretica* et *H. tubaeformis*. Un travail est en cours dans le but d'essayer à éclaircir la taxonomie de ce groupe.

Cette espèce est très polymorphe du point de vue de la morphologie externe et le même arrive en ce qui concerne la caryologie. En effet:

Chez les plantes du Castelo de Sesimbra (n.° 575) nous avons dénombré  $2n = 8$ . Dans cette garniture, les chro-

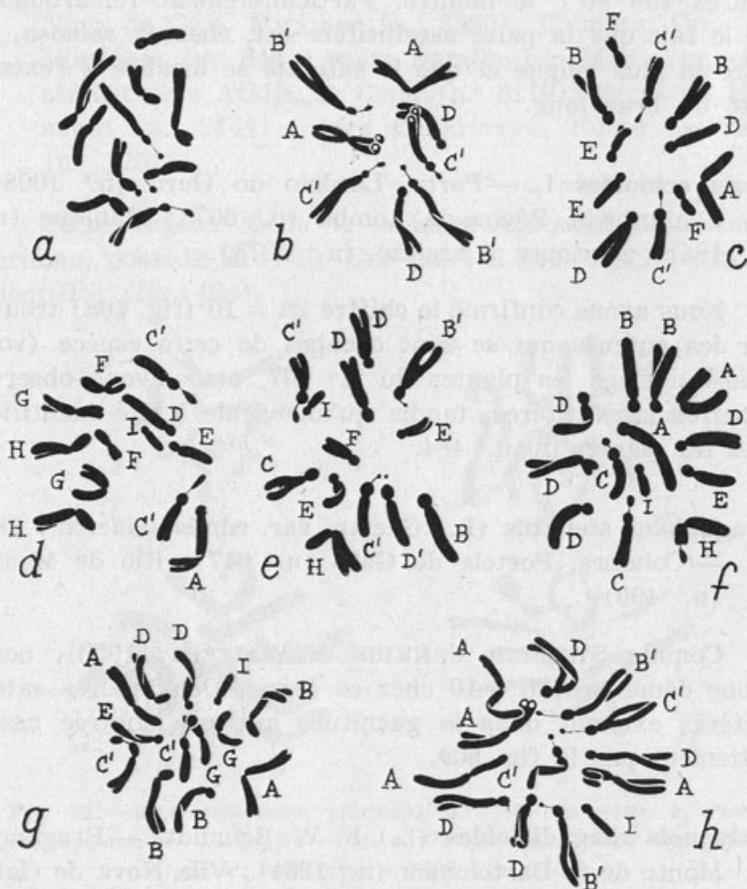


Fig. 50. — a, *Rhagadiolus stellatus* var. *edulis*, n.° 490 ( $2n = 10$ ).  
 b, *Hedypnois rhagadioloides*, n.° 575 ( $2n = 8$ ). c, *Idem*, n.° 1231  
 ( $2n = 11$ ). d, *Idem*, n.° 2318 ( $2n = 12$ ). e, *Idem* ( $2n = 13$ ). f, *Idem*  
 ( $2n = 13$ ). g, *Idem*, n.° 574 ( $2n = 13$ ). h, *Idem*, n.° 473 ( $2n = 13$ ).  
 Les lettres portant une apostrophe indiquent des chromosomes  
 satellitifères.

mosomes se distribuent par paires, correspondant aux caractères suivants (fig. 50b):

- A — Une paire à peu près isobrachiale;
- B — Une paire céphalobrachiale satellitifère plus longue que la paire suivante;
- C — Une paire aussi céphalobrachiale satellitifère moins longue que la paire précédente;
- D — Une paire semblable à C mais dépourvue de satellite.

Chez quelques plantes du Monte de S. Bartolomeu (n.° 1231), nous avons dénombré 11 chromosomes (fig. 50c), parmi lesquels un à peu près isobrachial qui n'avait pas d'homologue (A), 2 paires céphalobrachiales assez semblables (B et D), une paire céphalobrachiale satellitifère (C'), une autre paire céphalobrachiale plus courte (E) et une paire petite peut-être à constriction presque médiane (F).

Chez les plantes de la population n.° 2318, nous avons rencontré des individus à  $2n = 12$  (fig. 50d) et d'autres à  $2n = 13$  (fig. 50e et f).

Chez les plantes de Condeixa (n.° 574), nous n'avons rencontré que des plantes à  $2n = 13$ , dans lesquelles nous n'avons pas réussi à identifier une garniture vraiment triploïde à base 4, le chromosome surnuméraire (I) étant un élément court céphalobrachial (fig. 50g).

Chez les plantes de Manique, 13 chromosomes ont été aussi dénombrés, mais la garniture (fig. 50h) présentait d'autres caractéristiques différentes de celle des plantes de Condeixa.

Un travail spécial orienté dans le but d'éclaircir le comportement caryologique et génétique de ce *taxon* a été entrepris.

#### Subtrib. CREPIDINAE

**Andryala laxiflora** (Salzm.) DC. — Route Fozcoa-Celorico, près du croisement vers Coriscada (n.° 2259).

Nous avons dénombré  $2n = 18$  chez cette espèce qui n'avait pas encore été l'objet d'étude caryologique (fig. 51a). Aucune paire satellitifère n'a été identifiée.

**Andryala arenaria** (DC.) Boiss. & Reut. var. *arenaria* — Lousã, Sr.<sup>a</sup> da Piedade (n.º 509); Carrascal, pr. Samora Correia (n.º 3261); Guincho (n.º 2404).

Cette espèce possède aussi  $2n = 18$ . Une paire satellitaire a été observée (fig. 51b).

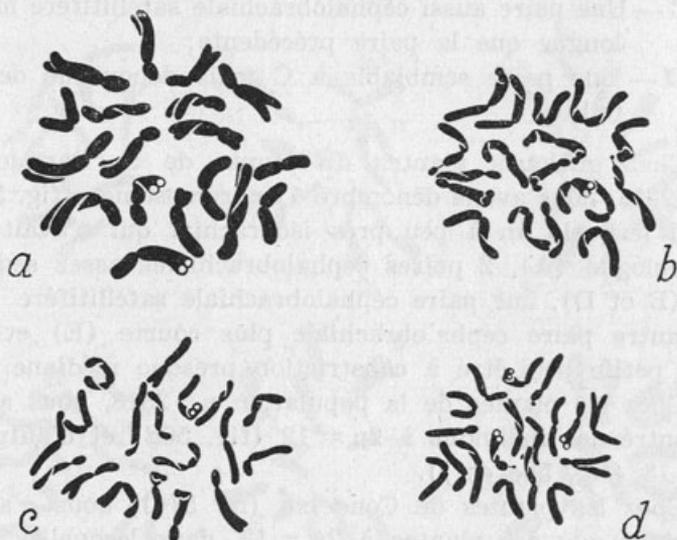


Fig. 51. — a, *Andryala laxiflora*, n.º 2259 ( $2n = 18$ ). b, *A. arenaria*, n.º 2404 ( $2n = 18$ ). c, *A. ficalhoana*, n.º 2078 ( $2n = 18$ ). d, *A. integrifolia* var. *sinuata*, n.º 510 ( $2n = 18$ ).

**Andryala ficalhoana** Dav. — Guincho (n.º 2078).

La garniture de ce *taxon* est semblable à celle de l'espèce antérieure (fig. 51c).

MARIZ et COUTINHO (voir COUTINHO, 1939) considèrent ce *taxon* comme une variété d'*A. arenaria*. Les données Caryologiques ne s'opposent donc pas à cette conclusion.

**Andryala integrifolia** L. — Bragança, Mosca [n.º 1148, var. *corymbosa* (Lam.) Willk.]; Coimbra, Souselas [n.º 510, var. *sinuata* (L.) Willk.]; environs de Caneças (n.º 2915, var. *sinuata*); Serra de Monsanto (n.º 2380, var. *corymbosa*); alentours d'Azeitão (n.ºs 2914 et 4133, var. *sinuata*).

En accord avec BJÖRKVIST & al. (1969), 18 chromosomes ont été dénombrés chez toutes les plantes provenant des localités mentionnées (fig. 51d). Les variétés ne se distinguent donc pas par des caractères caryologiques.

**Sonchus asper** (L.) Hill var. *asper* — Bragança, Guadramil (n.° 1250).

Le nombre  $2n = 18$  a été établi pour cette espèce ce qui s'accorde avec  $n = 9$  trouvé par GUPTA (1969). Deux paires satellitifères ont été observées (fig. 52d).

**Sonchus glaucescens** Jord. — Serra da Adiça (n.° 1978).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. En dénombrant  $2n = 32$ , nous montrons qu'il s'agit d'un tétraploïde à base 8. En accord avec cette conclusion, 2 paires satellitifères ont été observées (fig. 52a).



Fig. 52. — a, *Sonchus glaucescens*, n.° 1978 ( $2n = 32$ ). b, *S. maritimus*, n.° 2773 ( $2n = 18$ ). c, *S. oleraceus* var. *triangularis*, n.° 681 ( $2n = 32$ ). d, *S. asper* var. *asper*, n.° 1250 ( $2n = 18$ ).

**Sonchus maritimus** L. — Ovar, Sirvela (n.° 2773); Figueira da Foz, Carritos (n.° 2893).

En accord avec HENIN (in BOULOS, 1960), nous avons numéroté  $2n = 18$  (fig. 52b) chez cette espèce qui croît

dans notre pays sur les sables humides et les marécages du littoral.

*Sonchus oleraceus* L. var. *triangularis* Wallr. — Vila do Conde, Areia (n.º 681); Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 1017); Coimbra, Estação Velha (n.º 639); Jardim Botânico de Lisboa (n.º 1979).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 32$  (fig. 52c) établi par nos prédécesseurs (voir *Indices*) chez cette espèce. La var. *triangularis* est donc un tétraploïde à base 8.

*Hieracium pilosella* L. var. *pilosella* — Serra do Gerês, Carris (n.º 1385); à 2 km de Barracão vers Braga (n.º 1386).

Les nombres rapportés pour cette espèce sont 36, 45, 54 et 63 (voir *Indices*). Nous avons trouvé  $2n = 36$  chez le matériel examiné (fig. 53a).

*Hieracium amplexicaule* L. subsp. *speluncarum* (Arvet-Touvet) Zahn — Serra do Gerês, Carris (n.º 1384).

Par le fait que nous avons rencontré 27 chromosomes, ce *taxon* correspond à une forme triploïde à base 9. Il est

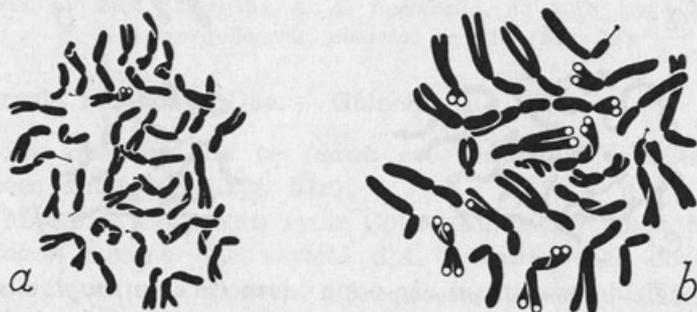


Fig. 53. — a, *Hieracium pilosella* var. *pilosella*, n.º 1385 ( $2n = 36$ ).  
b, *H. amplexicaule* subsp. *speluncarum*, n.º 1384 ( $2n = 27$ ).

à remarquer que les chromosomes observés ne s'ajustent pas exactement à la triPLICATION d'une garniture haploïde, puisque nous n'avons observé que deux chromosomes céphalobrachiaux petits (fig. 53b).

*Lactuca viminea* (L.) Presl — Serra do Gerês, aux bords de la route Albergaria-Carris (n.º 1237); Bragança, Deilão (n.º 1238); Penacova (n.º 588).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons dénombré  $2n = 18$ . Chez le matériel du n.º 1238, deux

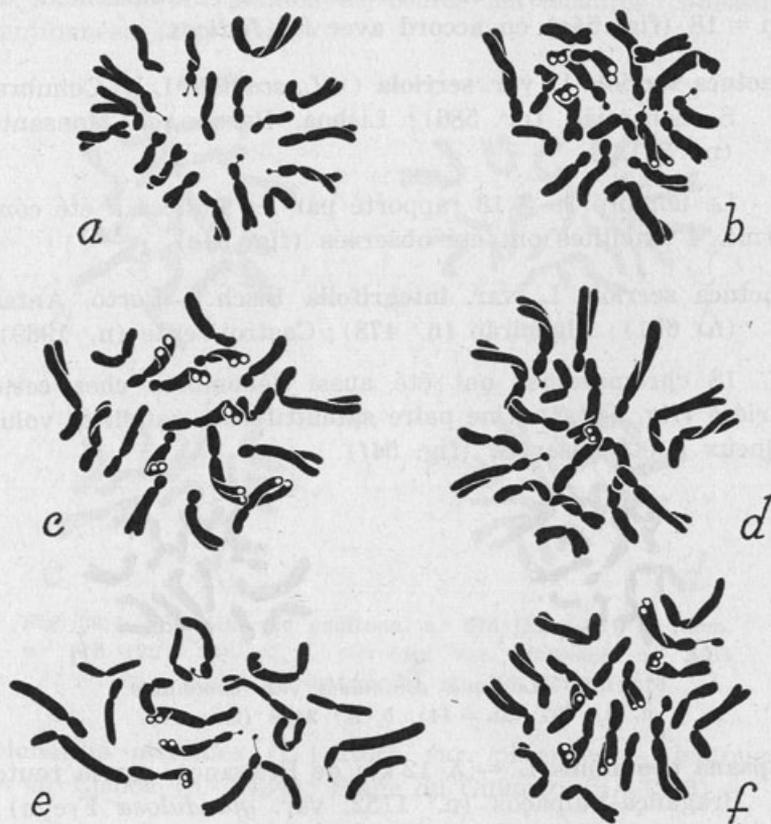


Fig. 54. — a, *Lactuca viminea*, n.º 1238 ( $2n = 18$ ). b, *L. saligna*, n.º 585 ( $2n = 18$ ). c, *L. virosa*, n.º 479 ( $2n = 18$ ). d, *L. serriola* var. *integrifolia*, n.º 671 ( $2n = 18$ ). e, *L. serriola* var. *serriola*, n.º 586 ( $2n = 18$ ). f, *L. serriola* var. *integrifolia* n.º 478 ( $2n = 18$ ).

paires satellitifères ont été observées (fig. 54a), tandis que les plantes de Penacova ne nous ont montré qu'une.

**Lactuca saligna** L.—Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 585);  
Algueirão (n.º 2087).

Nos observations s'accordent avec celles rapportées par les *Indices* qui indiquent  $2n = 18$  pour cette espèce (fig. 54b).

**Lactuca virosa** L.—Ponte de Sor (n.º 479).

Nos numérotages nous ont amené à l'établissement de  $2n = 18$  (fig. 54c) en accord avec les *Indices*.

**Lactuca serriola** L. var. **serriola** (= *L. scariola* L.)—Coimbra, S. Sebastião (n.º 586); Lisboa, Parque de Monsanto (n.º 3412).

Le nombre  $2n = 18$  rapporté par les *Indices* a été confirmé. 4 satellites ont été observés (fig. 54e).

**Lactuca serriola** L. var. **integrifolia** Bisch.—Porto, Antas (n.º 671); Algueirão (n.º 478); Castro Verde (n.º 1969).

18 chromosomes ont été aussi dénombrés chez cette variété (fig. 54d, f). Une paire satellitifère à satellites volumineux a été observée (fig. 54f).



Fig. 55.—*Lapsana communis* var. *communis*.  
a, n.º 601 ( $2n = 14$ ). b, n.º 2429 ( $2n = 14$ ).

**Lapsana communis** L.—À 12 km de Bragança, sur la route Bragança-Valpaços (n.º 1152, var. *glandulosa* Freyn); Porto, Lordelo do Ouro (n.º 2771); Coimbra, Estação Velha (n.º 601, var. *communis*); Serra de Sintra (n.º 2429, var. *communis*).

Les auteurs (voir *Indices*) rapportent pour cette espèce les chiffres  $2n = 12, 14$  et  $16$ . Nous avons dénombré  $2n = 14$  (fig. 55) chez les plantes de toutes les localités et appartenant soit au type, soit à la var. *glandulosa*.

**Reichardia gaditana** (Willk.) Samp. — Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.º 676); Figueira da Foz, Gala (n.º 615); Praia do Guincho (n.º 2433); Chave, entre Costa da Caparica et Fonte da Telha (n.º 1243); Sagres (n.º 3392); Plage de Faro (n.º 489).

En accord avec RODRIGUES (1953), nous avons dénombré  $2n = 16$  chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 56a, b).

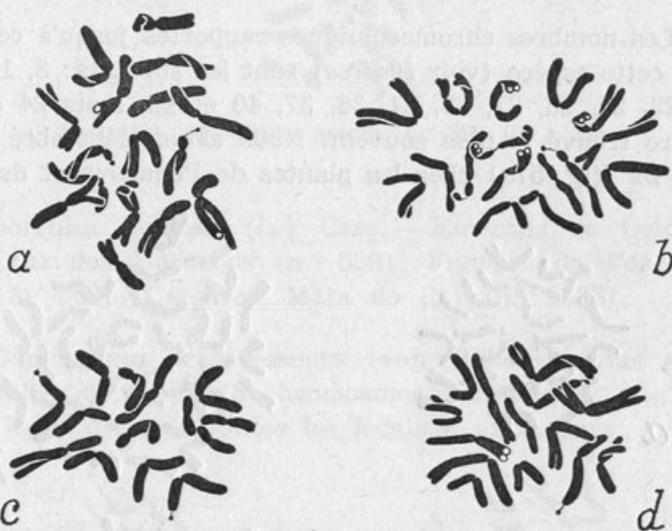


Fig. 56. — a, *Reichardia gaditana*, n.º 676 ( $2n = 16$ ). b, *Idem*, n.º 615 ( $2n = 16$ ). c, *R. picroides* var. *picroides*, n.º 2434 ( $2n = 14$ ). d, *R. intermedia*, n.º 616 ( $2n = 14$ ).

**Reichardia picroides** (L.) Roth var. *picroides* — Alentours de Lisboa (n.º 2434); Plage du Guincho (n.º 1396).

En accord avec DOLCHER & PIGNATTI (1960), nous avons dénombré  $2n = 14$  chez cette espèce (fig. 56c).

**Reichardia intermedia** (Schultz-Bip.) Samp. — Alentours de Coimbra, Fornos (n.º 616).

Comme l'antérieure, cette espèce possède  $2n = 14$  (fig. 56d). Cependant, la garniture des deux espèces est dis-

tincte comme la comparaison des figures 56c et d le montre.

La plante étudiée ne s'accordait pas exactement avec la description de cette espèce, puisqu'elle possédait des feuilles plus profondément découpées.

**Taraxacum officinale** Weber (= *T. vulgare* Schrank) — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 682); Penacova (n.º 641); Portunhos (n.º 3602); Fereira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3177).

Les nombres chromosomiques rapportés jusqu'à ce jour pour cette espèce (voir *Indices*) sont les suivants: 8, 16, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 32, 34, 36, 37, 40 et 48, mais 24 est le chiffre trouvé le plus souvent. Nous avons dénombré aussi  $2n = 24$  (fig. 57a) chez les plantes de Penacova et de Por-

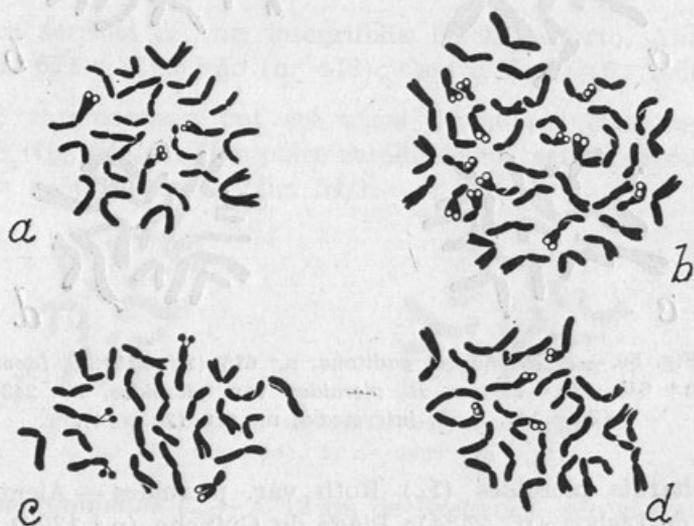


Fig. 57. — a, *Taraxacum officinale*, n.º 641 ( $2n = 24$ ). b, *Idem*, n.º 3177 ( $2n = 40$ ). c, *T. vulgare*, n.º 682 ( $2n = 24$ ). d, *Idem*, n.º 682 ( $2n = 26$ ).

tunhos. Cependant,  $2n = 40$  a été trouvé chez le n.º 3177 (fig. 57b), tandis que, chez la population du n.º 682, quelques plantes nous ont montré 24 (fig. 57c) et d'autres 26 (fig. 57d). Ces dernières sont certainement des plantes pourvues de deux chromosomes surnuméraires.

**Chondrilla juncea** L. — Coimbra, Vila Franca (n.º 599).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce rapportent  $2n = 15$  et ce même chiffre a été rencontré chez les plantes du Portugal (fig. 58). Il s'agit donc probablement d'un triploïde à base 5 se reproduisant par apomixie.



Fig. 58. — *Chondrilla juncea*, n.º 599 ( $2n = 15$ ).

**Aetheorrhiza bulbosa** (L.) Cass. — Environs de Coimbra, Cruz dos Morouços (n.º 559); Figueira da Foz, Gala (n.º 560); Caparica, Mata do Rei (n.º 1376).

Comme nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons établi l'existence de 18 chromosomes somatiques (fig. 59) chez les plantes de toutes les localités examinées.

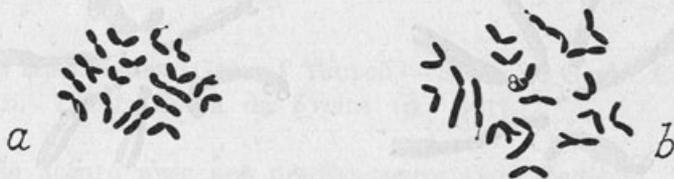


Fig. 59. — *a*, *Aetheorrhiza bulbosa*, n.º 1376 ( $2n = 18$ ).  
*b*, *Idem*, n.º 560 ( $2n = 18$ ).

**Crepis taraxacifolia** Thuill. — Coimbra, Cernache (n.º 564); Serra de Monsanto (n.º 2420); Baixo Alentejo, Alvalade, Herdade dos Alhos (n.º 3385).

La garniture de la plante examinée, constituée par 8 chromosomes, est représentée par les figs. 60*a* et *b*. Des formes tétraploïdes existent aussi chez ce *taxon*.

**Crepis foetida** L. subsp. **foetida** — À 3 km de Vinhais, sur la route Vinhais-Bragança (n.º 1378).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce mentionnent  $2n = 10$ . Ce même nombre se trouve chez le type de l'espèce des plantes du Portugal (fig. 60c).

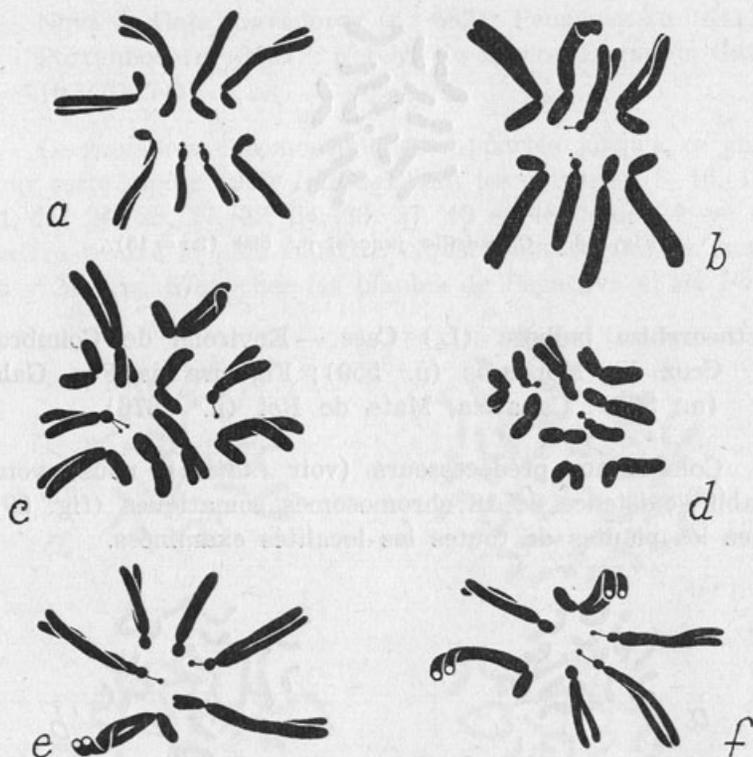


Fig. 60. — a, *Crepis taraxacifolia*, n.º 564 ( $2n = 8$ ). b, *Idem*, n.º 2420 ( $2n = 8$ ). c, *C. foetida* subsp. *foetida*, n.º 1378 ( $2n = 10$ ). *C. foetida* subsp. *commutata*, n.º 2230 ( $2n = 10$ ). e, *C. capillaris* var. *pinnatifida*, n.º 563 ( $2n = 6$ ). f, *C. capillaris* var. *dentata*, n.º 561 ( $2n = 6$ ).

**Crepis foetida** L. subsp. **commutata** (Spreng.) Babç. — Lisboa, Serra de Monsanto (n.º 2230).

Comme dans le type, nous avons dénombré  $2n = 10$  (fig. 60d). Bien que les chromosomes se présentent très raccourcis, probablement par le fait que la fixation a été

faite à une basse température, les garnitures du type et de la sous-espèce se correspondent (comparer les figs. 60c et d).

**Crepis capillaris** (L.) Wallr. var. **dentata** Bisch. — Coimbra, Vila Franca (n.º 561).

Depuis ROSENBERG (1909, 1918, 1920) que cette espèce a été l'objet d'étude de nombreux caryologistes, qui ont établi que son chiffre caractéristique est  $2n = 6$  (voir *Indices*). Nous avons constaté que la var. *dentata* possédait le même nombre (fig. 60f).

**Crepis capillaris** (L.) Wallr. var. **pinnatifida** (Willd.) — Gondomar, Fânzeres (n.º 667); Serra de Castro Daire, près du pont sur le fleuve Balsemão (n.º 562); à 2 km de Castro Daire sur la route vers Arouca (n.º 563); à 2 km de Barracão, sur la route Chaves-Braga (n.º 1151); Serra de Monsanto (n.º 2418).

La garniture de cette variété (fig. 60e) est semblable à celle du *taxon* antérieur.

**Crepis lapsanoides** (Gouan) Tausch — Serra do Gerês, Carris (n.º 1229); Serra da Freita (n.º 541).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons dénombré  $2n = 12$  (fig. 61a) chez les plantes des deux localités ci-dessus mentionnées. Les chromosomes sont assez longs et la plupart possède des constriction sous-médianes. La méiose se déroule régulièrement. Ainsi, à la diacinèse, nous avons trouvé 6 bivalents, dont 3 à un seul chiasma terminal, 2 à deux chiasmata terminaux et 1 pourvu d'un chiasma interstitiel et de deux terminaux (fig. 61b). À l'anaphase I, 6 chromosomes se rendent vers chaque pôle (fig. 61c) et, à l'anaphase II, 6 chromatides se rendent aussi vers chaque pôle (fig. 61d).

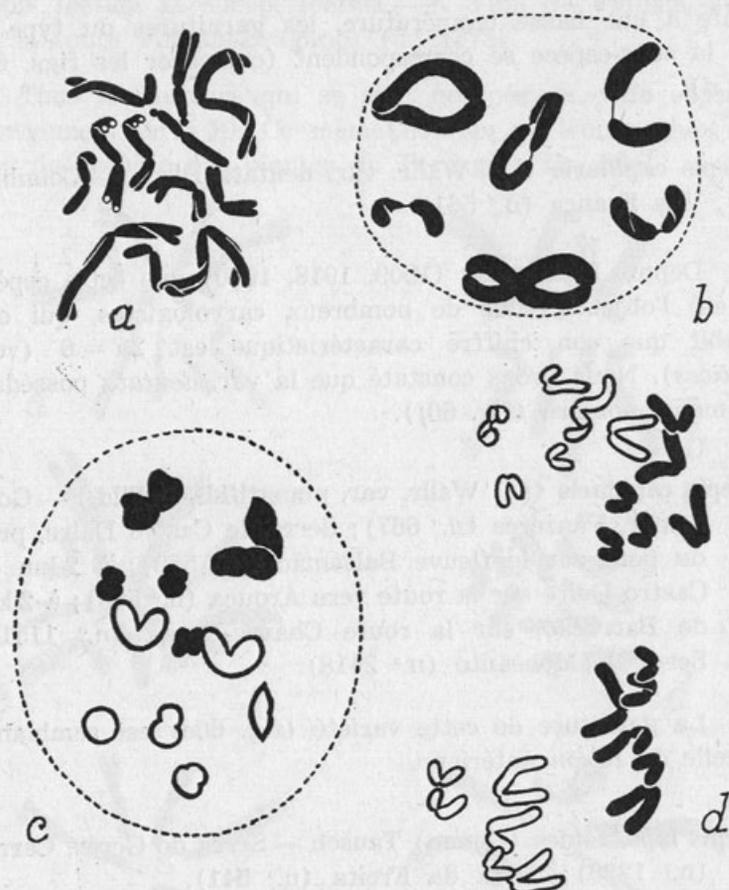


Fig. 61. — *Crepis lapsanoides*, n.º 541. a, Plaque somatique ( $2n = 12$ ). b, Diacinèse. c, Anaphase I. d, Anaphase II.

#### DISCUSSION

Dans le Tableau I, où les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont rangés d'après la classification de WAGENITZ (1964) et les espèces d'après la Flora de Portugal de P. COUTINHO (1939), nous mentionnons, pour chaque *taxon*, le nom, la durée de la vie (annuelle ou bisannuelle et vivace), le nombre des chromosomes somatiques, le degré de polyploidie, la présence de chromosomes B et les nombres

chromosomiques déterminés par d'autres auteurs (ceux qui, à notre connaissance, ont été obtenus à partir de plantes croissant au Portugal, sont signalés d'un astérisque).

L'analyse du Tableau montre que 181 espèces ont été examinées. Cependant, nous constatons que, d'après les données de P. COUTINHO (1939), à peu près 115 espèces restent encore à étudier. Parmi ces espèces, on compte des plantes difficiles à recueillir, d'autres dont la culture n'est pas facile et d'autres encore dont l'existence au Portugal est douteuse. Nous essayerons de compléter cette étude en publiant des suppléments au fur et à mesure que les espèces manquantes aient été examinées.

Dans le but de nous rendre compte de la variation des nombres chromosomiques dans notre territoire, nous nous sommes efforcés d'étudier tout au moins de chaque espèce des plantes provenant du nord, du centre et du sud du Portugal. D'une façon générale, nous pourrions dire qu'il n'y a pas de variation sensible en rapport avec la répartition géographique des plantes dans notre pays. En effet, nous avons trouvé 5 cas (*Pulicaria paludosa*, *P. odora*, *Calendula microphylla*, *Cirsium linkii* et *Scorzonera humilis*) dans lesquels la variation a été sans doute due à la présence de chromosomes B; 1 cas (*Santolina rosmarinifolia*) dans lequel une population des sables du littoral s'est révélée diploïde et une autre de la montagne tétraploïde; 1 cas (*Chrysanthemum silvaticum*) dans lequel une population d'une localité du nord du pays de la voisinage de la mer s'est montrée tétraploïde et une autre du centre s'est révélée hexaploïde; et 2 cas (*Hedypnois rhagadioloides* et *Taraxacum officinale*) dans lesquels la variation est due probablement au fait qu'il s'agit de plantes apomictiques facultatives.

D'autre part, en confrontant les chiffres déterminés chez le matériel portugais avec ceux d'autres provenances, particulièrement avec ceux de l'Europe, nous constatons une coïncidence remarquable.

À présent, presque chaque jour des listes de nombres chromosomiques sont publiées. Donc, il n'est pas sans risques dire que le nombre chromosomique d'un certain *taxon* est rapporté dans un travail pour la première fois. Cependant,

TABLEAU I  
 Nombres chromosomiques déterminés chez les *Compositae* du Portugal

Nom du taxon	Ann. cu Bis.	Viv.	2n	2x	3x	4x	6x	8x	> 8x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
<b>ASTEROIDEAE</b>											
<b>Eupatoriaceae</b>											
<i>Eupatoriinae</i>											
<i>Eupatorium</i> L. x = 10, 17											20
<i>E. cannabinum</i> L. . . . .		+	20	+							51
<i>E. glandulosum</i> H. B. & K. . . . .		+	51		+						
<b>Astereaceae</b>											
<i>Belliinae</i>											
<i>Bellis</i> L. x = 9											18
<i>B. annua</i> L. var. <i>dentata</i> (Viv.) P. Cout.	+		18	+							18
<i>B. perennis</i> L. . . . .		+	18	+							36, 54
<i>B. silvestris</i> (L.) Cyr. . . . .		+	54			+					
<i>Asterinae</i>											
<i>Aster</i> L. x = 5, 8, 9											18
<i>A. tripolium</i> L. var. <i>longicaulis</i> (Duf.) Bory . . . . .		+	18	+							18
<i>A. aragonensis</i> Asso. var. <i>fugax</i> (Brot) P. Cout. . . . .		+	20		+	+					N
<i>A. squamatus</i> (Spreng.) Hieron. . . . .		+	20		+	+					20
<i>Erigeron</i> L. x = 9, 16											18
<i>E. acer</i> L. . . . .	+		18	+							27, 32, 32-34*, 36*
<i>E. mucronatus</i> DC. . . . .		+	36			+					
<i>Conyzinae</i>											
<i>Conyza</i> Less. x = 9											18
<i>C. (Erigeron) canadensis</i> (L.) Cronq.	+		54			+					N
<i>C. crispa</i> (Pourr.) Rupr. . . . .	+		36			+					

C. crista (Poupp.) Rupr. . . . .	+	36		+	N
<b>Inuleae</b>					
<i>Filagininae</i>					
<i>Filago</i> L. x = 7					
<i>F. lutescens</i> Jordan . . . . .	+	28			28
<i>F. gallica</i> L. . . . .	+	28			28
<i>Gnaphaliinae</i>					
<i>Phagnalon</i> Cass. x = 9					
<i>Ph. saxatile</i> (L.) Cass. var. <i>saxatile</i> .	+	18	+		18
<i>Gnaphalium</i> L. x = 7					
<i>G. luteo-album</i> L. . . . .	+	14	+		14*, 14 + 1
<i>G. uliginosum</i> L. . . . .	+	14	+		14
<i>G. purpureum</i> L. . . . .	+	28			28
<i>Helichrysum</i> Gaertn. x = 7					
<i>H. foetidum</i> (L.) Cass. var. <i>citreum</i> Less. . . . .	+	14	+		14
<i>H. stoechas</i> (L.) DC. . . . .		28			28
<i>H. angustifolium</i> (Lam.) DC. . . . .	+	28			28
<i>Inulinae</i>					
<i>Inula</i> L. x = 5, 8, 9					
<i>I. conyza</i> DC. . . . .	+	32			32
<i>I. crithmoides</i> L. . . . .	+	18			18*
<i>I. graveolens</i> (L.) Desf. . . . .	+	18	+		20, 16
<i>I. viscosa</i> (L.) Ait. . . . .	+	18	+		18, 34
<i>Jasonia</i> Cass. x = 9					
<i>J. tuberosa</i> (L.) DC. . . . .	+	18	+		N
<i>Pulicaria</i> Gaertn. x = 5, 9					
<i>P. paludosa</i> Link (= <i>P. uliginosa</i> Hoffgg. et Link) . . . . .	+	18	+		N
<i>P. dysenterica</i> (L.) Bernh. var. <i>dysen-</i> <i>terica</i> . . . . .		18	+		18, 20
<i>P. odora</i> (L.) Rchb. . . . .	+	18	+		18
<i>Euphtalmiinae</i>					
<i>Pallenis</i> Cass x = 5					

(Cont. 1)

TABLEAU I

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2n	2 x	3 x	4 x	6 x	8 x	> 8 x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
<i>P. spinosa</i> (L.) Cass. var. <i>aurea</i> (Salzm.) P. Cout. . . . .	+		10	+							10
<i>Asteriscus Moench.</i> (= <i>Odontospermum</i> Necker) x = 6											
<i>A. maritimus</i> (L.) Less. . . . .		+	12	+							12
<b>Heliantheae</b>											
<i>Coreopsidinae</i>											
<i>Bidens</i> L. x = 12											
<i>B. pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Bl.) Scherff	+		72				+				48, 72
<i>B. frondosa</i> L. . . . .	+		48			+					48
<i>B. aurea</i> (Alt.) Scherff . . . . .	+		72				+				24
<b>Helianthinæ</b>											
<i>Eclipta</i> x = 11											
<i>E. prostrata</i> (L.) L. . . . .	+		22	+							22
<b>Ambrosiinae</b>											
<i>Xanthium</i> L. x = 9											
<i>X. spinosum</i> L. . . . .	+		36			+					36
<i>X. strumarium</i> L. (= <i>X. brasiliicum</i> Velloso) . . . . .	+		36			+					36
<i>X. canadense</i> Mill. (= <i>X. orientale</i> L.)	+		36			+					N
<b>Galinsoginæ</b>											
<i>Galinsoga</i> R. & Pav. x = 8											
<i>G. parviflora</i> Cav. . . . .	+		16	+							16, 36
<b>Anthemideae</b>											
<b>Anthemidinae</b>											
<i>Santolina</i> L. x = 9											
<i>S. rosmarinifolia</i> L. (Hoffgg. & Link)											
<i>P. Cout.</i> . . . . .		+	18 et 36	+		+					N

P. Cout.	+	18 et 36	+	+	N
Anthemis L. x = 9					
A. repanda L. . . . .	+	18	+		N
A. mixta L. . . . .	+	18	+		N
A. cotula L. ssp. cotula . . . . .	+	18	+		18
A. arvensis L. var. arvensis . . . . .	+	18	+		18*
A. maritima L. . . . .	+	36		+	16, 18
A. nobilis L. var. discoidea (Boiss.) P. Silva & Sobrinho . . . . .		18	+	+	18
A. fuscata Brot. . . . .	+	18	+		32
Anacyclus L. x = 9					
A. radiatus Loisel. var. radiatus . . . . .	+	18	+		18*
Achillea L. x = 9					
A. ageratum L. . . . .	+	18	+		N
Otanthus (= <i>Diotis</i> Desf.) x = 9 . . . . .					
O. maritimus (L.) Hoffgg. & Link . . . . .	+	18	+		18*, 36
<i>Chrysantheminae</i>					
Matricaria L. x = 9					
M. aurea (L.) Schultz-Bip. . . . .	+	18	+		N
M. matricarioides (Less.) Porter . . . . .	+	18	+		18
M. chamomilla L. . . . .	+	18	+		18
M. glabra (Lag.) Ball . . . . .	+	18	+		N
Phalacrocarpum Willk. x = 9					
Ph. oppositifolium (Brot.) Willk. . . . .		18	+		N
Ph. sericeum (Hoffgg. et Link) Henriq.	+	18	+		N
Chrysanthemum L. x = 9					
Ch. coronarium L. var. concolor . . . . .	+	18	+		18, 36
Ch. segetum L. . . . .	+	18	+		18, 36
Ch. myconis L. fa. myconis . . . . .	+	18	+		18
Ch. silvaticum Hoffgg. & Link. . . . .				+	54
Ch. pallens (DC.) Gay . . . . .	+	18		+	54
Ch. parthenium (L.) Bernh. . . . .	+	18	+		18
Ch. corymbosum L. . . . .	+	18	+		18, 36
Cotula L. x = 10					

(Cont 2)

TABLEAU I

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2n	2x	3x	4x	6x	8x	>8x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
<i>C. coronopifolia</i> L. . . . .	+		20	+							20*
<i>Soliva</i> R. & Pav. x = ?			>110						+		N
<i>S. sessilis</i> R. & Pav. . . . .	+										
<i>Artemisia</i> L. x = 8, 9; x <sub>2</sub> = 17											
<i>A. vulgaris</i> L.		+	16	+			+				16, 18, 27, 36, 54
<i>A. chrithmifolia</i> L.		+	54								54*
<b>Senecioneae</b>											
<i>Senecioninae</i>											
<i>Petasites</i> Gaertn. x = 10, 13											
<i>P. fragrans</i> (Villars) Presl . . . . .		+	60				+				52, c. 60
<i>Arnica</i> x = 9?											
<i>A. montana</i> L. . . . .		+	38								
<i>Doronicum</i> L. x = 10											
<i>D. plantagineum</i> L. . . . .		+	120						+		36, 36-40, 38
<i>D. pardallanches</i> Brot. (= <i>D. carpeta-</i> <i>nium</i> Bolss. & Reut.) . . . . .		+	120						+		c. 120
<i>Senecio</i> L. x = 5, 9, 11, 12, 23											
<i>S. mikanioides</i> Otto ex Walp. . . . .		+	20								60
<i>S. leucanthemifolius</i> Poir. . . . .	+	+	20				+				20, 40
<i>S. gallicus</i> Chaix var. <i>difficilis</i> DC. . . . .	+	+	20				+				N
<i>S. vulgaris</i> L. var. <i>vulgaris</i> . . . . .	+	+	40								N
<i>S. lividus</i> L. . . . .	+	+	40								20, 40
<i>S. silvaticus</i> L. fa. <i>silvaticus</i> . . . . .	+	+	40								N
<i>S. cineraria</i> (L.) DC. . . . .		+	40								40
<i>S. jacobaea</i> L. ssp. <i>jacobaea</i> . . . . .		+	40								40
<i>S. erraticus</i> Bertol. . . . .	+	+	40								40
<i>S. aquaticus</i> Hill var. <i>aquaticus</i> . . . . .	+	+	40								c. 40
<i>S. doronicum</i> L. . . . .		+	40								40
											40, 80



TABLEAU I

(Cont. 3)

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2 n	2 x	3 x	4 x	6 x	8 x	> 8 x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
<i>C. welwitschii</i> Coss. . . . .		+	34			+					N
<i>C. grumosum</i> (Hoffgg. & Link) P. Cout. Galactites Moench x = 11		+	34			+					34*
<i>G. tomentosa</i> Moench var. <i>tomentosa</i> Onopordon L. x = 17	+		22	+							22
<i>O. nervosum</i> Boiss. . . . .	+		34			+					N
<i>O. acanthium</i> L. . . . .	+		34			+					34
<i>Cynara</i> L. x = 17											
<i>C. humilis</i> L. . . . .		+	34			+					N
<i>C. cardunculus</i> L. . . . .		+	34			+					34
<i>Silybum</i> Adans x = 17											
<i>S. marianum</i> (L.) Gaertn. . . . .	+		34			+					34
<i>Centaureinae</i>											
<i>Crupina</i> Cass. x = 14, 15											
<i>C. vulgaris</i> Cass. [= <i>C. acuta</i> (Lam.) Fritz]	+		30			+					30
<i>Serratula</i> L. x = 11, 15											
<i>S. seoanei</i> Willk. . . . .	+	+	22	+							N
<i>S. pinnatifida</i> Poir. . . . .	+	+	90				+				N
<i>S. sp.</i> . . . . .	+	+	60								
<i>Centaurea</i> L. x = 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13											
<i>C. tagana</i> Brot. . . . .	+	+	30			+					N
<i>C. salmantica</i> L. . . . .	+	+	22	+							18, 20, 22*
<i>C. longifolia</i> (Hoffgg. & Link) P. Cout.	+	+	26			+					36, 26*
<i>C. amara</i> L. . . . .	+	+	44			+					N
<i>C. nigra</i> L. ssp. <i>rivularis</i> (Brot.) P. Cout. . . . .		+	22	+							22
<i>C. sempervirens</i> L. . . . .	+	+	30			+					30*

24\*

18, 19

+

+

32

18

+

+

C.

ulliginosa Brot.

C.

paniculata L.







(Cont. 5)

TABLEAU I

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2 n	2 x	3 x	4 x	6 x	8 x	> 8 x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
<i>L. serriola</i> L. var. <i>serriola</i> et var. <i>integrifolia</i> Bisch. . . . .	+		18	+							18
<i>Lapsana</i> L. x = 7											
<i>L. communis</i> L. var. <i>communis</i> et var. <i>glandulosa</i> Freyn . . . . .	+		14	+							12, 14, 16
<i>Reichardia</i> Roth x = 7?, 8			16	+							16*
<i>R. gaditana</i> (Willk.) Samp. . . . .		+	14	+							14
<i>R. picroides</i> (L.) Roth var. <i>picroides</i>		+	14	+							N
<i>R. intermedia</i> (Schultz-Blp.) Samp. .	+										
<i>Taraxacum</i> L. x = 8								+			
<i>T. officinale</i> Weber (= <i>T. vulgare</i> Schrank.) . . . . .		+	24, 26								16, 18, 21, 23, 24, 26, 24+2, 32, 34, 36, 37
<i>Chondrilla</i> L. x = 5								+			
<i>Ch. juncea</i> L. . . . .	+		15								15, 30
<i>Aetheorrhiza</i> Cass. x = 9											
<i>A. bulbosa</i> (L.) Cass. . . . .		+	18	+							18*, 32
<i>Crepis</i> L. x = 3, 4, 5, 6, 8											
<i>C. taraxacifolia</i> Thuill. var. <i>pectinata</i> Willk. . . . .	+		8	+							8
<i>C. foetida</i> L. ssp. <i>foetida</i> et ssp. <i>mutata</i> (Spreng.) Babc. . . . .	+		10	+							10
<i>C. capillaris</i> (L.) Wallr. var. <i>dentata</i> Bisch. et var. <i>pinnatifida</i> (Willd.) P. Cout. . . . .	+		6	+							6
<i>C. lapsanoides</i> (Gouan) Tausch. . . . .		+	12	+							12

nous croyons que des chiffres mentionnés dans ce travail 47 (à peu près 25 %) sont nouveaux.

En classifiant les espèces étudiées d'après leur degré de polyplôidie, nous avons obtenu les résultats montrés par le Tableau II.

TABLEAU II

Polyplôidie chez les Composées du Portugal

Degré de polyplôide	2x	3x	4x	6x	8x	> 8x	Total
Nombre des taxa	106	4	50	10	9	4	183 *
Pourcentage	57,9 %	2,18 %	27,3 %	5,46 %	4,91 %	2,18 %	

\* Le chiffre 183 (et non 181) résulte du fait que *Santolina rosmarinifolia* et *Chrysanthemum silvaticum* ont été comptés deux fois.

L'analyse de ce Tableau montre que la relation entre le pourcentage de diploïdes et polyplôïdes est 58 % : 42 %. Dans cette famille, le pourcentage de polyplôïdes au Portugal est donc inférieur à celui qu'on a trouvé chez les Graminées, où les auteurs (FERNANDES & MARGARIDA QUEIRÓS, 1969) ont constaté l'existence d'un pourcentage de 55,4 % de polyplôïdes. En tout cas, le nombre de polyplôïdes chez les Composées relativement élevé.

RODRIGUES (1953) a trouvé un pourcentage de polyplôïdes de 37,9 % chez les psamophytes et les halophytes de la région de la Figueira da Foz. Il est à remarquer que le nombre que nous avons trouvé pour les Composées se rapproche considérablement de celui-là.

Comme nous l'avons déjà remarqué pour les Graminées, les taxa à degré impair de polyplôidie sont assez rares. Cependant, ce nombre peut être plus élevé chez les Composées que chez d'autres groupes par le fait qu'il y a dans la famille quelques genres apomictiques.

Les polyplôïdes les plus fréquents sont les tétraploïdes, parmi lesquels nous avons considéré *Aster aragonensis* et *A. squamatus* à nombre de base 5. De même, les espèces

de *Senecio* à  $2n = 20$  ont été aussi interprétées comme des tétraploïdes. Les espèces de *Cirsium*, *Onopordon*, *Cynara* et *Silybum* à  $2n = 34$  ont été considérées comme des alotétraploïdes [ $(8 + 9) \times 2 = 34$ ]. *Stachelina dubia* et les espèces de *Centaurea* à  $2n = 30$  ont été aussi interprétées comme des alotétraploïdes [ $(7 + 8) \times 2 = 30$ ]. Nous croyons que *Calendula arvensis* à  $2n = 44$  sera un hyperhexaploïde à base 7 [ $(6 \times 7) + 2 = 44$ ]. Finalement, les espèces de *Senecio* à  $2n = 40$  ont été envisagées comme des octoploïdes.

Nous mentionnons sur la liste suivante les *taxa* spontanés au Portugal qui se comportent comme des mauvaises herbes. Le degré de polyploïdie est indiqué pour chacun.

Eupatorium glandulosum H. B. & K. . . . .	3 x
Aster squamatus (Spreng.) Hieron. . . . .	4 x
Erigeron mucronatus DC. . . . .	4 x
Conyza (Erigeron) canadensis (L.) Cronq.	6 x
Gnaphalium purpureum L. . . . .	4 x
Bidens pilosa L. var. minor (Bl.) Scherff	6 x
Bidens frondosa L. . . . .	4 x
Bidens aurea (Ait.) Scherff . . . . .	6 x
Eclipta prostrata (L.) L. . . . .	2 x
Xanthium spinosum L. . . . .	4 x
Xanthium canadense Mill. . . . .	4 x
Galinsoga parviflora Cav. . . . .	2 x
Cotula coronopifolia L. . . . .	2 x
Soliva sessilis R. & Pav. . . . .	> 8 x
Petasites fragrans (Villars) Presl . . . . .	6 x
Senecio mikanioides Otto ex Walp. . . . .	4 x
Arctotis calendulacea Willd. . . . .	2 x

On constate que, des 17 espèces de cette liste, 4 sont des diploïdes, tandis que les autres sont polyploïdes (81%). Ce fait est d'accord avec l'idée émise à plusieurs reprises par d'autres auteurs que les mauvaises herbes doivent leur pouvoir agressif à la polyploïdie qui les rend plus résistantes aux conditions adverses du milieu.

En analysant le rapport entre la durée de la vie et la polyploïdie, nous avons trouvé les résultats rassemblés sur le Tableau III.

TABLEAU III  
Rapports entre la durée de la vie et la polyploïdie

Annuelles ou bisannuelles Diploïdes	Annuelles ou bisannuelles Polyplôïdes	Vivaces Diploïdes	Vivaces Polyplôïdes
64 (35,4 %)	40 (22,1 %)	40 (22,1 %)	37 (20,4 %)

La valeur de  $X^2$  (1,480) montre qu'il n'y a pas de corrélation positive entre la durée de la vie et la polyploïdie chez cette famille.

L'analyse des données concernant le nombre, la forme et la taille des chromosomes nous a amené à faire les considérations de nature taxinomique suivantes:

1) Les données caryologiques semblent ne soutenir pas l'idée d'élever les deux sous-familles généralement reconnues — *Asteroideae* (*Tubuliflorae*) et *Cichorioideae* (*Liguliflorae*) — à la catégorie de familles. En effet, les types de chromosomes qu'on trouve chez les deux groupes sont semblables et il y a chez les *Cichorioideae* beaucoup de nombres de base (9, 8, 7, 6, 5) qui existent aussi chez les *Asteroideae*. En prenant en considération les caractères de la morphologie externe, STEBBINS, JR. (1953) fait remarquer que l'hiatus généralement existant entre les familles est plus profond que celui qui sépare les *Asteroideae* des *Cichorioideae*. D'autre part, le même auteur indique des genres qui présentent des caractères qu'on trouve simultanément chez les deux sous-familles.

2) En comparant le caryotype d'*Aster tripolium* avec celui des autres espèces du genre, on constate qu'ils sont assez différents (confronter les fig. 3a, b avec les fig. 3c, d). En effet, le premier *taxon* présente 9 comme nombre de base et possède des chromosomes à grande taille, tandis que chez les autres le nombre de base est 10, les chromosomes sont plus courts, etc. Les données caryologiques appuyent donc l'idée de considérer *Tripolium* Nees comme un genre indépendant, en accord avec DE CANDOLLE (Prodr. 5: 353, 1961).

Le *taxon* que nous avons étudié devra donc s'appeler *Triplolium vulgare* Nees var. *longicaule* (Duf.) DC.

3) La comparaison du caryotype de *Conyza canadensis* (fig. 5a) avec celui de *C. crispa* (fig. 5b) d'une part, et avec celui des espèces d'*Erigeron* (fig. 4a-c) d'autre part montre qu'il se ressemble plus au dernier. La caryologie indique donc que la première espèce doit être maintenue dans le genre *Erigeron*, en accord avec LINNÉ (Sp. Pl.: 863, 1753), DE CANDOLLE (Prodr. 5: 289, 1836), WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, Prodr. Fl. Hisp. 2: 34, 1870), REICHENBACH (Ic. 16: f. I, 1854), COUTINHO (*op. cit.*: 728), etc.

4) Lorsqu'on compare les caryotypes d'*Inula viscosa* (fig. 8d) et *I. graveolens* (fig. 8c) avec ceux des autres espèces (fig. 8a, b et f), on constate qu'ils se composent de chromosomes plus courts. En rapport avec ce fait, il faut signaler que ces deux espèces appartiennent à la section *Cupularia* qui a été considérée par GRENIER (in GRENIER & GODRON, Fl. Fr. 2: 180, 1852) et REICHENBACH (Ic. 16: 18, t. 44, f. 1 et 2, 1854) comme un genre indépendant.

5) WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, *op. cit.* 2: 47) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 9: 166-168, 1891) rangent dans le genre *Asteriscus* Moench les espèces *A. maritimus* Moench, *A. aquaticus* Moench et *A. spinosus* Godr. & Gren. (= *Pallenis spinosa* Cass). SAMPAIO (Fl. Portug., ed. 2: 580, 1947) est du même avis, mais il emploie le nom générique *Bubonium* Hill. A. DE CANDOLLE (Prodr. 5: 486, 487, 1836) sépare le genre *Asteriscus* Moench, où il range *A. maritimus*, *A. aquaticus* et d'autres espèces, de *Pallenis* Cass. avec la seule espèce *P. spinosa*. Ce point de vue est suivi par HOFFMANN (in ENGL., Pflanzenfam. 4. 5: 209, 1889) et COUTINHO (*op. cit.*: 736), mais ces auteurs emploient le nom générique *Odontospermum* Necker au lieu d'*Asteriscus*.

Étant donné que le nombre de base de *Pallenis* est 5 et qu'on trouve 6 chez *Asteriscus* et qu'il y a encore d'autres différences entre les caryotypes, parmi lesquelles la présence d'une paire chromosomique à constriction secondaire chez le dernier genre, les données caryologiques soutiennent nettement le point de vue de A. DE CANDOLLE, HOFFMANN et COUTINHO.

6) L'analyse de la morphologie des chromosomes montre qu'il y a quatre caryotypes chez les espèces d'*Anthemis* examinées. Le premier, constitué par des chromosomes assez longs isobranchiaux ou hétérobranchiaux et dépourvu de chromosomes céphalobranchiaux, correspond à *A. repanda* L.<sup>1</sup>. Le deuxième, caractéristique des espèces *A. mixta* L., *A. cotula* L., *A. arvensis* L. et *A. maritima* L., se distingue par le fait que les chromosomes sont plus courts que chez *A. repanda* et par l'existence de 4 chromosomes céphalobranchiaux probablement tous satellitifères. Le troisième, correspondant à *A. nobilis* L., ne possède pas des chromosomes céphalobranchiaux, les satellitifères étant hétérobranchiaux. D'une façon générale, ce caryotype rappelle celui d'*A. repanda*, mais les chromosomes sont plus courts. Le quatrième, qu'on trouve chez *A. fuscata* Brot., se sépare des autres par l'existence d'une paire satellitifère céphalobranchiale et d'une autre aussi satellitifère mais hétérobranchiale.

L'existence de ces 4 caryotypes nous amène à envisager la classification suivante pour les espèces portugaises du genre *Anthemis* sens. lat. que nous avons étudiées:

Lepidophorum Neck.

L. repandum (L.) DC.

Anthemis L.

A. mixta L.

A. cotula L.

A. arvensis L.

A. maritima L.

Chamaemelum Mill.

Ch. nobilis (L.) All.

Maruta Cass.

M. fuscata (Brot.) DC.

---

<sup>1</sup> TOURNEFORT rangeait cette espèce dans le genre *Chrysanthemum* et A. DE CANDOLLE écrit: «Habitus capit. ferè Chrysanthemi Myconis.». Il est à remarquer, dans cette connexion, que le caryotype d'*A. repanda* se ressemble considérablement à celui des espèces de *Chrysanthemum*.

L'étude caryologique de l'ensemble du genre serait souhaitable, puisqu'elle pourra donner des suggestions pour une classification plus naturelle du groupe.

7) *Anacyclus radiatus* possède un caryotype qui rappelle beaucoup celui de *Chamaemelum nobilis*. Le fait que LINNÉ (Sp. Pl. 2: 895, 1753), WILLDENOW (in L., Sp. Pl. 3, 3: 2188, 1804) et d'autres auteurs l'ont considéré comme appartenant au genre *Anthemis* sens. lat. se justifie donc du point de vue caryologique.

8) *Matricaria aurea*, *M. matricarioides* et *M. chamomilla* présentent des caryotypes semblables, où deux paires céphalobranchiales, dont une satellitifère, sont à remarquer. Le caryotype de *M. glabra* s'écarte de celui des autres espèces, par le fait que la taille des chromosomes est bien plus grande et que des chromosomes céphalobranchiaux n'existent pas. D'autre part, il y a deux paires de chromosomes satellitifères, lesquelles ne sont pas céphalobranchiales.

LAGASCA range cette espèce dans le genre *Pyrethrum*, qui quelques auteurs considèrent comme section du genre *Tenacetum* (voir HEYWOOD in Proc. Bot. Soc. Br. Isles, 3, 12: 178, 1959), tandis que WILLKOMM (in Bot. Zeit.: 251, 1864) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 9: 209, 1891) la séparent dans le genre *Otospermum*. Nous devons avouer que le caryotype ressemble considérablement celui de quelques espèces du genre *Chrysanthemum* (par exemple *Ch. corymbosum* = *Tenacetum corymbosum*). Par le fait que la plante s'accorde avec le genre *Otospermum* du point de vue de la morphologie externe, il pourra-t-arriver que le genre de WILLKOMM doit être réhabilité.

9) *Phalacrocarpon* a été inclus par LAGASCA et par HOFFMANNSEGG & LINK (voir MARIZ, tom. cit.: 210 et COUTINHO, 1939) dans le genre *Chrysanthemum*. Le caryotype des espèces observées montre cependant qu'il s'agit de genres assez distincts.

10) Toutes les espèces de *Chrysanthemum* étudiées présentent des caryotypes semblables à l'exception de *Ch. parthenium*, qui possède des chromosomes plus courts et une paire céphalobranchiale qui n'existe pas chez les autres espèces.

Les données caryologiques ne semblent pas donc soutenir la division du genre en *Chrysanthemum* et *Leucanthemum*, une fois que les caryotypes des deux groupes sont semblables. Par contre, elles indiquent la séparation de *Ch. parthenium* dans le genre *Pyrethrum*, mais, d'après ces mêmes données, *P. corymbosum* doit être retenu dans le genre *Chrysanthemum*.

11) Le genre *Cotula* est rangé par WAGENITZ (*loc. cit.*) dans la sous-tribu *Chrysantheminae* des *Anthemideae*. Cependant, les chromosomes de *C. coronopifolia* ne s'accordent pas avec ceux de cette tribu, par le fait qu'ils sont plus courts. Donc nous croyons que la tribu *Cotuleae*, proposée par SCHULTZ-BIP. (*Tanac.*: 9) et adoptée par LESS. (*Syn.*: 260), WILLKOMM (*op. cit.*: 91) et MARIZ (*tom. cit.*: 204), se justifie du point de vue caryologique.

12) *Soliva* possède des chromosomes assez petits, ce qui pourra justifier peut-être la réhabilitation de la tribu *Hippieae* Less. (*Syn.*: 267).

13) En ce qui concerne le genre *Senecio*, nous avons constaté que les espèces de la section *Obaejacoideae* examinées (*S. gallicus* et *S. leucanthemifolius*) possèdent  $2n=20$ , tandis que celles des sections *Senecio* (*S. vulgaris*, *S. lividus* et *S. silvaticus*), *Doria* (*S. doronicum*) et *Jacobaea* (*S. jacobaea*, *S. aquaticus*, *S. erraticus* et *S. cineraria*) possèdent  $2n=40$ . Les deux nombres chromosomiques pourront donc caractériser les deux sections.

14) Étant donné que le nombre de base de *Cirsium syriacum* et *C. acarna* est 17 et que celui-ci caractérise d'autres espèces qui doivent être considérées comme appartenant à ce genre, les données caryologiques ne sont pas en accord avec l'idée de séparer la première espèce dans le genre *Notobasis* Cass. et la deuxième dans le genre *Picnomon* Lob., opinion qui chez nous a été suivie par MARIZ (*in Bol. Soc. Brot.* 10: 237-238, 1892). Il est probable que le groupe d'espèces à nombre de base 17 soit monophylétique et qu'il ait été engendré par amphidiploïdie à partir d'espèces à nombres de base 8 et 9.

15) Le genre *Centaurea*, tel qu'il est compris par plusieurs auteurs, est un taxon hétérogène, ce qui est bien

mis en évidence par le fait que, d'après HOFFMANN (1889), quelques auteurs ont reconnu dans ce groupe plus de 70 genres.

Les résultats des observations de GUINOCHET (1957), GUINOCHET & FOISSAC (1962) et ceux rapportés dans ce travail montrent que le genre est aussi beaucoup hétérogène du point de vue caryologique.

En suivant la classification d'HOFFMANN (1889), nous constatons que, des 41 sections distinguées par cet auteur, nous n'avons examiné que des espèces appartenant à 13. Les caractères caryologiques de ces sections sont les suivants:

- a) *Centaurea* — Chromosomes à taille moyenne;  $b = 15$ .  
*C. tagana*.
- b) *Phalolepis* — Chromosomes à taille moyenne;  $b = 11$ .  
*C. amara*.
- c) *Leuzea* — Chromosomes à taille sous-moyenne;  $b = 13$ .  
*C. longifolia*.
- d) *Microlonchus (Mantisalca)* — Chromosomes petits;  $b = 11$ . *C. salmantica*.
- e) *Jacea* — Chromosomes à taille sous-moyenne;  $b = 11$ .  
*C. nigra*.
- f) *Cyanus* — Chromosomes petits;  $b = 12$ . *C. cyanus*.
- g) *Melanoloma* — Chromosomes à taille sous-moyenne;  $b = 11$ . *C. pullata*.
- h) *Cheirolophus* — Chromosomes petits;  $b = 15$  et  $16$  (?).  
*C. sempervirens*, *C. uliginosa*.
- i) *Acrolophus* — Chromosomes à grosse taille;  $b = 9$ .  
*C. paniculata*.
- j) *Acrocentron* — Chromosomes à grosse taille;  $b = 10$ .  
*C. ornata*, *C. collina*.
- k) *Calcitraba* — Chromosomes à taille sous-moyenne;  $b = 10$ . *C. calcitraba*.
- l) *Mesocentron (Triplocentrum)* — Chromosomes à taille sous-moyenne;  $b = 12$ . *C. melitensis*.
- m) *Seridia* — Chromosomes à taille moyenne;  $b = 11$ .  
*C. aspera*, *C. polyacantha* et *C. lusitanica*.

Étant données ces différences, nous sommes en accord avec LÖVE & LÖVE (in Op. Bot. 5: 341 et suiv., 1961) qui réhabilitent quelques genres tels qu'*Acroptilon* Cass., *Rhaponticum* Adans., *Amberboa* Less., *Mantisalca* Cass., *Jacea* Mill., *Cyanus* Moench, *Psephellus* Cass., *Acrolophus* Cass., *Acrocentron* Cass., *Calcitrapa* Adans., *Triplocentron* Cass., *Leucantha* S. F. Gray, *Hymenocentron* Cass. et *Seridia* Juss.

Nous croyons qu'à ceux-ci, on pourra ajouter: *Phalolepis* Cass., *Leuzea* DC., *Melanoloma* Cass. et *Cheirolephus* Cass.

16) DE CANDOLLE (Prodr. 6: 610, 1837), WILLKOMM (op. cit.: 134) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 10: 201-204, 1892) distinguent les genres *Centrophyllum* Neck., *Carthamus* Tourn. et *Carduncellus* Adans.

Étant donné qu'il y a chez *Centrophyllum*, tel qu'il est défini par DE CANDOLLE, des espèces à  $n = 10$  (*C. glaucum*), à  $n = 11$  (*C. lanatum*) et à  $n = 12$  (*C. arborescens*); et qu'il y a aussi  $n = 12$  chez *Carthamus* et *Carduncellus*, nous croyons que le mieux sera distinguer seulement un genre (*Carthamus*) dans lequel on pourra établir, en accord avec ASHRI (1958), 4 sections d'après les nombres chromosomiques.

17) Le nombre et la morphologie des chromosomes mettent en évidence des rapports étroits entre les genres *Carlina* et *Atractylis*.

18) Le caryotype de *Scolymus maculatus* se distingue nettement de celui de *S. hispanicus*, par le fait qu'il y a dans le deuxième deux paires de chromosomes céphalobrachiaux qui n'existent pas dans le premier. On justifie donc le point de vue de DE CANDOLLE (Prodr. 7: 75, 1838) qui range les deux espèces en des sections différentes: *Scolymus* L. et *Myscolus* Cass.

19) A. DE CANDOLLE (Prodr. 7: 258, 1838) range le genre *Hispidella* Barnad. in Lam. parmi les *Incerta sedis*. WILLKOMM (op. cit.: 211, 1870) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 11: 144, 1893) le rangent dans la tribu *Lapsanaeae*, subtr. *Soldevillinae*. HOFFMANN (in ENGL. & PRANTL, Pflanzenfam. 4, 5: 356, 1889) le range dans les *Cichorinae* auprès de *Cichorium* et ce point de vue est partagé par COUTINHO (op. cit.: 781), SAMPAIO (Fl. Portug., ed. 2: 608, 1947) et

WAGENITZ (1964). Les données caryologiques s'accordent avec ce point de vue.

20) La comparaison des caryotypes de *Scorzonera laciniata* (fig. 46c) et *S. humilis* (fig. 46d-f) montre qu'ils sont assez distincts, en se justifiant la séparation des genres *Podospermum* DC., où la première espèce doit être rangée, et *Scorzonera* L., contenant la deuxième. Se basant aussi sur des caractères caryologiques, LÖVE & LÖVE (in Op. Bot. 5: 329, 1961) ont fait déjà la séparation, en accord avec les idées de A. DE CANDOLLE (Prodr. 7: 110, 1838), WILLKOMM (op. cit.: 222) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 11: 159, 1893) et en opposition à HOFFMANN (op. cit.: 365), COUTINHO (op. cit.: 789) et SAMPAIO (op. cit.: 615).

21) La plupart des auteurs (WILLKOMM, HOFFMANN, etc.) range *Hypochoeris glabra* et *H. radicata* dans la section *Hypochoeris*. Par contre, A. DE CANDOLLE (tom. cit.: 90) range *H. glabra* dans la sect. *Hypochoeris* et *H. radicata* dans la sect. *Porcellites*. L'existence d'un caryotype à 10 chromosomes chez la première espèce et à 8 chez la deuxième s'accorde plus avec le point de vue de DE CANDOLLE.

22) La comparaison des caryotypes des espèces de *Leontodon* (fig. 48) montre que la séparation des genres *Leontodon* à  $2n = 14$  (*L. hispidus*) et *Thrinchia* à  $2n = 8$  (*Th. tuberosa*, *Th. rothii* et *Th. taraxacoides*) se justifie entièrement du point de vue caryologique.

23) L'existence de 10 chromosomes chez *Picris hieracioides*, *P. spinosa* et *P. echioides* semble ne justifier pas la séparation du genre *Helminthia* Juss. de *Picris* L., en opposition avec les idées de A. DE CANDOLLE (tom. cit.: 132), WILLKOMM (op. cit.: 220), MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 11: 155-156, 1893) et SAMPAIO (op. cit.: 614).

24) L'existence des nombres de base 7 et 8 chez *Reichardia* suggère qu'on pourra distinguer deux sections dans ce genre.

Étant donné que le nombre de base le plus fréquent chez la famille est 9, il est extrêmement probable que, en accord avec ce qui a été déjà signalé par d'autres auteurs, ce nombre soit aussi le chiffre de base primitif. La fig. 62 montre

l'évolution probable des nombres chromosomiques dans les deux sous-familles. Nous supposons que l'accroissement du nombre vers 10, 11, 12 et 13? aurait eu lieu par aneu ploïdie (polysomie accompagnée de translocations sans élimination de centromères) et que ces nouveaux chiffres sont devenus des points de départ de séries polyploïdes (indiqués par les flèches). Nous supposons aussi que la diminution du nombre chromosomique a résulté de translocations accompagnées de l'élimination de segments pourvus de centromères probablement localisés dans des régions hétérochromatiques. Le chiffre 9 aurait ainsi engendré 8, 7, 6, 5, 4, 3 et 2,

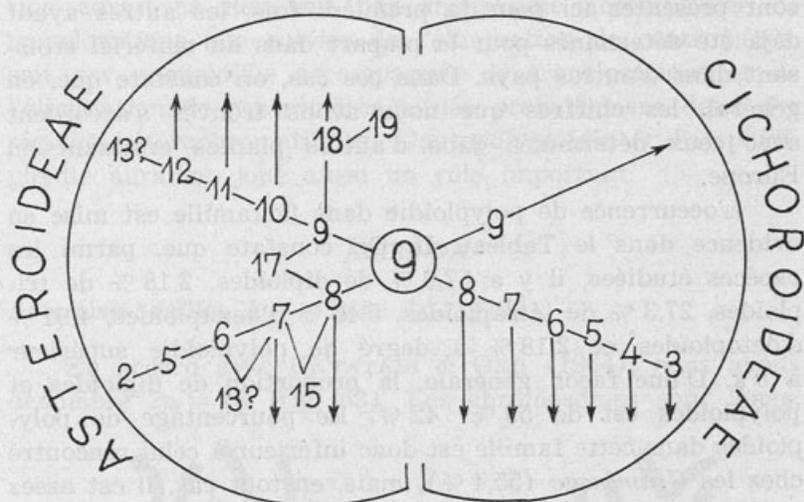


Fig. 62. — Schéma montrant l'évolution probable des nombres chromosomiques chez la famille des *Compositae*. Les chiffres indiqués sont des nombres haploïdes et les flèches indiquent des séries polyploïdes.

nombres qui sont en règle devenus des souches de séries polyploïdes. Nous supposons aussi que l'amphidiploïdie a joué un rôle important en donnant naissance aux nombres de base secondaires 13, 15 et 17. L'hypertétraploïdie pourrait avoir apparue aussi quelquefois.

## RÉSUMÉ

On a déterminé le nombre (Tableau I) et étudié la morphologie (figs. 1-61) de 181 espèces de *Compositae* spontanées et sous-spontanées au Portugal. En règle, des plantes provenant de 3 localités différentes (Nord, Centre et Sud) du territoire ont été examinées et on a constaté que la variabilité chromosomique n'était pas élevée. Cette variabilité était due soit à l'existence de chromosomes B, soit à la polyploïdie, soit à la polyplôïdie et à la polysomie accompagnées d'apogamie.

À peu près 45 des nombres chromosomiques établis sont présentés ici pour la première fois, les autres ayant déjà été déterminés pour la plupart dans du matériel croissant dans d'autres pays. Dans ces cas, on constate que, en général, les chiffres que nous avons trouvés s'accordent avec ceux déterminés dans d'autres plantes croissant en Europe.

L'occurrence de polyplôïdie dans la famille est mise en évidence dans le Tableau II. On constate que, parmi les espèces étudiées, il y a 57,9 % de diploïdes, 2,18 % de triplôïdes, 27,3 % de tétraploïdes, 5,46 % d'hexaploïdes, 4,91 % d'octoploïdes et 2,18 % à degré de polyplôïdie supérieur à 8x. D'une façon générale, la proportion de diploïdes et polyplôïdes est de 58 %: 42 %. Le pourcentage de polyplôïdes dans cette famille est donc inférieur à celui rencontré chez les *Gramineae* (55,4 %), mais, en tout cas, il est assez élevé et il s'approche du chiffre trouvé par RODRIGUES (1953) chez les psamophytes et les halophytes de la région de Figueira da Foz.

Les plantes sous-spontanées de la famille croissant au Portugal et se comportant comme des mauvaises herbes sont en général des polyplôïdes (81 %), ce qui montre que le caractère agressif de certaines plantes peut être dû à la polyplôïdie, qui les rend plus aptes à vivre dans des conditions adverses du milieu.

En étudiant les rapports entre la durée de la vie et la polyplôïdie (Tableau III) on est arrivé à conclure qu'il

L'y a pas chez les *Compositae* de corrélation positive entre ces deux caractères.

L'analyse des données concernant le nombre, la forme et la taille des chromosomes nous a amené à faire plusieurs considérations de nature taxinomique (voir pag. 105-112).

Finalement, un schéma est présenté mettant en évidence l'évolution des nombres chromosomiques chez les sous-familles *Asteroideae* et *Cichorioideae*. La famille serait monophylétique à nombre de base 9. Celui-ci aurait subi un accroissement d'une part en donnant les chiffres 10, 11, 12 et 13? et une diminution de l'autre qui a amené aux nombres plus bas des plantes vasculaires (8, 7, 6, 5, 4, 3 et 2). L'évolution aurait eu lieu soit par aneuploïdie accompagnée de translocations non suivies de l'élimination de centromères, soit par aneuploïdie accompagnée de translocations et de l'élimination de centromères situés probablement dans des régions hétérochromatiques. L'autopolyploïdie et l'amphidiploïdie auraient joué aussi un rôle important.

#### ADDENDA

*Artemisia gallica* L. — Coïna (n.° 4173).

En accord avec KAVATANI & ONO (1964), nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 63). Les chromosomes sont longs,

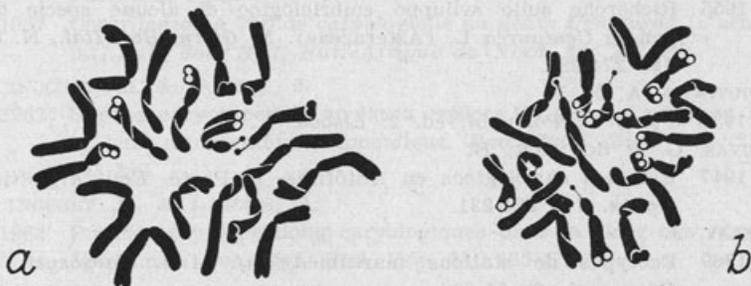


Fig. 63. — *Artemisia gallica*, n.° 4173 ( $2n = 18$ ).

dont 14 à constriction médiane et sous-médiane et 4 à constriction sous-terminale. Ces derniers sont aussi des éléments pourvus de satellites.

## BIBLIOGRAPHIE

AFZELIUS, K.

- 1924 Embryologische und cytologische Studien in *Senecio* und verwandten Gattungen. *Acta Horti Berg.* 8: 123-219.

ARANO, H.

- 1965 The karyotypes and the speciations in subfamily *Carduoideae* (Compositae) of Japan. XVIII. *Jap. Journ. Bot.* 19: 31-67.

ARATA, M.

- 1944 Sulla carilogia del genere *Carlina* L. *N. Giorn. Bot. Ital.* 51: 39-43.

ASHRI, A.

- 1958 Interspecific relationships in the genus *Carthamus*. *Bull. Res. Council. Israel*, sect. D, Bot. 6 D, 4: 261.

ASHRI, A. &amp; KNOWLES, P. F.

- 1959 Further notes on *Carthamus* in California. *Leaflet. West. Bot.* 9: 5-8.

- 1960 Cytogenetics of safflower (*Carthamus* L.) and their hybrids. *Agron. Journ.* 52: 11-17.

BJÖRKVIST, I., von BOTHMER, R., NILSSON, Ö. &amp; NORDENSTAM, B.

- 1969 Chromosome numbers in Iberian Angiosperms. *Bot. Notiser*, 122: 271-283.

BORGES, L.

- 1969 Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy. *Nytt Magazin for Bot.* 16: 18-121.

CASTRO, D. &amp; FONTES, F. C.

- 1946 Primeiro contacto citológico com a flora halófila dos salgados de Sacavém. *Brotéria, Ciênc. Nat.* 14: 38-46.

CHIAPPINI, M.

- 1955 Recherche sullo sviluppo embriologico di alcune specie del genere *Centaurea* L. (Asteraceae). *N. Giorn. Bot. Ital.*, N. S., 61: 274-289.

COUTINHO, A. X. P.

- 1939 *Flora de Portugal*, ed. 2. Lisboa.

COVAS, G. &amp; SCHNACK, B.

- 1947 Estudios cariológicos en Antófitas. II Parte. *Rev. Argentina Agron.* 14: 224-231.

DELAY, J.

- 1969 Écotypes de stations maritimes. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogenet.* 3: 21-23.

DOLCHER, T. &amp; PIGNATTI, S.

- 1960 Note cariologiche su piante Mediterranee (*Biscutella*, *Convolvulus*, *Reichardia*). *N. Giorn. Bot. Ital.* 67: 176-184.

DOWRICK, G. J.

- 1952 The chromosomes of *Chrysanthemum*, I: The species. *Heredity*, 6: 365-375.

FAHMY, T. Y.

- 1951 *Recherches caryologiques sur quelques espèces méditerranéennes*. Thèse, Montpellier, 173 pp.

FAVARGER, C. & VILLARD, M.

- 1965 Contribution à la cytotaxinomie et à la cytogéographie des marguerites d'Europe: *Chrysanthemum leucanthemum* L. et taxa voisins. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 261: 497-498.

FERNANDES, A.

- 1963 Sobre a evolução no subgénero *Corbularia* do género *Narcissus* L. *Mém. Acad. Ciênc. Lisboa, Cl. Ciênc.* 8: 3-21.

FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.

- 1969 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. I — *Gramineae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 43: 20-140.

GADELLA, TH. W. J., KLIPHUIS, E. & MENNEGA, E. A.

- 1966 Chromosome numbers of some flowering plants of Spain and S. France. *Acta Bot. Neerl.* 15: 484-489.

- 1968 The chromosome number of *Galactites duriaei* Spach (Comp.). *Mededel. Bot. Mus. Herb. Rijksuniv. Utrecht*: n.º 301.

GARDOU, C.

- 1969 Caryosystématique des Centaurées de la section *Acrocentron*. *Bull. Soc. Bot. France*, 116: 29-38.

GRANT, W. F.

- 1963 A cytotaxonomic study in the genus *Eupatorium*. *Am. J. Bot.* 40: 729-742.

GUINOCHET, M.

- 1956 Sur l'existence d'une forme systématique normalement trisomique chez *Centaurea paniculata* L. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 243: 2130-2132.

- 1957 Contribution à l'étude caryologique du genre *Centaurea* L. sens. lat. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, 48: 282-300.

GUINOCHET, M. & FOISSAC, J.

- 1962 Sur les caryotypes de quelques espèces du genre *Centaurea* L. et leur signification taxonomique. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 25: 373-389.

GUINOCHET, M. & LAGEOIS, A.

- 1962 Premières prospections caryologiques dans la flore des Alpes Maritimes. *Rev. Cyt. Biol. Vég.* 25: 465-479.

GUPTA, P. K.

- 1969 Cytological investigations in some Indian *Compositae*. *Cytologia*, 34: 429-438.

HAIR, J. B.

- 1962 Basic chromosome numbers in *Cotula*. *Chrom. Inf. Serv.* 3: 41-42.

- HANELT, P.  
1963 Monographische Übersicht der Gattung *Carthamus* L. (Compositae). *Fedd. Repert.* 67: 41-180.
- HARLAND, S. C.  
1955 *The experimental approach to the species problem*. In: LOUSLEY, L. E. (ed.), *Species studies in the British Flora*: 16-20.
- HARLING, G.  
1950 Embryological studies in the Compositae. Part. I Anthemideae-Anthemidinae. *Acta Horti Berg.* 15, 7: 135-168.
- HENIN (in BOULOS, 1960)  
1960 Cytotaxonomic studies in the genus *Sonchus*. 2. The genus *Sonchus*, a general systematic treatment. *Bot. Not.* 113: 400-420.
- HOFFMANN, O.  
1889 Compositae in ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenfam. 4, 5: 87-394.
- HOLMGREN, I.  
1919 Zytologische Studien über die Fortpflanzung bei den Gattungen *Erigeron* und *Eupatorium*. *Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handlingar*, 59: 1-118.
- HUYNH, K. L.  
1965 Contribution à l'étude caryologique et embryologique des phanérogames du Pérou. *Denkschr. Schw. Nat. Ges.* 85: 1-178.
- ISHIKAWA, M.  
1916 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*.
- JANA-KI-AMMAL  
1955 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*.
- KÜPFER, P.  
1969 Recherches cytotaxinomiques sur la flore des montagnes de la Péninsule Ibérique. *Bull. Soc. Neuchâtèbire Sci. Nat.* 92:
- LARSEN, K.  
1954 Chromosome numbers of some European flowering plants. *Bot. Tidsskr.* 50: 163-174.  
1955 Cytotaxonomical studies on the Mediterranean flora. *Bot. Not.* 108: 263-275.  
1956 Chromosome studies in some Mediterranean and South European flowering plants. *Bot. Not.* 109: 293-307.  
1960 Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol. Skrift. K. Dansk. Vidensk. Selsk.* 11, 3: 1-60.
- LINDQUIST, K.  
1950 Some results of a cytological investigation of *Doronicum*. *Hereditas*, 36: 94-102.
- LORENZO-ANDREU & GARCIA SANZ, M. P.  
1950 Cromosomas somáticos de plantas espontaneas en la Estepa de Aragon. II. *An. Est. Exp. Aula Dei*, 2: 12-20.

- MÁJOVSKY, J. & al.  
1970a Index of chromosome numbers of Slovakian Flora (Part 1). *Acta F. R. N. Univ. Comen., Bot.* 16: 1-26.  
1970b Index of chromosome numbers of Slovakian Flora (Part 2). *Acta F. R. N. Univ. Comen., Bot.* 18: 45-60.
- MAUDE, P. F.  
1939 The Merton Catalogue. A list of the chromosome numerals of species of British flowering plants. *New Phytol.* 38: 1-31.  
1940 Chromosome numbers in some British plants. *New Phytol.* 39: 17-32.
- MEHRA, P. N., GILL, B. S., MEHTA, J. K. & SIDHU, S. S.  
1965 Cytological investigations on the Indian Compositae. I. North-Indian taxa. *Caryologia*, 18: 35-68.
- MEUSEL, H. & OHLE, H.  
1966 Zur Taxonomie und Cytologie der Gattung *Calendula*. *Oesterr. Bot. Zeits.* 113: 191-210.
- MOORE, R. J. & FRANKTON, C.  
1962 Cytotaxonomic studies in the tribe Cynareae (Compositae). *Canad. Journ. Bot.* 40: 281-293.
- MULLIGAN, G. A.  
1961 Chromosome numbers of Canadian weeds. III. *Canad. Journ. Bot.* 39: 1057-1066.
- NEGODI, G.  
1936a Reperti cariologici su *Fanerogame*. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 67: 7-8.  
1936b Primi reperti cariologici sul genere *Microseris* D. Don (Liguliflorae, Cichoriaceae, Tribus Cichorinae). *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 67: 10-12.  
1936c Contributo alla cariologia del genere *Hypochoeris* L. (Liguliflorae, Cichoriaceae, Tribus Leontodontoninae). *Atti. Soc. Nat. Mat. Modena*, 67: 13-14.
- ORNDUFF, R., RAVEN, P. H., KYHOS, D. W. & KRUCKEBERG, A. R.  
1963 Chromosome numbers in Compositae. III. Senecioneae. *Am. J. Bot.* 50: 131-139.
- PINTO DA SILVA, A. R.  
1970 A flora e a vegetação das áreas ultrabásicas do Nordeste Transmontano. *Agron. Lusit.* 30: 175-361.
- PODDUBNAJA-ARNOLDI, V.  
1931 Ein Versuch der Anwendung der embryologischen Methode bei der Lösung einiger systematischen Fragen. I. Vergleichend embryologisch-zytologische Untersuchungen über die Gruppe Cynareae, Fam. Compositae. *Beih. Bot. Centralbl.* II, 48: 141-237, 545-550.
- PODLECH, D. & DIETERLE, A.  
1969 Chromosomenstudien on afghanischen Pflanzen. *Candollea* 24: 185-243.

- POWELL, A. M. & TURNER, B. L.  
 1963 Chromosome numbers in the Compositae. VII. Additional species from the southwestern United States and Mexico. *Madroño*, 17: 128-140.
- REESE, G.  
 1952 Ergänzende Mitteilungen über die Chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefäßpflanzen. I. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 64: 241-256.  
 1957 Über die Polyploidiespektren in der Nordsaharischen Wüstenflora. *Flora*, 144: 598-634.
- REMANADAN, P. (in A. LÖVE)  
 1969 IOBP chromosome number reports, XXII. *Taxon*, 18, 4: 433-442.
- RENZONI-CELA, G.  
 1963 Ricerche cito-embriologiche e distribuzione geografica di *Cirsium casabonae* Lam. et DC. (Compositae). *N. Giorn. Bot. Ital.* 70: 493-504.
- RODOLICO, A.  
 1933 Apunti sulla cariologia e sull'embriologia delle «Inuleae». *N. Giorn. Bot. Ital.* 40: 421-425.
- RODRIGUES, J. E. M.  
 1953 *Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais*. Dissert. doutoramento, Coimbra.
- ROSENBERG, O.  
 1909 Zur Kenntnis von den Tetradenteilungen der Compositen. *Sv. Bot. Tidskr.* 3: 64-77.  
 1918 Chromosomenzahl und Chromosomendimensionen in der Gattung *Hieracium*. *Ark. Bot.* 15, 11: 1-16.  
 1920 Weitere Untersuchungen über die Chromosomenverhältnisse in *Crepis*. *Sv. Bot. Tidskr.* 14: 319-326.
- SAMPAIO, G.  
 1947 *Flora Portuguesa*, ed. 2. Porto.
- SCHNACK, B. & COVAS, G.  
 1947 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*.
- SHIMOTOMAI, N. & HARA, K.  
 1935 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*.
- SØRENSEN, T. & CHRISTIANSEN, H.  
 1964 Contribution to the chromosome cytology of *Petasites*. *Bot. Tidsskr.* 59: 311-314.
- SORSA, V.  
 1962 Chromosomenzahlen Finnischer Kormophyten I. *Ann. Acad. Sci. Fenn.*, Ser. A IV, Biol. 58: 1-14.
- STEBBINS, JR., G. L.  
 1953 A new classification of the tribe Cichoriae, family Compositae. *Madroño*, 12: 65-81.

- STEBBINS, G. L., JENKINS, J. A. & WALTERS, M. S.  
1953 Chromosomes and phylogeny in the Compositae, tribe Cichorieae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 26: 401-430.
- SUZUKA, O. & KORIBA, S.  
1949 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants.*
- TARNAVSCHI, I. T.  
1948 Die Chromosomenzahlen der Anthophyten-Flora von Rumänien mit einem Ausblick auf das Polyploidie-Problem. *Bull. Jard. Mus. Bot. Univ. Cluj*, 28, Suppl.: 1-130.
- TONGIORGI, E.  
1935 Un primo contributo alla carilogia delle Inuleae. *N. Giorn. Bot. Ital.*, Ser. 2, 42: 261-262.  
1942 Su la carilogia di alcune Inuleae (Asteraceae). *N. Giorn. Bot. Ital.*, 49: 242-251.
- TURNER, B. L. & LEWIS, W. H.  
1965 Chromosome numbers in the Compositae. IX. African species. *Journ. S. Afr. Bot.* 31: 207-217.
- VIGNOLI, L.  
1945 I cromosomi di *Centaurea calcitrapa* L. e *Centaurea macroantha* Guss. *N. Giorn. Bot. Ital.* 52: 11-13.
- WASEL, Y.  
1962 Ecotypic differentiation in the flora of Israel III. Chromosome counts in some ecotype pairs. *Bull. Res. Council. Israel, Sect. D, Bot.* 11: 174-176.
- WULFF, H. D.  
1937 Chromosomenstudien an der schleswig-holsteinische Angiosperm-Flora. I. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 55: 262-269.
- ZHUKOVA, P. G.  
1967 *Karyology of some plants, cultivated in the Arctic-Alpine Botanical Garden in N. A. AVRORIN* (ed.): *Plantarum in Zonam Polarem Transportatio*. II. Leningrad, 1967, pp. 139-149.



SUR LA MÉIOSE D'UNE  
PLANTE DE *NARCISSUS BULBOCODIUM* L.  
À 40 CHROMOSOMES \*

*par*

A. FERNANDES & FILOMENA FRANÇA

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

INTRODUCTION

PARMI les plantes de *Narcissus bulbocodium* L. issues du croisement de triploïdes et abandonnées à la pollinisation naturelle, nous avons rencontré un individu hypohexaploïde à  $2n = 40$ , qui, outre les chromosomes normaux de la garniture de l'espèce, possédait un chromosome du type Lp', un autre du type P. et un autre Pp' à satellite assez volumineux. Nous avons étudié la méiose de cette plante et nous rapportons ici les résultats de nos observations.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

L'origine de cette plante — Sem. XCIV, Ind. 21 — a été référée dans un travail antérieur (FERNANDES & FRANÇA, 1969).

Les préparations des méristèmes radiculaires ont été exécutées en employant la technique de l'inclusion à la paraffine après la fixation au Navachine (modification de Bruun). Les coupes transversales et longitudinales ont été colorées au violet de gentiane.

---

\* Communication présentée aux VII «Jornadas de Genética Luso-Espanholas» (Pamplona, Octobre de 1970) et accomplie sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités de l'«Instituto de Alta Cultura»).

TABEAU I  
Analyse de 100 métaphases I dans les cellules-mères du pollen  
d'une plante de *Narcissus bulbocodium* L. à  $2n = 40$

N.º de la plaque	Unival. longs	Unival. courts	Bival. longs	Bival. courts	Trival. longs	Trival. courts	Tétraval. longs	Tétraval. courts	Pentaval. longs	Pentaval. courts	Hexaval. longs	Hexaval. courts
1	1IL		+ 11IL	+ 5IC		+ 1IIC		+ 1IVC				
2	2IL	+ 1IC	+ 9IL	+ 6IC	+ 1IIL			+ 1IVC				
3	2IL		+ 9IL	+ 5IC	+ 1IIL	+ 1IIC		+ 1IVC				
4	3IL	+ 1IC	+ 10IL	+ 8IC								+ 1VIC
5	2IL		+ 7IL	+ 4IC	+ 1IIL	+ 1IIC	+ 1IVL		+ 1IVC			
6	3IL		+ 7IL	+ 6IC	+ 2IIL							
7	3IL		+ 10IL	+ 5IC		+ 1IIC		+ 1IVC				
8	2IL		+ 9IL	+ 5IC	+ 1IIL	+ 1IIC		+ 1IVC				
9	2IL		+ 9IL	+ 5IC	+ 1IIL	+ 1IIC		+ 1IVC				
10	1IL		+ 8IL	+ 4IC	+ 2IIL	+ 1IIC						+ 1VIC
11	3IL		+ 10IL	+ 1IC		+ 1IIC		+ 1IVC		+ 1VIC		+ 1VIC
12	3IL		+ 10IL	+ 5IC		+ 1IIC		+ 1IVC				
13	2IL	+ 1IC	+ 9IL	+ 8IC	+ 1IIL							+ 1VIC
14	2IL		+ 8IL	+ 4IC		+ 1IIC			+ 1VL			
15	2IL	+ 1IC	+ 6IL	+ 2IC	+ 3IIL	+ 1IIC		+ 1IVC	+ 1IVC			
16	3IL		+ 8IL	+ 3IC		+ 1IIC	+ 1IVL	+ 2IVC				
17	2IL		+ 7IL	+ 5IC	+ 1IIL	+ 1IIC	+ 1IVL	+ 1IVC				
18	3IL		+ 10IL	+ 5IC		+ 1IIC		+ 1IVC				
19	1IL		+ 8IL	+ 6IC	+ 2IIL				+ 1IVC			
20	3IL		+ 10IL	+ 7IC		+ 1IIC						
21	1IL	+ 1IC	+ 11IL	+ 6IC		+ 1IIC		+ 1IVC				
22	1IL		+ 8IL	+ 4IC	+ 2IIL	+ 1IIC						+ 1VIC
23	2IL		+ 9IL	+ 3IC	+ 1IIL				+ 1IVC			+ 1VIC
24	2IL	+ 1IC	+ 9IL	+ 4IC	+ 1IIL			+ 2IVC				
25	3IL		+ 8IL	+ 5IC		+ 1IIC	+ 1IVL	+ 1IVC				
26	2IL	+ 1IC	+ 9IL	+ 6IC	+ 1IIL			+ 1IVC				



TABLEAU I

(Cont 1)

N.º de la plaque	Unival. longs	Unival. courts	Bival. longs	Bival. courts	Trival. longs	Trival. courts	Tétraval. longs	Tétraval. courts	Pentaval. longs	Pentaval. courts	Hexaval. longs	Hexaval. courts
58	2IL		+ 8IL	+ 4IC		+ 1IIC			+ 1VL			+ 1VIC
59	3IL	+ 1IC	+ 10IIL	+ 3IIC				+ 1IVC				+ 1VIC
60	2IL	+ 1IC	+ 9IIL	+ 4IIC	+ 1IIL			+ 2IVC				+ 1VIC
61	2IL		+ 9IIL	+ 4IIC	+ 1IIL	+ 1IIC						+ 1VIC
62	1IL		+ 7IIL	+ 4IIC	+ 1IIL	+ 1IIC			+ 1VL			+ 1VIC
63	2IL	+ 1IC	+ 9IIL	+ 8IIC	+ 1IIL							+ 1VIC
64	2IL	+ 1IC	+ 5IIL	+ 3IIC	+ 2IIL			+ 1IVC	+ 1VL			+ 1VIC
65	2IL	+ 2IC	+ 9IIL	+ 2IIC	+ 1IIL					+ 1VC		+ 1VIC
66	3IL		+ 10IIL	+ 6IIC						+ 1VC		+ 1VIC
67	3IL		+ 10IIL	+ 4IIC		+ 1IIC		+ 1IVC				+ 1VIC
68	4IL	+ 1IC	+ 8IIL	+ 6IIC	+ 1IIL					+ 3VC		
69	3IL		+ 10IIL	+ 1IIC								
70	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIC		+ 1IVC				
71	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIC		+ 1IVC				
72	2IL		+ 9IIL	+ 7IIC	+ 1IIL	+ 1IIC						
73	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIC		+ 1IVC				
74	3IL	+ 1IC	+ 10IIL	+ 2IIC		+ 2IIC						+ 1VIC
75	1IL		+ 9IIL	+ 4IIC			+ 1IVL	+ 1IVC		+ 1VC		
76	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIC		+ 1IVC				
77	2IL		+ 9IIL	+ 6IIC	+ 1IIL					+ 1VC		
78	1IL	+ 1IC	+ 6IIL	+ 6IIC	+ 2IIL		+ 1IVL	+ 1IVC				
79	3IL		+ 10IIL	+ 6IIC						+ 1VC		
80	3IL		+ 10IIL	+ 3IIC						+ 1VC		+ 1VIC

79	3IL	+ 10IIL + 6IIC				+ 1VC	
80	3IL	+ 10IIL + 3IIC				+ 1VC	+ 1VIC
81	3IL + 1IC	+ 10IIL + 6IIC			+ 1IVC		
82	2IL + 2IC	+ 9IIL + 3IIC + 1IIIIL + 1IIIC					+ 1VIC
83	3IL	+ 10IIL + 5IIC			+ 1IIC		
84	2IL	+ 9IIL + 7IIC + 1IIIIL + 1IIIC					
85	3IL	+ 10IIL + 7IIC			+ 1IIC		
86	1IL + 1IC	+ 9IIL + 4IIC		+ 1IVL + 2IVC			
87	1IL + 1IC	+ 9IIL + 8IIC		+ 1IVL			
88	2IL	+ 9IIL + 5IIC + 1IIIIL + 1IIIC		+ 1IVC			
89	3IL + 1IC	+ 10IIL + 5IIC					+ 1VIC
90	1IL + 1IC	+ 6IIL + 5IIC		+ 1IVL		+ 1VIL	+ 1VIC
91	3IL	+ 10IIL + 4IIC			+ 1IVC		
92	2IL	+ 9IIL + 5IIC + 1IIIIL + 1IIIC			+ 1IVC		
93	3IL + 2IC	+ 10IIL + 4IIC		+ 1IIC			
94	3IL	+ 10IIL + 5IIC		+ 1IIC			
95	1IL	+ 4IIL + 4IIC		+ 2IVL + 1IVC		+ 1VC + 1VIL	
96	2IL	+ 8IIL + 4IIC			+ 1IVC + 1VL	+ 1VC	
97	3IL + 2IC	+ 10IIL + 4IIC		+ 1IIC			
98	3IL	+ 7IIL + 6IIC				+ 1VC + 1VIL	
99	1IL	+ 8IIL + 4IIC + 2IIIIL			+ 1IVC	+ 1VC	
100	3IL + 1IC	+ 8IIL + 3IIC		+ 1IVL + 1IVC			+ 1VIC

Pour obtenir les préparations des anthères, nous avons utilisé la technique décrite dans un article précédent (FERNANDES & FRANÇA, 1970).

### OBSERVATIONS

La fig. 1, extraite de FERNANDES & FRANÇA (1969), montre la garniture somatique de la plante étudiée et qui a été décrite dans le travail mentionné. En établissant deux catégories de chromosomes, longs (types Lp et l1) et courts (types PP, Pp' et P.), on constate qu'il y a 23 chromosomes longs et 17 courts.



Fig. 1. — Plaque somatique dans le méristème racinaire de la plante Sem. XCIV, Ind. 21. Les flèches indiquent des chromosomes différents de ceux de la garniture normale.

× ca. 2710.

Étant donné le nombre élevé des chromosomes, l'analyse des vues de profil des métaphases I n'est pas facile. Malgré ces difficultés, nous avons réussi à interpréter 100 de ces figures et les résultats des observations se trouvent dans le Tableau I (voir aussi figs. 2 et 3), dans lequel I désigne univalent, II bivalent, III trivalent, IV tétravalent, V pentavalent, VI hexavalent, L chromosomes longs et C chromosomes courts.

L'occurrence d'univalents (longs et courts) est mise en évidence sur le Tableau II, qui montre que le nombre de ces éléments par cellule est en moyenne de 2,72.

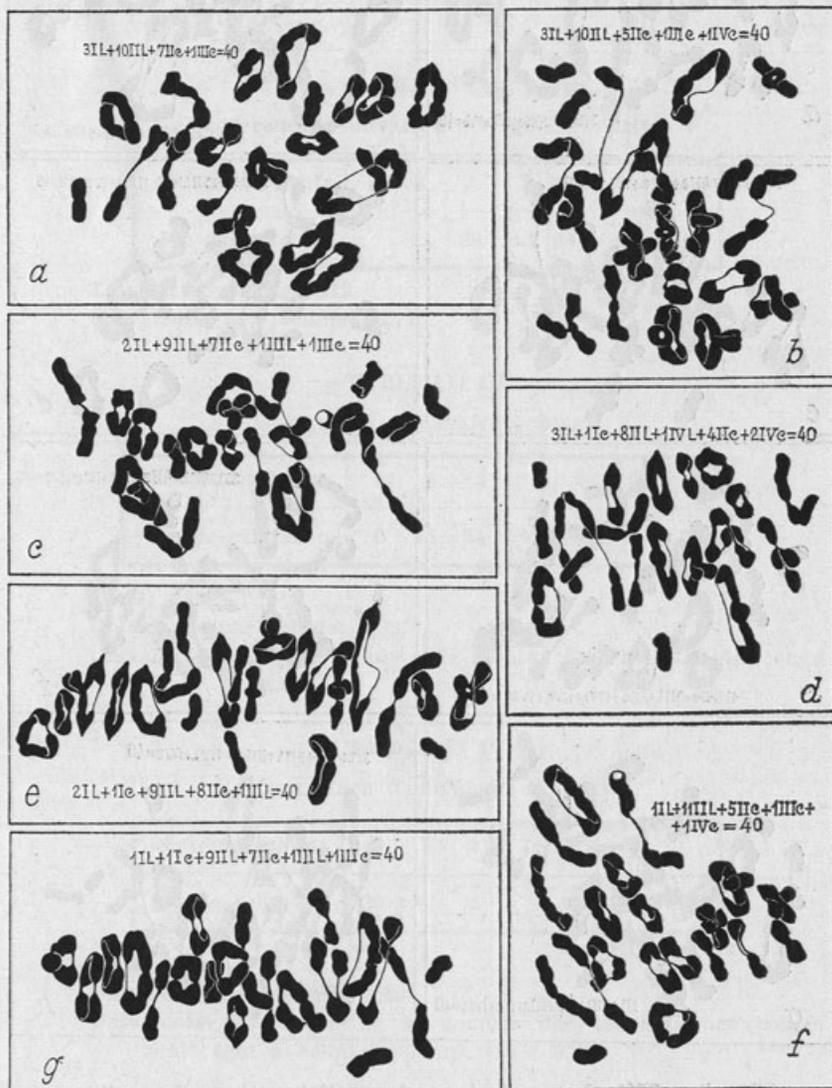


Fig. 2. — Métaphases I dans des cellules-mères du pollen d'une plante à 40 chromosomes, montrant les associations indiquées par les formules respectives.  $\times$  ca. 1100.

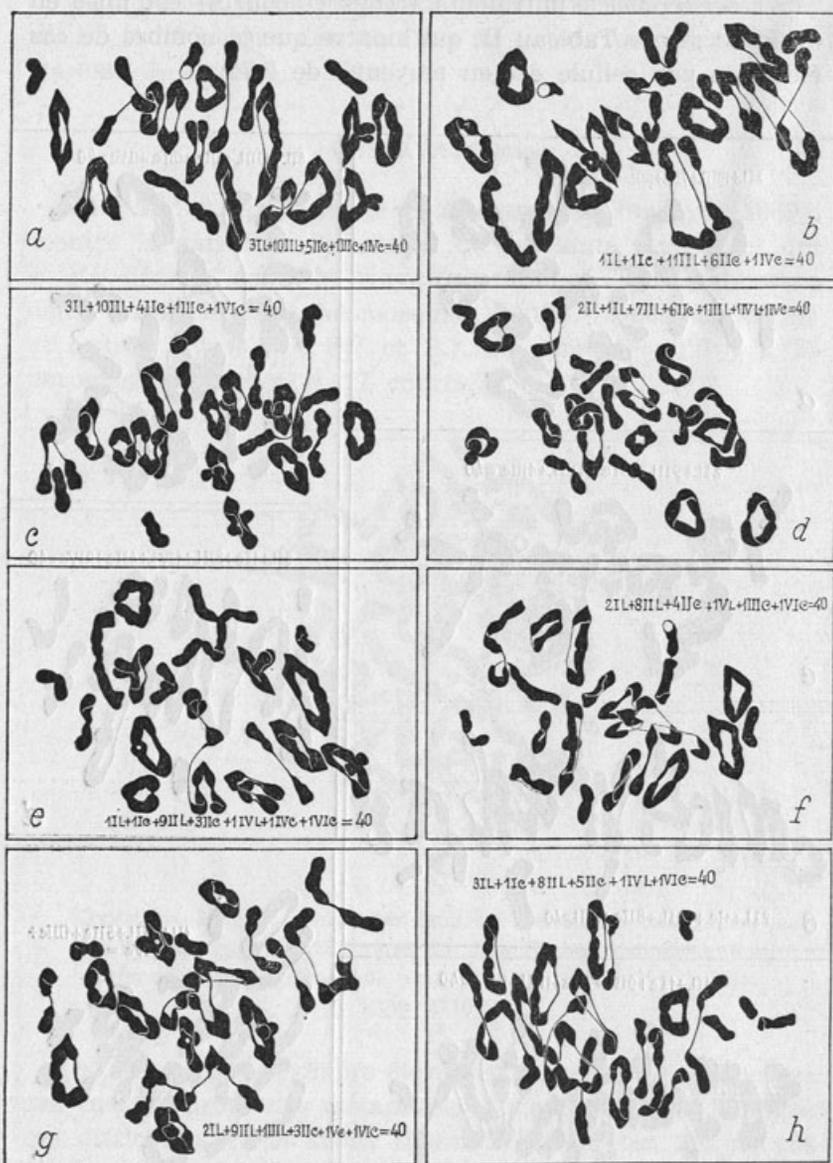


Fig. 3.—Métaphases I dans des cellules-mères du pollen d'une plante à 40 chromosomes, montrant les associations indiquées par les formules respectives.  $\times$  ca. 1100.

Les Tableaux III et IV montrent l'occurrence d'univalents longs et courts respectivement. La comparaison de ces Tableaux montre que les chromosomes longs engendrent plus souvent des univalents que les chromosomes courts (2,33 : 0,52).

TABLEAU II

Occurrence d'univalents (longs et courts)

N.° d'univalents	0	1	2	3	4	5	
N.° de cellules		11	28	43	14	4	100

Total d'univalents: 272.

Univalents par cellule: 2,72.

TABLEAU III

Occurrence d'univalents longs

N.° d'univalents	0	1	2	3	4	5	
N.° de cellules	0	18	34	45	3	0	100

Total: 233.

Univalents par cellule: 2,33.

Univalents longs par cellule si le nombre des chromosomes longs était 17: 1,98.

TABLEAU IV

Occurrence d'univalents courts

N.° d'univalents	0	1	2	3	4	5	
N.° de cellules	65	31	4				100

Total: 39.

Univalents par cellule: 0,39.

Univalents par cellule si le nombre des chromosomes courts était égal à celui des longs (23): 0,52.

Le Tableau V montre l'occurrence des bivalents et des multivalents longs et courts. L'analyse de ce Tableau permet constater que le nombre des bivalents longs par cellule est

plus élevé que celui des courts, tandis que le nombre des multivalents courts est toujours plus élevé que celui des longs. Ces faits révèlent donc que les capacités d'appariement des chromosomes courts sont plus grandes que celles des longs.

TABLEAU V  
Occurrence de bivalents, trivalents, tétravalents, pentavalents et hexavalents longs et courts par cellule

	Résultats obtenus	Résultats à attendre si le nombre des chromosomes courts était égal à celui des longs (23)
Bivalents longs	8,87	8,87
Bivalents courts	4,68	6,21
Trivalents longs	0,58	0,58
Trivalents courts	0,59	0,79
Tétravalents longs	0,19	0,19
Tétravalents courts	0,57	0,77
Pentavalents longs	0,05	0,05
Pentavalents courts	0,28	0,37
Hexavalents longs	0,03	0,03
Hexavalents courts	0,30	0,40

Outre des figures à 40 chromosomes, nous avons trouvé d'autres présentant un nombre d'éléments inférieur à 40. Ainsi, les figures 4a-d présentent, respectivement, 39, 38, 37 et 35 chromosomes, appariés de la manière indiquée par les formules inscrites sur chacune des figures. Particulièrement remarquables sont les figures 4c, où on peut constater la présence d'un heptavalent court, et 4d dans laquelle le nombre d'éléments correspond exactement à la garniture d'une plante pentaploïde à 35 chromosomes, dont 20 longs et 15 courts.

En opposition avec les images que nous venons de décrire, nous avons trouvé d'autres dont le nombre d'éléments était plus élevé que 40. Ainsi, les figs. 5a et b nous ont montré 41 éléments, la fig. 5c 42 et la fig. 5d 43. Nous avons constaté de plus qu'un bivalent hétéromorphe court existait dans la plaque 5c et un univalent apparié avec lui-même dans la 5d.

L'examen des cellules des méristèmes radiculaires nous a révélé la présence de plaques à nombre chromosomique supérieur à 40 (fig. 6a) et des anaphases où nous avons mis en évidence que certains chromosomes peuvent se com-

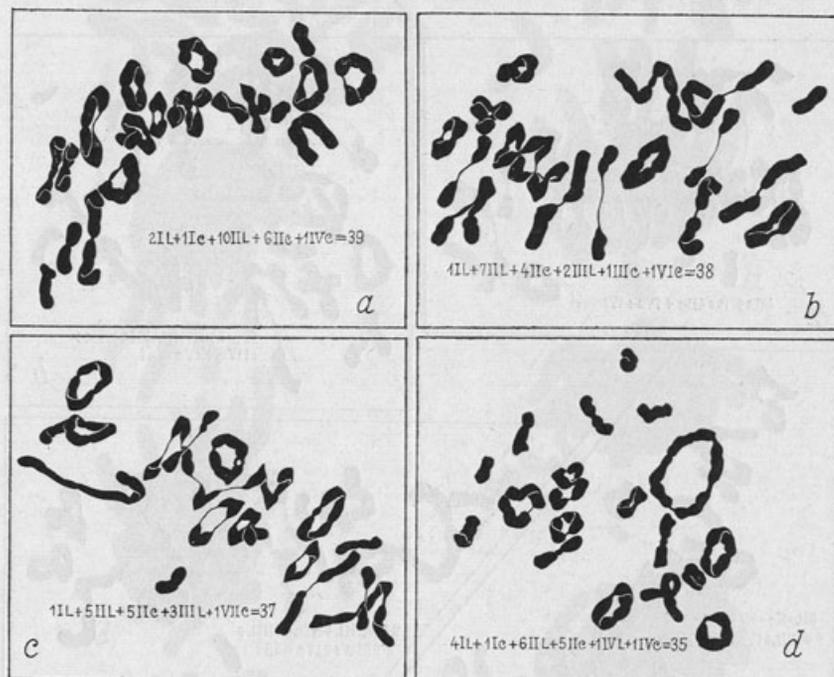


Fig. 4. — Métaphases I montrant un nombre d'éléments inférieur à 40. Description des associations sur les figures.  $\times$  ca. 1100.

porter comme des retardataires (fig. 6b, c), ce qui peut amener à la non-disjonction des chromatides qui peuvent être inclus tous les deux dans le même noyau (fig. 6d). D'autre part, nous avons constaté la présence de ponts (fig. 6e, f) qui pourront résulter soit de la «stickiness» des chromosomes anaphasiques, soit de la rupture et fusion ultérieure des chromonemata.

Bien que l'analyse des métaphases soit assez difficile, nous avons réussi à mettre en évidence des éléments hétéromorphes. Ainsi, sur la fig. 7a on peut remarquer la pré-

sence d'un trivalent (flèche) formé par deux éléments longs et un court. La fig. 7b montre un trivalent qui a été engendré par deux chromosomes courts et un autre plus court que les autres. Sur la fig. 7c un trivalent (flèche simple) et un bivalent (flèche double) hétéromorphes peuvent être

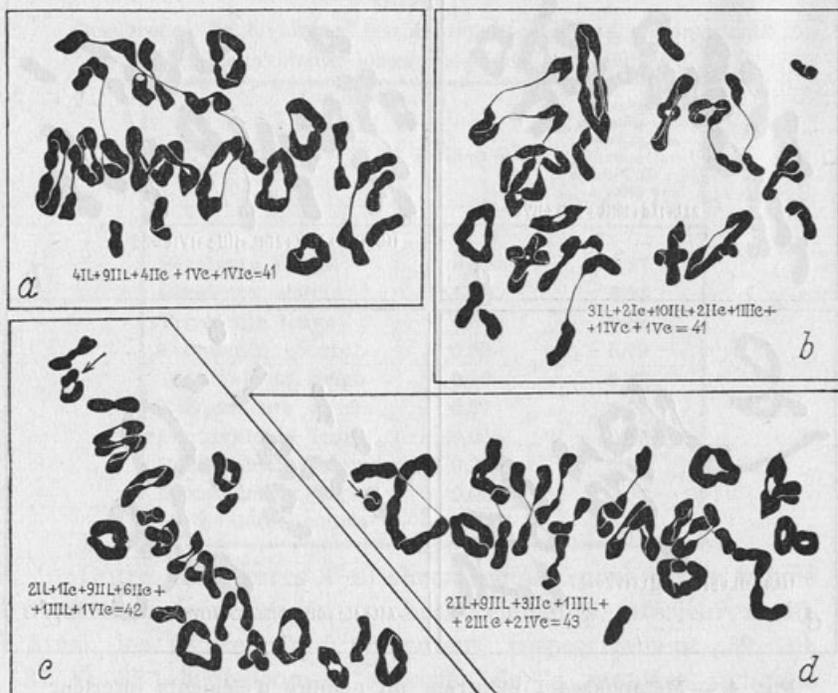


Fig. 5. — Métaphases I montrant un nombre d'éléments plus élevé que 40. Les associations sont indiquées sur les figures. Remarquer la présence d'un bivalent court hétéromorphe dans la fig. c (flèche) et d'un univalent apparié avec lui-même dans la fig. d (flèche).  $\times$  ca. 1100.

aussi observés. De plus, comme nous l'avons déjà remarqué, un autre bivalent hétéromorphe a été identifié dans la plaque représentée sur la fig. 5c.

D'autres plaques nous ont montré des univalents appariés avec eux-mêmes. Ces univalents pourraient appartenir soit à des éléments longs (fig. 8a, c), soit à des éléments courts (fig. 8b, d).

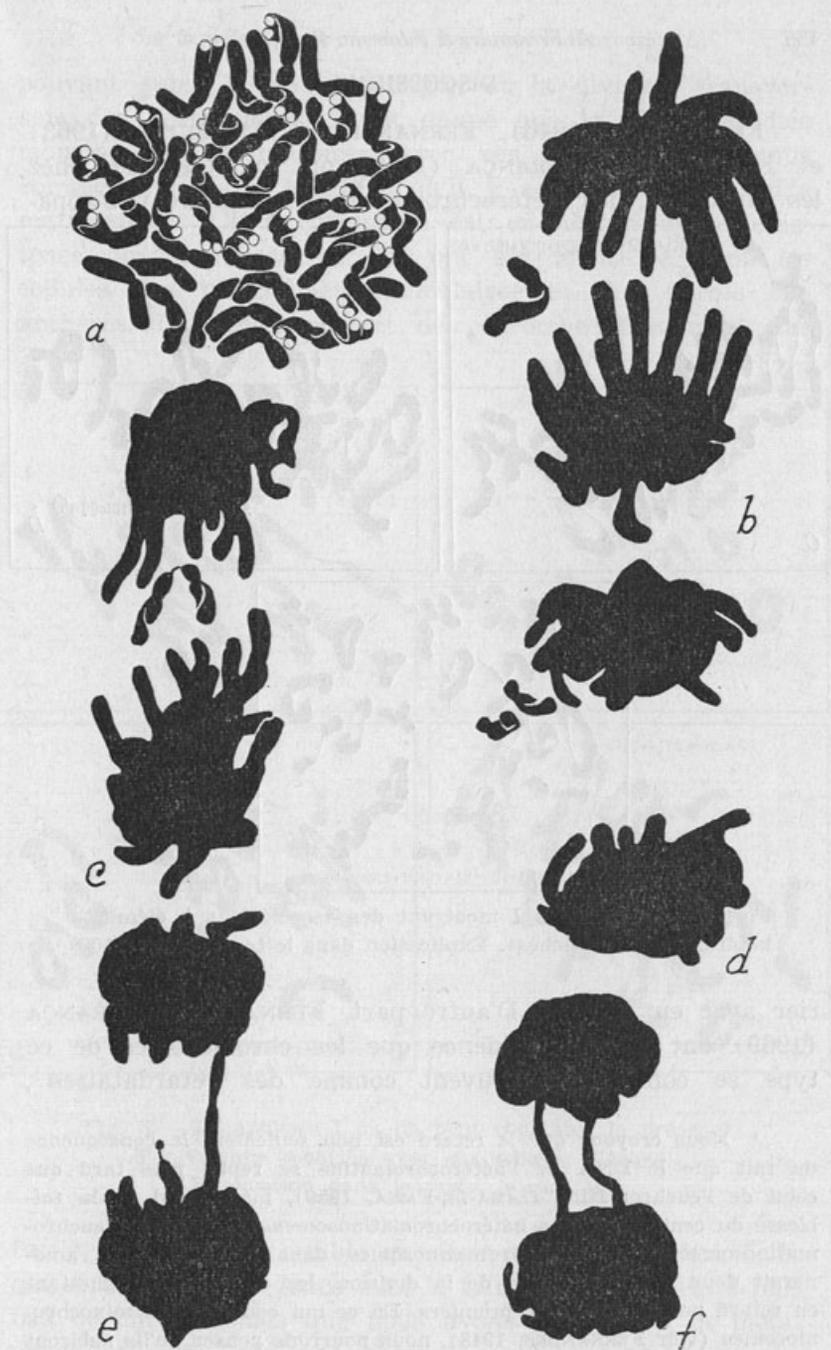


Fig. 6. — Images obtenues dans des cellules du méristème racinaire. *a*, Plaque à  $2n=41$ . *b*, Anaphase montrant un chromosome retardataire. *c*, Un cas de retard de la séparation de deux chromatides qui peut amener à la non-disjonction et inclusion des deux chromatides dans le même noyau (fig. *d*). *e*, *f*, Ponts anaphasiques.  $\times$  ca. 2710.

## DISCUSSION

FERNANDES (1946), FERNANDES & MESQUITA (1963) et FERNANDES & FRANÇA (1970) ont montré que, chez les Narcisses, les hétérochromatinsomes peuvent s'appa-



Fig. 7. — Métaphases I montrant des associations à éléments hétéromorphes (flèches). Explication dans le texte.  $\times$  ca. 1100.

rier avec eux-mêmes. D'autre part, FERNANDES & FRANÇA (1969) ont mis en évidence que les chromosomes de ce type se comportent souvent comme des retardataires<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Nous croyons que le retard est non seulement la conséquence du fait que le DNA de l'hétérochromatine se replie plus tard que celui de l'euchromatine (LIMA-DE-FARIA, 1959), mais aussi de la faiblesse du centromère des hétérochromatinsomes. L'existence d'euchromatinsomes et d'hétérochromatinsomes dans les garnitures amènerait donc à l'asynchronie de la division, les deuxièmes se mettant en retard par rapport aux premiers. En ce qui concerne les mixochromosomes (voir FERNANDES, 1948), nous pourrions penser qu'ils subiront un léger retard qui n'aura pas de conséquences quant à la séparation, par le fait qu'ils sont pourvus de centromères normaux.

pouvant subir la non-disjonction et la division transversale des centromères. Étant donné que la plante étudiée montre des chromosomes avec ces particularités, nous sommes amenés à conclure qu'il y a ici des hétérochromatosomes. Cette conclusion est en accord avec l'existence de chromocentres qui ont été identifiés dans les cellules des méristèmes radiculaires et des parois des anthères. Le dénombrement des chromocentres n'est pas

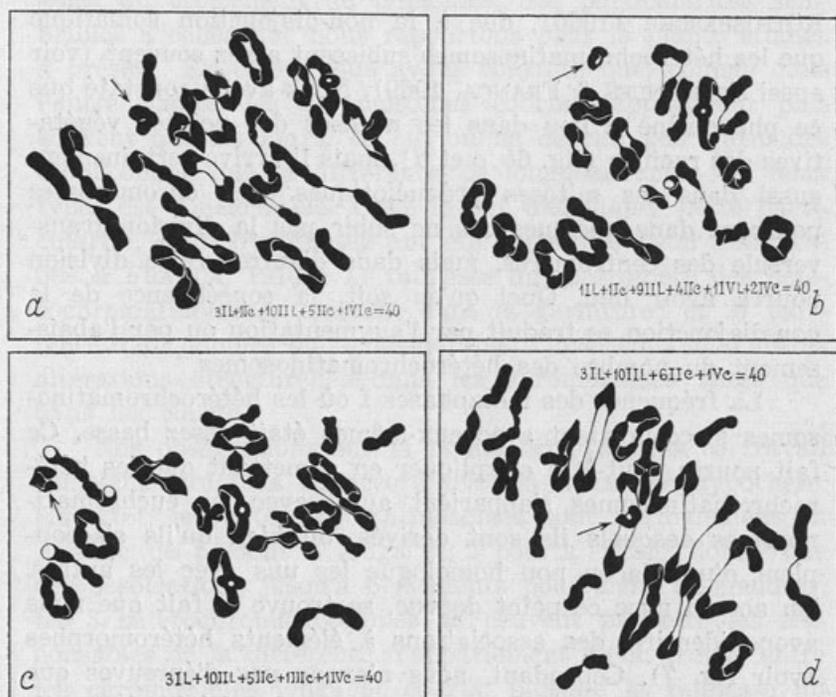


Fig. 8. — Métaphases I où on peut constater la présence d'univalents appariés avec eux-mêmes (flèches).

Explication dans le texte.  $\times$  ca. 1100.

facile, mais il nous semble que leur nombre doit être 5, ce qui serait en concordance avec le fait que le nombre le plus bas de chromosomes que nous avons identifié à la métaphase I fût 35. La plante serait donc un pentaploïde pourvu de 5 hétérochromatosomes (voir FERNANDES & FRANÇA,

1969) et correspondrait, par conséquent, à un individu équilibré.

Nous avons constaté que la plupart des métaphases I offrait 40 chromosomes. Cependant, quelques images à 41, 42 et 43 et d'autres à 39, 38, 37 et 35 ont été aussi observées. Ce même phénomène a été mis en évidence par nous dans une plante à  $2n = 21$  (FERNANDES & FRANÇA, 1970). Cette variation du nombre chromosomique est, sans doute, en accord avec les suppositions de RUTISHAUSER & RÖTHISBERGER (1966), due à la non-disjonction somatique que les hétérochromatinosomes subissent assez souvent (voir aussi FERNANDES & FRANÇA, 1969). Nous avons constaté que ce phénomène a lieu dans les mitoses des pointes végétatives des racines (fig. 6*b*, *c* et *d*), mais il arrive certainement aussi dans les mitoses pré-méiotiques. Les chromosomes pourront dans quelques cas ne subir pas la division transversale des centromères, mais dans d'autres cette division pourra avoir lieu. Quel qu'en soit, la conséquence de la non-disjonction se traduit par l'augmentation ou par l'abaissement du nombre des hétérochromatinosomes.

La fréquence des métaphases I où les hétérochromatinosomes s'accouplaient avec eux-mêmes était assez basse. Ce fait pourra peut-être s'expliquer en admettant que les hétérochromatinosomes s'apparient aussi avec les euchromatinosomes desquels ils sont dérivés, ou bien qu'ils s'accouplent d'une façon non homologues les uns avec les autres. En accord avec ce point de vue, se trouve le fait que nous avons identifié des associations à éléments hétéromorphes (voir fig. 7). Cependant, nous n'avons pas d'épreuves que les éléments inégaux appariés soient des hétérochromatinosomes. D'autre part, nous devons signaler qu'il y a dans la garniture de cette plante 1 chromosome P. et un autre Pp' à gros satellite qui pourraient entrer dans la composition des hétéromorphes. En outre, si la deuxième supposition était exacte, nous devrions attendre l'apparition de bivalents hétéromorphes formés par des chromosomes longs et courts, ce que nous n'avons pas mis en évidence.

Nous avons identifié un heptavalent formé par des chromosomes courts dans une métaphase à 37 chromosomes

(fig. 4c). Il est à remarquer que la plaque possédait tous les chromosomes courts, c'est-à-dire 17. Étant donné que la plante pentaploïde posséderait 15 chromosomes de ce type, on pourrait supposer que les deux surnuméraires existant chez l'hypohexaploïde seraient homologues ou ils auraient au moins une région homologue.

Dans un travail antérieur (FERNANDES & FRANÇA, 1970), nous avons trouvé chez une plante à  $2n = 21$ , provenant aussi du croisement de triploïdes, des particularités semblables à celles que nous rapportons pour la plante étudiée à présent. En effet, nous avons constaté que, comme dans l'autre plante, les chromosomes courts s'appariaient plus souvent que les longs, ce qui on ne devrait pas s'attendre étant donné que la différence de longueur entre les deux types est considérable. Dans le but d'expliquer cette particularité, deux hypothèses ont été suggérées (voir FERNANDES & FRANÇA, 1970): 1) faiblesse du centromère des hétérochromatinsomes existant dans la garniture; et 2) existence d'un nombre plus considérable d'inversions et d'autres altérations structurelles dans les chromosomes longs que dans les courts.

Nos observations sur la plante étudiée dans ce travail semblent être plus en accord avec la deuxième hypothèse. En effet, les hétérochromatinsomes sont normalement en nombre de 5, dont 3 longs et 2 courts. Étant donné que des associations jusqu'à 6 éléments pourraient s'engendrer, les 3 hétérochromatinsomes ne peuvent pas être les responsables de la différence d'appariement qu'on trouve entre les chromosomes longs et courts, puisque la faiblesse du centromère ne pourrait affecter que la formation d'hexavalents. Cependant, nous constatons que, outre la formation d'hexavalents (3 % chez les chromosomes longs et 30 % chez les courts), l'accouplement amenant à des pentavalents et à des tétravalents est aussi affecté, puisque le pourcentage chez les éléments longs est, respectivement, de 5 % et 16 %, tandis qu'il est de 28 % et 57 % chez les courts. De cette façon et encore par le fait que le nombre des surnu-

méraires est 3 chez les chromosomes longs et 2 chez les courts<sup>1</sup>, la deuxième hypothèse semble la plus probable.

#### RÉSUMÉ

On a étudié une plante hypohexaploïde de *Narcissus bulbocodium* L. à  $2n = 40$ , dans la garniture de laquelle des chromosomes à type nouveau Pp' à satellite très volumineux, P. et Lp' existaient.

Au cours de la mitose dans les cellules du méristème radiculaire, on a remarqué l'apparition peu fréquente de retardataires, qui amenaient généralement à la non-disjonction, à l'élimination de chromosomes et à la formation de ponts anaphasiques. De plus, on a constaté la présence de chromocentres, probablement en nombre de 5, dans les noyaux interphasiques.

L'analyse d'un nombre élevé de métaphases de la division hétérotypique a montré particulièrement le suivant:

- a) Les chromosomes longs (types Lp et l1) engendrent plus fréquemment des univalents que les chromosomes courts (types PP et Pp) — 2,33:0,52 par cellule.
- b) Les chromosomes longs donnent origine à des bivalents plus fréquemment que les courts — 8,87:6,21 par cellule.
- c) Les chromosomes longs forment des trivalents, tétravalents, pentavalents et hexavalents moins fréquemment que les courts — 0,58:0,79; 0,11:0,77; 0,05:0,37; et 0,03:0,4.
- d) Un heptavalent constitué par des chromosomes courts a été identifié dans une métaphase.
- e) Des bivalents et des trivalents hétéromorphes ont été identifiés dans quelques figures.
- f) Des métaphases à nombres chromosomiques supérieurs à 40 (41, 42 et 43) et d'autres ayant des

<sup>1</sup> Le pourcentage élevé d'hexavalents formés par les chromosomes courts pourra s'expliquer en admettant que les 2 surnuméraires subissent assez souvent la division transversale du centromère.

nombres plus bas (39, 38, 37, 36 et 35) ont été rencontrées. Parmi celles du deuxième type, la plus remarquable était une à 35, correspondant exactement à la garniture pentaploïde.

- g) Des chromosomes appariés avec eux-mêmes ont été quelquefois identifiés.

Des suggestions sont émises dans le but d'expliquer les images observées. Ainsi:

- 1) La moindre capacité d'appariement des chromosomes longs par rapport aux courts (phénomène qui a été aussi mis en évidence chez des plantes à  $2n = 21$  ayant la même provenance de la plante étudiée dans ce travail) sera due au fait que les premiers appartenant aux garnitures réunies dans ces plantes possèdent des différences structurales plus étendues et plus nombreuses que celles existant dans les chromosomes courts.
- 2) La formation de bivalents et trivalents hétéromorphes sera non seulement la conséquence de la présence de chromosomes de nouveau type Pp' et P., mais aussi de l'occurrence d'autres types engendrés par la division transversale des centromères des hétérochromatinosomes. Ces associations pourraient résulter aussi de l'appariement d'hétérochromatinosomes longs avec les courts.
- 3) L'apparition de métaphases avec des nombres supérieurs et inférieurs à 40 pourrait résulter du fait que 5 chromosomes sont hétérochromatiques, pouvant, par ce fait, être quelquefois éliminés ou subir la non-disjonction somatique.
- 4) L'accouplement de certains chromosomes avec eux-mêmes aurait lieu seulement dans les hétérochromatinosomes et il résulterait du manque de spécificité de l'hétérochromatine en ce qui concerne sa capacité d'appariement.

## BIBLIOGRAPHIE

FERNANDES, A.

- 1946 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques à la méiose. I—Chromosomes longs hétérobrachiaux. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 20: 93-154.
- 1948 Sur la répartition d'un hétérochromatosome dans le pollen. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 22: 119-142.

FERNANDES, A. &amp; FRANÇA, F.

- 1969 Sobre a descendência do cruzamento de triplóides em *Narcissus bulbocodium* L. *Anal. Est. Exp. Aula Dei*, 9: 174-209.
- 1970 Sur la méiose d'un descendant du croisement de formes triplóides de *Narcissus bulbocodium* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 44: 27-53.

FERNANDES, A. &amp; MESQUITA, J. F.

- 1963 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques à la méiose. II—Chromosomes courts hétérobrachiaux et isobrachiaux. *Portug. Acta Biol. (A)*, 7: 139-168.

LIMA-DE-FARIA, A.

- 1959 Differential uptake of tritiated thymidine into hetero- and euchromatin in *Melanopus* and *Secale*. *Journ. Biophys. Biochem. Cytol.* 6: 457-466.

RUTISHAUSER, A. &amp; RÖTHISBERGER, E.

- 1966 Boosting mechanism of B-chromosomes in *Crepis capillaris*. *Chromosomes Today*, 1: 28-30.

CONTRIBUTION À LA  
CONNAISSANCE CYTOTAXINOMIQUE DES  
*SPERMATOPHYTA* DU PORTUGAL

III. *CARYOPHYLLACEAE* \*

par

A. FERNANDES & MARIA TERESA LEITÃO \*\*

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

EN poursuivant la publication des résultats des recherches cytotaxinomiques sur les *Spermatophyta* du Portugal, nous présentons ici ceux concernant la famille des *Caryophyllaceae*. Dans l'exposé qui va suivre les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont rangés d'après la classification d'ECKARDT (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 2: 93-96, 1964) et les espèces, au dedans des genres, d'après la Flora de Portugal, ed. 2, de P. COUTINHO (1939).

Presque toutes les *Caryophyllaceae* du Portugal ont été étudiées par BLACKBURN & MORTON (1957) et RATTER (1964) du point de vue caryologique. Cependant, ces auteurs ne mentionnent pas les localités où les matériaux ont été recueillis. Donc la comparaison de nos résultats avec ceux des auteurs ci-dessus mentionnés aurait de l'intérêt, puisqu'elle nous permettrait rendre compte de la variabilité chromosomique des *taxa*, en même temps que nous ferions connaître la provenance des plantes. Des spécimens des espèces examinées sont déposés à l'herbier de l'Institut Botanique de Coimbra accompagnés des préparations dans lesquelles les comptages des nombres chromosomiques ont été faits.

---

\* Travail accompli sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités).

\*\* Nous remercions vivement Madame ROSETTE FERNANDES, qui a bien voulu lire le manuscrit et nous donner beaucoup de suggestions.

En ce qui concerne les matériaux et les techniques, ainsi que la signification du mot *Indices*, voir l'Introduction de cette série de travaux (in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 43: 3 (1969)).

Le grossissement des plaques métaphasiques est d'à peu près 3000.

### Subfam. PARONYCHIOIDEAE

#### Trib. PARONYCHIEAE

#### Subtrib. PARONYCHIINAE

*Paronychia argentea* Lam.—Figueira da Foz, Gala (n.º 812); Serra de Monsanto (n.º 2385).

LORENZO-ANDREU & GARCIA-SANZ (1950) ont rapporté pour cette espèce  $2n = 36$ , RODRIGUES (1953)  $2n = 28$  et BLACKBURN & MORTON (1957)  $2n = \text{ca. } 42$ . Nos dénombrements s'accordent avec celui de RODRIGUES, puisque nous avons trouvé aussi  $2n = 28$  (fig. 1a) chez les plantes des deux localités.

Il semble qu'il y aura chez cette espèce une série polyploïde. Cependant, l'existence de formes diploïdes n'a pas été mentionnée jusqu'à ce jour.

*Herniaria hirsuta* L.—Chaves, Curalha (n.º 1326).

BLACKBURN & MORTON (1957) ont dénombré  $2n = 36$  chez du matériel provenant du Portugal. Nos dénombrements nous ont amené à établir  $2n = 18$  (fig. 1b), ce qui montre qu'il y a dans notre pays des formes diploïdes et tétraploïdes. Une paire satellitifère a été identifiée.

*Corrigiola littoralis* L.—Mira (n.º 798).

Les *Indices* indiquent pour cette espèce  $n=8$  et  $2n=16$ , 18 et 32. Nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 1c), en confirmant ainsi un des chiffres établis par BLACKBURN & MORTON (1957). Il semble donc qu'il y a chez cette espèce des plantes à  $2n = 16$ , d'autres à  $2n = 18$  et encore d'autres tétraploïdes à  $2n = 32$ .

**Corrigiola telephiifolia** Pourret — Route de S. Romão vers Loriga (n.º 1323).

En accord avec BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons compté  $2n = 18$  (fig. 1d). Une paire satellitifère a été observée.

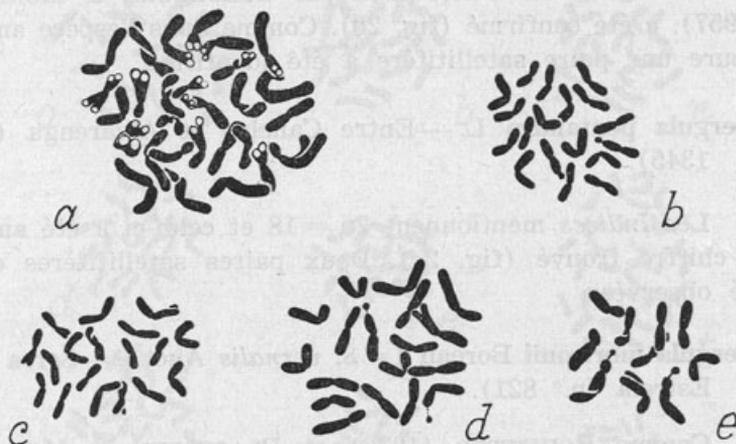


Fig. 1. — a, *Paronychia argentea*, n.º 2385 ( $2n = 28$ ). b, *Herniaria hirsuta*, n.º 1326 ( $2n = 18$ ). c, *Corrigiola littoralis*, n.º 798 ( $2n = 18$ ). d, *C. telephiifolia*, n.º 1323 ( $2n = 18$ ). e, *Illecebrum verticillatum*, n.º 806 ( $2n = 10$ ).

Subtrib. ILLECEBRINAE

**Illecebrum verticillatum** L. — Pampilhosa do Botão (n.º 806).

Nous avons confirmé les numérations de REESE (1953) et BLACKBURN & MORTON (1957), c'est-à-dire  $2n = 10$  (fig. 1e). Une paire satellitifère céphalobrachiale a été identifiée.

Trib. SPERGULEAE

Subtrib. SPERGULINAE

**Spergula arvensis** L. subsp. *arvensis* — Bragança, Guadramil (n.º 1343); Mealhada (n.º 820); Costa da Caparica (n.º 1344); environs d'Azeitão (n.º 2390).

Les *Indices* rapportent pour l'espèce  $n = 9$  et  $2n = 18$  et nous avons confirmé le nombre somatique (fig. 2a). Une paire satellitifère a été observée.

***Spergula chieussiana*** Pomel — Porto, Foz do Douro (n.° 939).

Le chiffre  $2n = 18$ , établi par BLACKBURN & MORTON (1957), a été confirmé (fig. 2b). Comme dans l'espèce antérieure une paire satellitifère a été identifiée.

***Spergula pentandra*** L. — Entre Canelas et Alvarenga (n.° 1345).

Les *Indices* mentionnent  $2n = 18$  et celui-ci a été aussi le chiffre trouvé (fig. 2c). Deux paires satellitifères ont été observées.

***Spergula morisonii*** Boreau (= *S. vernalis* Auct.) — Serra da Estrela (n.° 821).

Comme ROHWEDER (1939) et BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 2d). Les chromosomes sont isobrachiaux, semblables à ceux des espèces antérieures de ce genre.

***Spergularia media*** (L.) C. Presl — Matosinhos, Leça da Palmeira (n.° 925); Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.° 924); Figueira da Foz, Gala (n.° 826).

RATTER (1964) a dénombré  $2n = 18$  chez cette espèce. Nous avons trouvé ce même chiffre chez les plantes des n.°s 924 et 925 (fig. 2e), tandis que celles du n.° 826 nous ont montré  $2n = 36$  (fig. 2f). Ces dernières sont donc des tétraploïdes.

***Spergularia rupicola*** Lebel ex Le Jolis — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.° 2755).

BLACKBURN & MORTON (1957) et RATTER (1958, 1959a, b, 1964) rapportent pour cette espèce  $n = 18$  et  $2n = 36$ . Nous avons mis en évidence le même chiffre somatique (fig. 2g).

*Spergularia capillacea* (Kindb. & Lange) Willk. — Pr. Boli-deira, aux bords de la route Chavès-Bragança (n.º 2254); Serra da Estrela (n.º 823); Coimbra, Loreto (n.º 822); Coimbra, Bencanta (n.º 824).

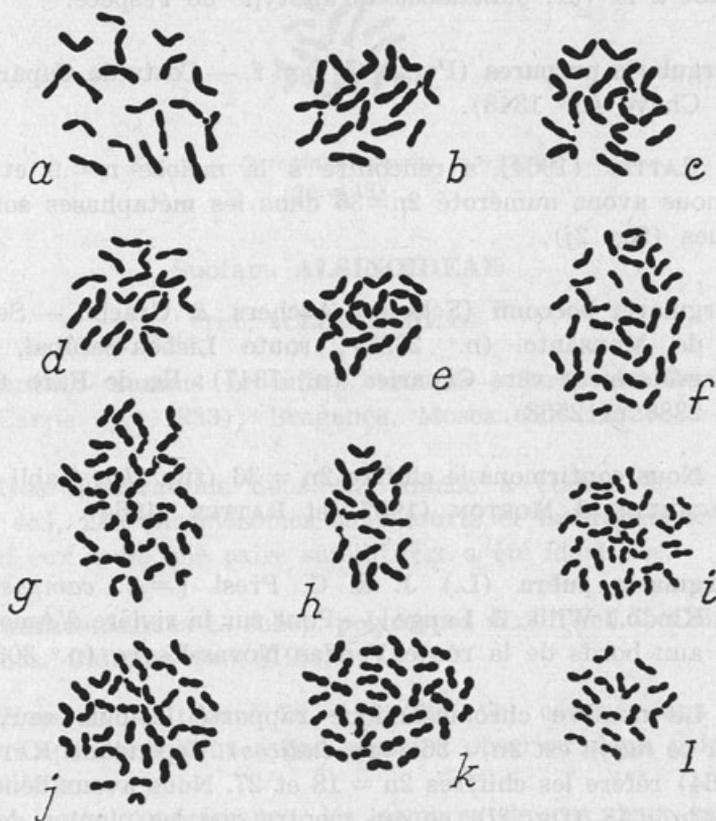


Fig. 2 — a, *Spergularia arvensis* subsp. *arvensis*, n.º 820 ( $2n = 18$ ). b, *S. chieussiana*, n.º 939 ( $2n = 18$ ). c, *S. pentandra*, n.º 1345 ( $2n = 18$ ). d, *S. morisonii*, n.º 821 ( $2n = 18$ ). e, *Spergularia media*, n.º 924 ( $2n = 18$ ). f, *Idem*, n.º 826 ( $2n = 36$ ). g, *S. rupicola*, n.º 2755 ( $2n = 36$ ). h, *S. capillacea* var. *glandulosa*, n.º 823 ( $2n = 18$ ). i, *Idem*, n.º 822 ( $2n = 36$ ). j, *S. purpurea*, n.º 1348 ( $2n = 36$ ). k, *S. bocconii*, n.º 1347 ( $2n = 36$ ). l, *S. rubra*, n.º 3032 ( $2n = 18$ ).

BLACKBURN & MORTON (1957) ont dénombré  $2n = 18$ , tandis que RATTER (1964) a trouvé  $n = 19$ . Nous avons compté  $2n = 18$  (fig. 2h) chez les plantes des deux pre-

mières localités et  $2n = 36$  (fig. 2i) chez celles des environs de Coimbra. Les échantillons des régions montagneuses étaient donc des diploïdes et ceux des endroits de moindre altitude des tétraploïdes. Nos matériaux correspondraient plutôt à la var. *glandulosa* qu'au type de l'espèce.

*Spergularia purpurea* (Pers.) G. Don f. — Costa da Caparica, Chave (n.º 1348).

RATTER (1964) a rencontré à la méiose  $n = 9$  et 18 et nous avons numéroté  $2n = 36$  dans les métaphases somatiques (fig. 2j).

*Spergularia bocconii* (Scheele) Aschers. & Graebn. — Serra de Monsanto (n.º 2391); route Lisboa-Setúbal, pr. croisement vers Cáparica (n.º 1347); Ile de Faro (n.ºs 2388 et 2553).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 36$  (fig. 2k), établi par BLACKBURN & MORTON (1957) et RATTER (1964).

*Spergularia rubra* (L.) J. & C. Presl [= *S. campestris* Kindb.] Willk. & Lange]. — Pont sur la rivière d'Ameira, aux bords de la route Vendas Novas-Lavre (n.º 3032).

Le nombre chromosomique rapporté le plus souvent pour ce *taxon* est  $2n = 36$  (voir *Indices*). Cependant, RATTER (1964) réfère les chiffres  $2n = 18$  et 27. Nous avons dénombré  $2n = 18$  (fig. 2l), ce qui montre que les plantes de la localité ci-dessus mentionnée sont des diploïdes.

#### Trib. POLYCARPEAE

*Ortegia hispanica* L. — À 2 km de Lapaça, aux bords de la route vers Vinhais (n.º 1329).

Nos comptages nous ont amené à établir  $2n = 18$  (fig. 3) chez cette espèce. Les chromosomes sont aussi isobrachiiaux mais un peu plus longs que ceux du genre *Spergularia*.

Une paire satellitifère a été mise en évidence. Nous croyons que ce nombre est rapporté ici pour la première fois.



Fig. 3. — *Ortegia hispanica*, n.° 1329  
( $2n = 18$ ).

### Subfam. ALSINOIDEAE

#### Trib. SCLERANTHEAE

*Scleranthus annuus* L. subsp. *annuus* — Serra do Gerês, Carris (n.° 1333); Bragança, Mosca (n.° 1232).

Nos numérations nous ont amené à établir  $2n = 44$  (fig. 4a). Les chromosomes sont courts et isobranchiaux et parmi eux seule une paire satellitifère a été identifiée.

*Scleranthus annuus* L. subsp. *polycarpus* (L.) Thell. — Coimbra, Cidreira (n.° 819).

Nous avons trouvé  $2n = 44$  (fig. 4b) comme dans le type. Cependant, nous avons réussi à observer deux paires satellitifères.

À notre connaissance, les nombres de ces deux taxa sont rapportés ici pour la première fois. Le nombre de base du genre doit être 11.

#### Trib. ALSINEAE

##### Subtrib. SABULININAE

*Sagina maritima* G. Don f. — S. Pedro de Muel (n.° 816).

En accord avec BLACKBURN (1938), BLACKBURN & MORTON (1957) et GADELLA & KLIPHUIS (1967, 1968), nous

avons trouvé  $2n = 28$  (fig. 4c). Il s'agit donc d'un tétraploïde à base 7. Le chiffre 22-24 rapporté par WULFF (1937) a certainement résulté d'une erreur d'identification.

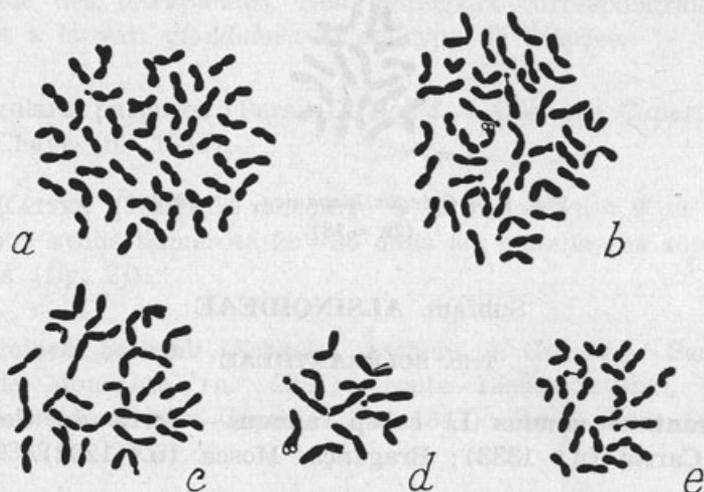


Fig. 4. — a, *Scleranthus annuus* subsp. *annuus*, n.° 1232 ( $2n = 44$ ). b, *S. annuus* subsp. *polycarpus*, n.° 819 ( $2n = 44$ ). c, *Sagina maritima*, n.° 816 ( $2n = 28$ ). d, *S. apetala*, n.° 815 ( $2n = 12$ ). e, *S. procumbens* subsp. *procumbens*, n.° 817 ( $2n = 22$ ).

***Sagina apetala* Ard.** — Coimbra, Eiras (n.° 815).

Comme BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons constaté la présence de 12 chromosomes isobrachiaux ou presque, parmi lesquels une paire satellitifère (fig. 4d).

***Sagina procumbens* L. subsp. *procumbens*** — Pont de Valezim, sur la route S. Romão-Loriga (n.° 817).

En accord avec les *Indices*, 22 chromosomes ont été numérotés, parmi lesquels deux à satellite (fig. 4e).

***Honkenya peploides* (L.) Ehrh.** — Vila do Conde (n.° 2249).

Les nombres rapportés jusqu'à ce jour pour cette espèce sont: 48, 64, 66, 68 et 70. Nous avons dénombré  $2n = 68$  (fig. 5a) en accord avec MALLING (1957) et PRO-

TRUVICZ (1964). Étant donné que les chromosomes sont petits, il pourra-t-arriver que les chiffres 64, 66 et 70 aient été conséquence de comptages inexacts. Nous devons avouer que nous ne connaissons pas encore le chiffre de base du genre, puisque tandis que 48 indique 12, les autres nombres ne s'accordent pas avec ce point de vue.

## Subtrib. STELLARIINAE

**Arenaria serpyllifolia** L. — Condeixa (n.º 792).

Plusieurs chiffres ont été indiqués comme nombre somatique de cette espèce: 20 (WOESS, 1941; MATTICK, 1950; et POLYA, 1949), 24 (BLACKBURN & MORTON, 1957), 40 (GRIESINGER, 1937; WETTSTEIN, 1940; BLACKBURN & MORTON, 1957; GADELLA & KLIPHUIS, 1966) et 44 (BLACKBURN & MORTON, 1957). Nous avons trouvé  $2n = 20$  (fig. 5b). L'apparition de plantes à  $2n = 40$  montre qu'il y a de la polyploïdie chez cette espèce.

**Arenaria conimbricensis** Brot. — Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 791).

Le nombre  $2n = 22$  que nous avons trouvé (fig. 5c) s'accorde avec  $n = 11$  déterminé par FAVARGER (1962). Cependant, le même n'arrive pas avec  $2n = 40$  déterminé par BLACKBURN & MORTON (1957). Deux paires satellitères ont été reconnues.

**Arenaria montana** L. — Coimbra, Baleia (n.º 793); Algueirão (n.º 2122).

Les chiffres somatiques indiqués dans les *Indices* sont: 20, 28-30 et 28. Nous avons dénombré 30 (fig. 5d), ce qui semble peut-être indiquer que les plantes examinées étaient des triploïdes à base 10, ou bien des hexaploïdes à base 5, ce qui semble le plus probable.



**Stellaria media** (L.) Vill. subsp. **media** var. **apetala** Gaudin —  
Coimbra, Arcos do Jardim (n.º 830).

Le chiffre  $2n = 24$  (fig. 5e) n'était pas connu pour la variété. Deux paires satellitifères ont été rencontrées.

**Stellaria alsine** Grimm — Arazede (n.º 1349).

En accord avec les *Indices*, nous avons numéroté  $2n = 24$  (fig. 5f) et, comme dans l'espèce antérieure, deux paires satellitifères ont été aussi observées.

**Stellaria holostea** L. — Serra de Castro Daire, pr. du pont sur le fleuve Balsemão (n.º 1352).

Comme nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons compté  $2n = 26$  (fig. 5g). Deux paires satellitifères existent aussi.

**Stellaria graminea** L. — Bragança, Guadramil (n.º 1351);  
Coimbra, Vila Franca (n.º 3594).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons trouvé 26 chromosomes (fig. 5h) parmi lesquels deux paires à satellites. Les nombres  $2n = 39$  et 52, déterminés par GADELLA & KLIPHUIS (1967, 1968), correspondent à des plantes triploïdes et tétraploïdes à base 13.

**Myosoton (Malachium) aquaticum** (L.) Moench — Coimbra, Geria (n.º 3430).

BLACKBURN & MORTON (1957) ont trouvé  $2n = 28$  chez des plantes provenant du Portugal et nous confirmons ce chiffre (fig. 5i). Tous les autres auteurs qui se sont occupés de cette espèce mentionnent ce même nombre (voir *Indices*). Les chromosomes sont relativement longs.

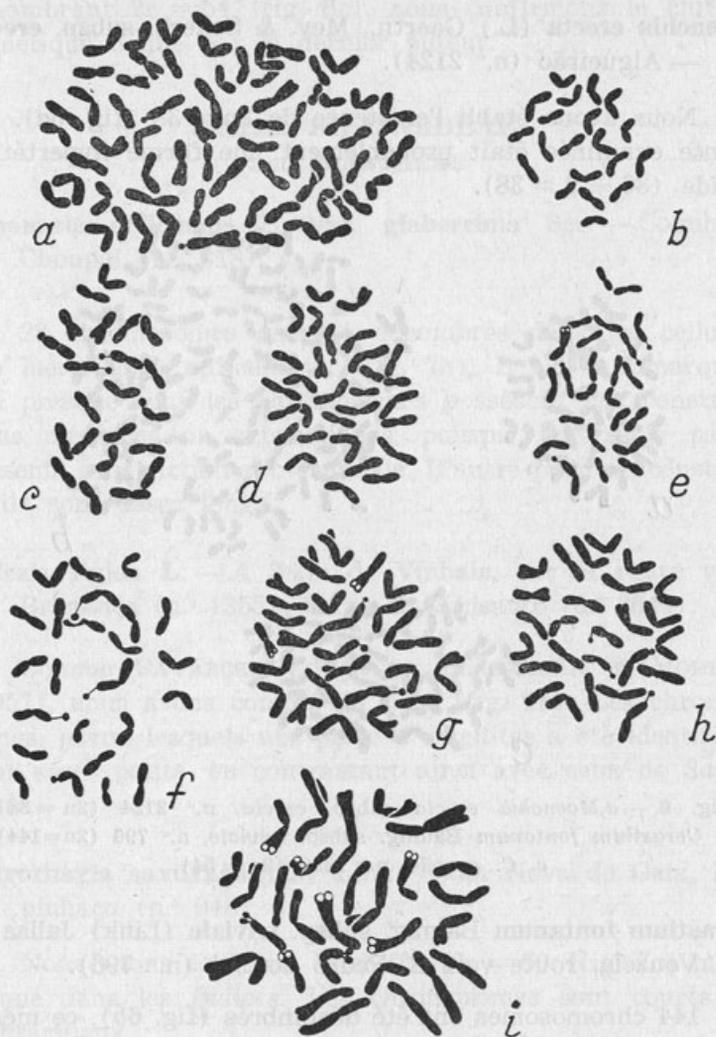


Fig. 5. — a, *Honkenya peploides*, n.º 2249 ( $2n = 68$ ). b, *Arenaria serpyllifolia*, n.º 792 ( $2n = 20$ ). c, *A. conimbricensis*, n.º 791 ( $2n = 22$ ). d, *A. montana*, n.º 793 ( $2n = 30$ ). e, *Stellaria media* var. *apetala*, n.º 830 ( $2n = 24$ ). f, *S. alsine*, n.º 1349 ( $2n = 24$ ). g, *S. holostea*, n.º 1352 ( $2n = 26$ ). h, *S. graminea*, n.º 1351 ( $2n = 26$ ). i, *Myosoton aquaticum*, n.º 3430 ( $2n = 28$ ).

**Moenchia erecta** (L.) Gaertn., Mey. & Scherb. subsp. *erecta*  
— Algueirão (n.º 2124).

Nous avons établi l'existence de  $2n = 38$  (fig. 6a). La plante examinée était probablement une forme hypertétraploïde ( $36 + 2 = 38$ ).

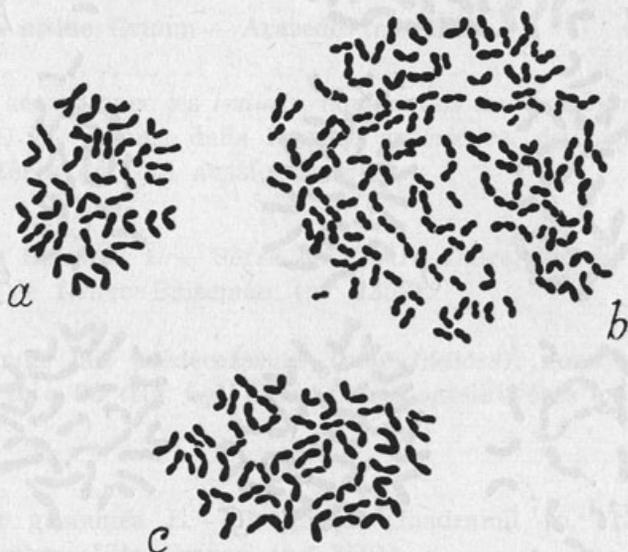


Fig. 6. — a, *Moenchia erecta* subsp. *erecta*, n.º 2124 ( $2n = 38$ ).  
b, *Cerastium fontanum* Baumg. subsp. *triviale*, n.º 796 ( $2n = 144$ ).  
c, *C. gracile*, n.º 1320 ( $2n = 54$ ).

***Cerastium fontanum*** Baumg. subsp. *triviale* (Link) Jallas —  
Vouzela, route vers S. Pedro do Sul (n.º 796).

144 chromosomes ont été dénombrés (fig. 6b), ce même nombre ayant été déjà établi par d'autres auteurs (voir *Indices*). Il est probable qu'il s'agit d'une plante 16-ploïde à base 9.

***Cerastium gracile*** Dufour — Serra da Estrela, Espinhaço de  
Cão (n.º 1320).

SÖLLNER (1954) rapporte pour cette espèce  $2n = 44-46$ , tandis que DENT (in LÖVE, 1969) mentionne  $n = 27$ . En

dénombrant  $2n = 54$  (fig. 6c), nous confirmons le chiffre gamétique donné par le dernier auteur.

Subfam. **SILENOIDEAE**

Trib. **DIANTHEAE**

**Saponaria officinalis** L. var. **glaberrima** Ser. — Coimbra, Choupal (n.° 818).

28 chromosomes ont été dénombrés dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. 7a). Il est à remarquer que presque tous les chromosomes possèdent des constriction médianes ou submédianes, puisque une seule paire présente constriction subterminale. D'autre part, on constate qu'ils sont assez longs.

**Velezia rigida** L. — À 3 km de Vinhais, sur la route vers Bragança (n.° 1355); Serra de Monsanto (n.° 3644).

Comme FAVARGER (1946) et BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons compté  $2n = 28$  (fig. 7b). Les chromosomes, parmi lesquels une paire à satellites a été identifiée, sont assez petits, en contrastant ainsi avec ceux de *Saponaria*.

**Petrorhagia saxifraga** (L.) Link — Vila Nova de Gaia, Espinhaço (n.° 948).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 60$  (fig. 7c) mentionné dans les *Indices*. Les chromosomes sont courts et isobrachiaux.

**Petrorhagia nanteuillii** (Burnat) P. W. Ball & Heywood — Gondomar, Gramido (n.° 3897); Vila Nova de Gaia, Avintes (n.° 941); Serra da Estrela, Sabugueiro (n.° 1330); Serra de Monsanto (n.° 2386).

Les chiffres rapportés pour cette espèce (voir *Indices*) sont  $2n = 30$  et  $2n = 60$ . Nous avons rencontré  $2n = 60$

(fig. 7d) chez les plantes portugaises étudiées. Il s'agit donc de tétraploïdes.

*Dianthus marizii* Samp. — Bragança, Serra da Nogueira (n.º 2748).

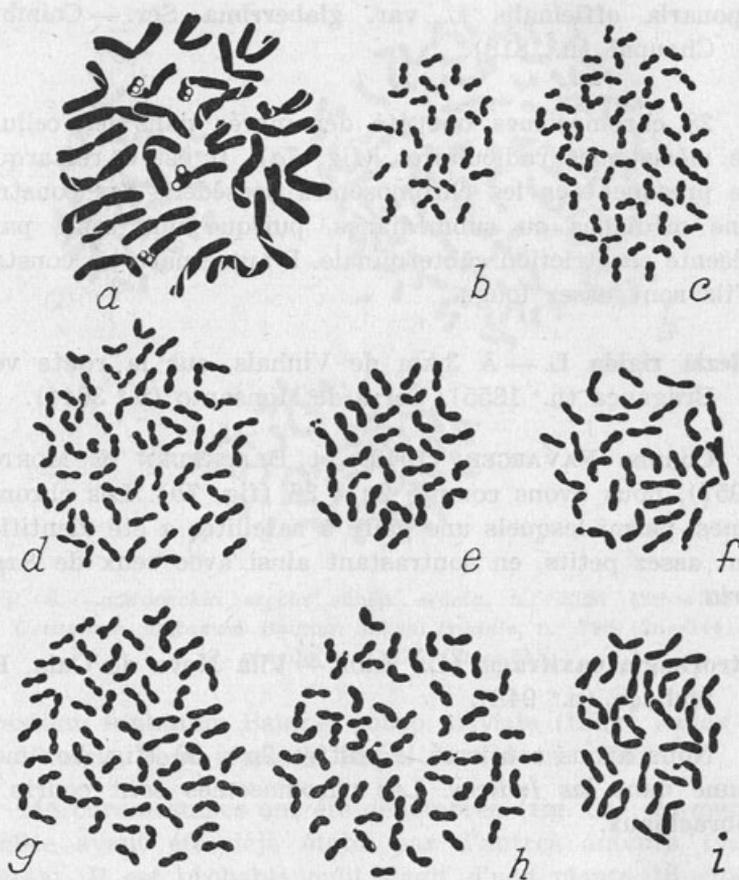


Fig. 7. — a, *Saponaria officinalis*, n.º 818 ( $2n = 28$ ). b, *Velezia rigida*, n.º 1355 ( $2n = 28$ ). c, *Petrorhagia saxifraga*, n.º 948 ( $2n = 60$ ). d, *P. nanteuillii*, n.º 941 ( $2n = 60$ ). e, *Dianthus marizii*, n.º 2748 ( $2n = 30$ ). f, *D. barbatus* subsp. *barbatus*, n.º 930 ( $2n = 30$ ). g, *D. lusitanus*, n.º 2747 ( $2n = 60$ ). h, *D. cintranus* subsp. *cintranus*, n.º 801 ( $2n = 60$ ). i, *D. monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, n.º 945 ( $2n = 30$ ).

30 chromosomes à peu près isobrachiaux, parmi lesquels une paire à satellites, ont été comptés dans cette espèce (fig. 7e). Ce nombre est rapporté ici pour la première fois.

**Dianthus barbatus** L. subsp. **barbatus** — Jardin Botanique de Porto (n.º 930).

Les *Indices* mentionnent pour cette espèce  $2n = 30$  et celui-ci a été aussi le nombre que nous avons établi (fig. 7f). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

**Dianthus lusitanus** Brot. — Valongo, Salto (n.º 2747).

60 chromosomes ont été dénombrés (fig. 7g) dans cette espèce, tandis que BLACKBURN & MORTON (1957) ont compté  $2n = 30$ .

**Dianthus cintranus** Boiss. & Reut. subsp. **cintranus** — Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 801).

Le chiffre  $2n = 60$  (fig. 7h) que nous avons trouvé a été rencontré aussi par MILNER-HOLAND (1968). Il s'agit donc d'un tétraploïde comme l'espèce antérieure.

**Dianthus monspessulanus** L. subsp. **monspessulanus** — Vila Nova de Gaia, Espinhaço (n.º 945).

Les *Indices* mentionnent pour cette espèce  $2n = 30$  et 60. Les plantes étudiées se sont révélées des diploïdes à  $2n = 30$  (fig. 7i).

#### Trib. LYCHNIDEAE

##### Subtrib. CUCUBALINEAE

**Cucubalus baccifer** L. — Bragança, Guadramil (n.º 1325); Coimbra, S. Jorge (n.º 800).

24 chromosomes ont été dénombrés par tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *Indices*) et nous avons trouvé le même chiffre (fig. 8a). Il est à remarquer que les chromosomes de ce genre sont les plus gros que nous avons rencontré dans la famille.

Subtrib. SILENINAE

**Silene maritima** With. — Matosinhos, Boa Nova (n.º 937).

Les *Indices* indiquent pour ce *taxon*  $2n = 24$  et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 8b).

**Silene vulgaris** (Moench) Garcke subsp. **vulgaris** — Oeiras (n.º 2131).

Nous avons dénombré  $2n = 48$  (fig. 8c), ce qui montre que ces plantes sont des tétraploïdes.

**Silene gallica** L. var. **gallica** — À 1 km d'Assureira de Baixo en suivant la route Chaves-Bragança (n.º 1336); Porto, Arrábida (n.º 935); Coimbra, Vila Franca (n.º 548/67); Costa da Caparica, Chave (n.º 1337).

Les *Indices* signalent pour cette espèce  $2n = 24$  et nous l'avons rencontré aussi chez les plantes du Portugal (fig. 8d). Deux paires satellitifères ont été mises en évidence.

**Silene littorea** Brot. — Figueira da Foz, Cabo Mondego (n.º 553/67); Figueira da Foz, Gala (n.º 2251).

En accord avec BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons dénombré  $2n = 24$  (fig. 8e) chez les plantes des deux localités. Deux paires satellitifères ont été aussi observées.

**Silene colorata** Poir. — Castro Verde (n.º 2125).

En confirmant les résultats de DAMBOLDT & PHITOS (1966), nous avons numéroté  $2n = 24$  (fig. 8f). Deux paires à satellites ont été aussi identifiées.

**Silene disticha** Willd. — Alcabideche (n.° 3639); Barroso, pr. Cabaços (n.° 3030).

Le chiffre  $2n = 24$  (fig. 8g) caractérise aussi cette espèce. Seule une paire à satellites a été observée.

**Silene scabriflora** Brot. — Bragança, entre Guardamil et Deilão (n.° 1339); Urtigueira, pr. Faíl, route Tondela-Viseu (n.° 3591); Cantanhede (n.° 564/67); Caparica (n.° 4111); Alcochete (n.° 2130).

Le chiffre  $2n = 24$ , rapporté par BLACKBURN & MORTON (1957), est confirmé (fig. 8h).

**Silene nocturna** L. var. **nocturna** — Oeiras (n.° 2128).

Comme nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons trouvé  $2n = 24$  (fig. 8i).

**Silene fuscata** Link — Jardin Botanique de Coimbra (n.° 547/67); Oeiras (n.° 2126).

24 c'est le nombre qui caractérise aussi cette espèce (fig. 8j).

**Silene portensis** L. — Coimbra, Carregal (n.° 561/67).

$2n = 24$  se trouve aussi chez cette espèce (fig. 8k), en accord avec BLACKBURN & MORTON (1957).

**Silene inaperta** L. — Route de Penacova (n.° 550/67).

Comme l'espèce antérieure (fig. 9a).

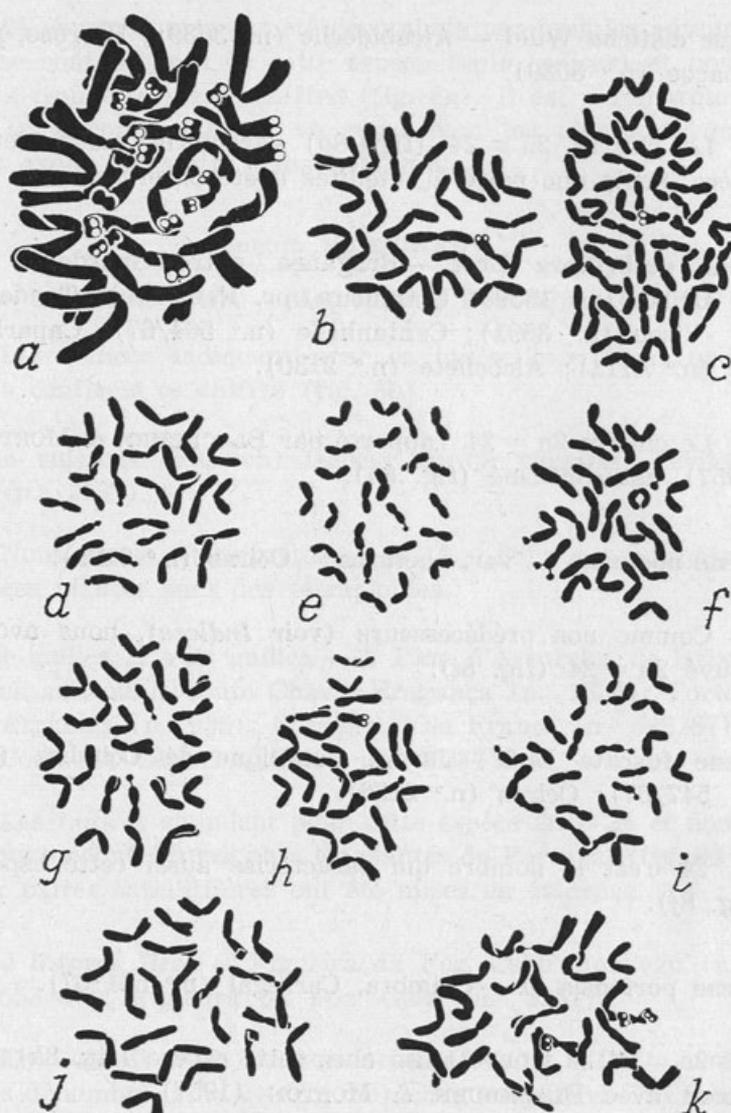


Fig. 8.— a, *Cucubalus baccifer*, n.º 800 ( $2n = 24$ ). b, *Silene maritima*, n.º 937 ( $2n = 24$ ). c, *S. vulgaris* subsp. *vulgaris*, n.º 2131 ( $2n = 48$ ). d, *S. gallica* var. *gallica*, n.º 935 ( $2n = 24$ ). e, *S. littorea*, n.º 2251 ( $2n = 24$ ). f, *S. colorata*, n.º 2125 ( $2n = 24$ ). g, *S. disticha*, n.º 3030 ( $2n = 24$ ). h, *S. scabriflora*, n.º 1339 ( $2n = 24$ ). i, *S. nocturna* var. *nocturna*, n.º 2128 ( $2n = 24$ ). j, *S. fuscata*, n.º 2126 ( $2n = 24$ ). k, *S. portensis*, n.º 561/67 ( $2n = 24$ ).

**Silene rubella** L. — À 15 km de Torres Novas, au croisement de la route vers Cadaval (n.º 3183); Algueirão (n.º 2232).

24 chromosomes ont été aussi dénombrés (fig. 9b).

**Silene nutans** L. subsp. **nutans** — Bragança, Monte de S. Bartolomeu (n.º 1341); Serra de Freita (n.º 1338).

En accord avec nos devanciers, nous avons compté aussi  $2n = 24$  (fig. 9c).

**Eudianthe laeta** (Ait.) Willk. — Figueiró do Campo (n.º 803).

Comme BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons dénombré  $2n = 24$  (fig. 9d). Les chromosomes sont relativement longs et une paire satellitifère a été identifiée.

**Melandrium glutinosum** Rouy — Valongo, Salto (n.º 2749).

Nos numérotages nous ont amenés au chiffre  $2n = 24$  (fig. 9e). Par le fait qu'il y avait deux chromosomes plus longs isobranchiaux, il est probable que la plante examinée soit une femelle.

**Melandrium divaricatum** (Reichb.) Fenzl — Serra do Gerês, Carris (n.º 1327); Porto, Lordelo, Arrábida (n.º 947).

En confirmant le nombre établi par nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons trouvé  $2n = 24$ , comme dans l'espèce antérieure (fig. 9f). Une paire satellitifère a été reconnue et il semble que la plante examinée était aussi une femelle.

**Lychnis coronaria** (L.) Desr. — Gerês (n.º 3544).

En accord avec BLACKBURN (1928), ROHWEDER (1939) et FAVARGER (1946) nous avons trouvé  $2n = 24$  (fig. 10a) et nous avons constaté que le caryotype ressemble beaucoup celui du genre *Melandrium*.

**Lychnis flos-cuculi** L. — Coimbra, S. Romão (n.º 3446).

Le caryotype de cette espèce est semblable à celui de l'espèce antérieure (fig. 10b).

**Agrostemma githago** L. — À 3 km de Vinhais en suivant la route vers Bragança (n.º 1317); Coimbra, Baleia (n.º 790).

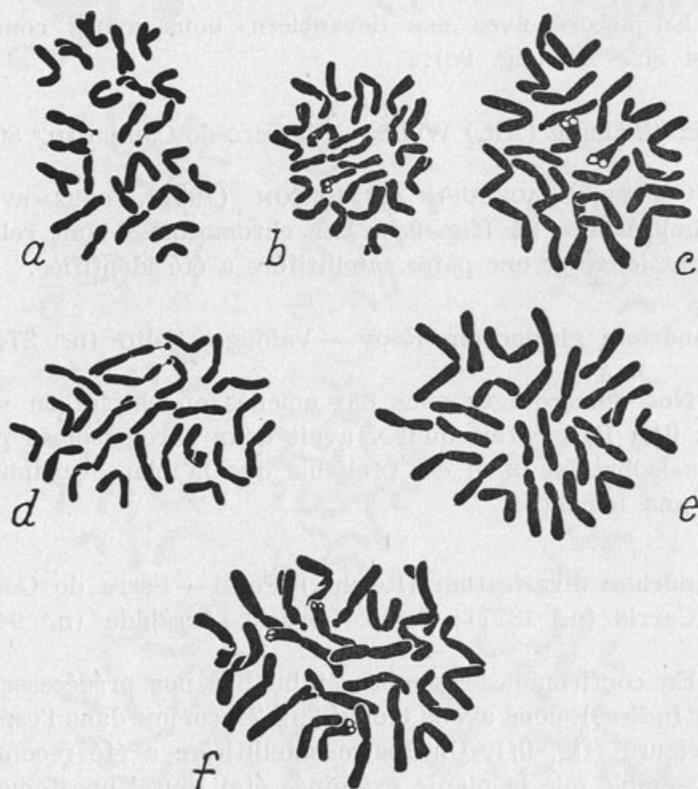


Fig. 9. — a, *Silene inaperta*, n.º 550/67 ( $2n = 24$ ). b, *S. rubella*, n.º 2232 ( $2n = 24$ ). c, *S. nutans*, n.º 1338 ( $2n = 24$ ). d, *Eudianthe laeta*, n.º 803 ( $2n = 24$ ). e, *Melandrium glutinosum*, n.º 2749 ( $2n = 24$ ). f, *M. divaricatum*, n.º 947 ( $2n = 24$ ).

En accord avec les *Indices*, nous avons constaté l'existence de 48 chromosomes somatiques (fig. 10c). Il s'agit donc d'un tétraploïde. Étant donné que ROHWEDER (1939)

a rapporté le chiffre  $2n = 24$ , il semble qu'il y aura aussi des plantes diploïdes.

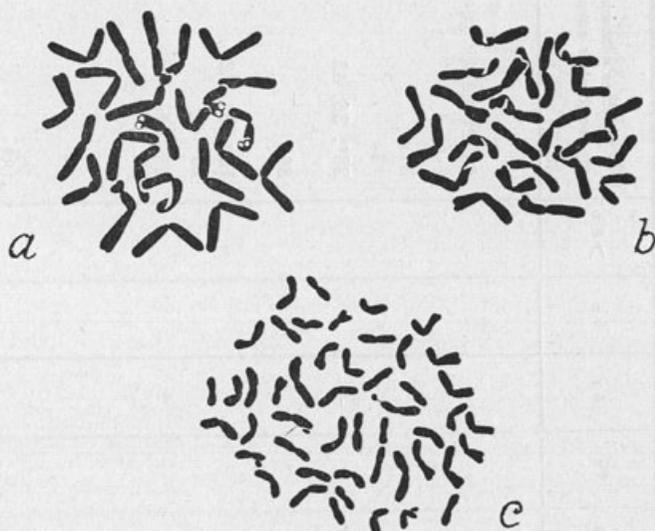


Fig. 10. — a, *Lychnis coronaria*, n.° 3544 ( $2n=24$ ). b, *L. flos-cuculi*, n.° 3446 ( $2n = 24$ ). c, *Agrostemma githago*, n.° 790 ( $2n = 48$ ).

#### DISCUSSION

Dans le tableau I, où les sous-familles, tribus et genres sont rangés d'après la classification d'ECKARDT (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 2: 93-96, 1964), les sous-tribus d'après celle de PAX & HOFFMANN (in ENGL. & HARMS, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 16 c: 275, 1934) et les espèces d'après la Flora de Portugal de P. COUTINHO, ed. 2 (1939), se rassemblent, pour chaque *taxon*, les données relatives à la durée de vie — annuels ou bisannuels et vivaces —, nombre des chromosomes somatiques que nous avons établi, le degré de polyploïdie et les chiffres chromosomiques déterminés par d'autres auteurs, ceux établis sur du matériel portugais étant signalés d'un astérisque.

L'analyse de ce tableau met particulièrement en évidence le suivant: 1) les chiffres chromosomiques d'*Ortegia hispanica*, *Scleranthus annuus* subsp. *polycarpus*, *Stellaria media* subsp. *media* var. *apetala* et *Dianthus marizii* sont rap-

TABLEAU I  
Nombres chromosomiques déterminés chez les *Cariophyllaceae* du Portugal

Nom du taxon	Ann. ou Bisann.	Viva-ces	2 n	2 x	3 x	4 x	6 x	> 8 x	Nombres déterminés par d'autres auteurs
<b>PARONYCHIOIDEAE</b>									
<b>Paronychieae</b>									
<i>Paronychia</i>									
<i>Paronychia</i> x = 7									
<i>P. argentea</i> Lam.		+	28			+			28*, 36, 42
<i>Herniaria</i> x = 9									
<i>H. hirsuta</i> L.	+		18	+					36*
<i>Corrigiola</i> x = 8, 9									
<i>C. littoralis</i> L.	+		18	+					16, 18*, 32*
<i>C. telephifolia</i> Pourret	+	+	18	+					18*
<i>Illecebrinae</i>									
<i>Illecebrum</i> x = 5									
<i>I. verticillatum</i> L.	+		10	+					10*
<b>Sperguleae</b>									
<i>Spergulinae</i>									
<i>Spergula</i> x = 9									
<i>S. arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>	+		18	+					18*
<i>S. chieussiana</i> Pomel	+		18	+					18*
<i>S. pentandra</i> L.	+		18	+					18
<i>S. morisonii</i> Boreau (= <i>S. vernalis</i> Auct.)	+		18	+					18
<i>Spergularia</i> x = 9									
<i>S. media</i> (L.) C. Presl		+	18, 36	+		+			18*, 36
<i>S. rupicola</i> Lebel ex Le Jolis		+	36			+			36*

*S. capillacea* (Kindb. & Lange) Willk.  
var. *eflandulosa* P. Cout.



(Cont 1)

TABLEAU I

Nom du taxon	Ann. ou bisann.	Viva-ces	2 n	2 x	3 x	4 x	6 x	> 8 x	Nombres déterminés par d'autres auteurs
<i>S. alsine</i> Grimm . . . . .		+	24	+					24*, 24-26, 26
<i>S. holostea</i> L. . . . .		+	26	+					26*
<i>S. graminea</i> L. . . . .		+	26	+					26, 39, 52
<i>Myosoton</i> x = 14									
<i>M. aquaticum</i> (L.) Moench . . . . .		+	28	+					28*
<i>Moenchia</i> x = 9?									
<i>M. erecta</i> (L.) Gaertn., Mey. & Scherb. subsp. erecta . . . . .	+		38			+			36*
<i>Cerastium</i> x = 9, 19									
<i>C. fontanum</i> Baumg. subsp. triviale (Link) Jalas . . . . .		+	144					+	(134-52) 144
<i>C. gracile</i> Dufour . . . . .	+		54						88-92?
<b>SILENOIDEAE</b>									
<b>Diantheae</b>									
<i>Saponaria</i> x = 14									
<i>S. officinalis</i> L. var. <i>glaberrima</i> Ser. <i>Velezia</i> x = 14		+	28	+					28*
<i>V. rigida</i> L. . . . .	+		28	+					28*
<i>Petrohragia</i> x = 15									
<i>P. saxifraga</i> (L.) Link . . . . .		+	60			+			60
<i>P. nanteuillii</i> (Burnat) P. W. Ball & Heywood . . . . .		+	60			+			30*, 60
<i>Dianthus</i> x = 15									
<i>D. marizii</i> Samp. . . . .		+	30	+					N
<i>D. barbatus</i> L. subsp. <i>barbatus</i> . . . . .		+	30	+					30*
<i>D. lusitanus</i> Brot. . . . .		+	60			+			30*
<i>D. cintranus</i> Boiss. & Reut. subsp. <i>cintranus</i> . . . . .		+	60			+			60*



portés ici pour la première fois; 2) outre des formes tétraploïdes, on trouve aussi au Portugal des formes diploïdes d'*Herniaria hirsuta*; 3) des formes diploïdes et tétraploïdes de *Spergularia media* existent aussi au Portugal; 4) il est probable que le chiffre de base du genre *Honkenya* soit  $x = 11$ , puisqu'il semble être le plus fréquent chez les *Alsinoideae*; 5) les comptages faits par BLACKBURN & MORTON (1957) chez des plantes du Portugal sont confirmés à l'exception de ceux concernant *Herniaria hirsuta* (18 en opposition à 36), *Petrorhagia nanteuilii* (60 vis à vis de 30) et *Dianthus lusitanus* (60 et 30); 6) à notre connaissance, les nombres chromosomiques des espèces suivantes n'avaient pas encore été déterminés chez des plantes portugaises: *Spergularia morisonii*, *Sagina maritima*, *Honkenya peploides*, *Arenaria serpyllifolia*, *Stellaria graminea*, *Cerastium fontanum*, *Cerastium gracile*, *Petrorhagia saxifraga*, *Dianthus monspessulanus*, *Silene vulgaris*, *Melandrium glutinosum* et *Lychnis coronaria*.

D'après la Flora Europaea (1964), le nombre des espèces de *Caryophyllaceae* croissant au Portugal est 131. Étant donné que nous n'avons examiné que 62, il nous reste encore 69 (52,7 %) à étudier. BLACKBURN & MORTON (1957) ont examiné 31 espèces que nous n'avons pas pu nous procurer (voir tableau II).

TABLEAU II

Liste des espèces étudiées par BLACKBURN & MORTON (1957), qui n'ont pas été examinées par les auteurs, avec l'indication des nombres chromosomiques:

<i>Chaetonychia cymosa</i> . . . . .	14
<i>Paronychia capitata</i> . . . . .	ca. 42
<i>Paronychia echinulata</i> . . . . .	28
<i>Paronychia polygonifolia</i> . . . . .	14
<i>Herniaria glabra</i> var. <i>subciliata</i> . . . . .	72
<i>Herniaria maritima</i> var. <i>ciliata</i> . . . . .	108, 126
<i>Loeflingia micrantha</i> . . . . .	24
<i>Spergularia diandra</i> . . . . .	18
<i>Spergularia marina</i> ( <i>salina</i> ) . . . . .	36
<i>Spergularia segetalis</i> . . . . .	18
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> . . . . .	54
<i>Sagina subulata</i> . . . . .	22

<i>Arenaria aggregata</i> . . . . .	20
<i>Arenaria minutiflora</i> ? . . . . .	20
<i>Minuartia mediterranea</i> . . . . .	20
<i>Minuartia villarsi</i> ? . . . . .	20
<i>Moehringia trinervia</i> . . . . .	24
<i>Moehringia pentandra</i> . . . . .	48
<i>Stellaria apetala</i> ? . . . . .	22
<i>Cerastium glomeratum</i> . . . . .	72
<i>Cerastium glutinosum</i> . . . . .	72
<i>Silene apetala</i> . . . . .	24
<i>Silene ciliata</i> . . . . .	24, 36, 48
<i>Silene foetida</i> . . . . .	24
<i>Silene longicilia</i> ? . . . . .	24
<i>Silene nicaeensis</i> . . . . .	24
<i>Silene bellidifolia</i> ( <i>vespertina</i> ) . . . . .	24
<i>Melandrium album</i> . . . . .	24
<i>Dianthus armeria</i> . . . . .	30
<i>Dianthus deltoides</i> . . . . .	30
<i>Dianthus tripunctatus</i> . . . . .	30

De cette façon, le nombre des Caryophyllacées du Portugal étudiées du point de vue caryologique monte à 93 (70, 9 %).

En étudiant 85 *taxa* de *Caryophyllaceae* croissant au Portugal, BLACKBURN & MORTON (1957) sont amenés aux résultats suivants:

Nombre de <i>taxa</i> annuels et bisannuels . . . . .	53
Nombre de <i>taxa</i> vivaces . . . . .	32
Pourcentage de diploïdes . . . . .	69 %
Pourcentage de polyploïdes . . . . .	31 %
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels diploïdes . . . . .	66 %
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels polyploïdes . . . . .	34 %
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces diploïdes . . . . .	75 %
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces polyploïdes . . . . .	25 %

Les résultats que nous avons obtenus par l'étude de 64 *taxa* sont les suivants<sup>1</sup>:

Nombre de <i>taxa</i> annuels et bisannuels . . . . .	34
---	----

<sup>1</sup> Les *taxa* se présentant simultanément comme des plantes annuelles et bisannuelles ou vivaces ont été comptés deux fois, c'est-à-dire dans chacune des catégories. De même, les *taxa* possédant des formes diploïdes et polyploïdes ont été aussi comptés deux fois.

Nombre de <i>taxa</i> vivaces . . . . .	30
Pourcentage de diploïdes . . . . .	68,7 %
Pourcentage de polyplôïdes . . . . .	31,3 %
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels diploïdes . . . . .	76,5 %
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels polyplôïdes . . . . .	23,5 %
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces diploïdes . . . . .	62,5 %
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces polyplôïdes . . . . .	37,5 %

La comparaison des résultats de BLACKBURN & MORTON (1957) avec les nôtres montre que les chiffres obtenus pour le pourcentage de polyplôïdie sont assez voisins: 31 % et 31,3 %. Cependant, les valeurs rencontrées pour le pourcentage de polyplôïdes chez les plantes annuelles (et bisannuelles) et les vivaces s'écartent considérablement. Ces écarts pourraient avoir résulté du fait que nous n'avons pas examiné un nombre si élevé de *taxa* que les auteurs anglais et encore de divergences en ce qui concerne la classification des plantes en annuelles, bisannuelles et vivaces.

En mettant ensemble nos données et celles de BLACKBURN & MORTON (loc. cit.) en ce qui concerne le rapport entre la polyplôïdie et la durée de vie, nous avons été amenés aux résultats mentionnés sur le tableau III.

TABLEAU III

Annuelles et bisannuelles					Vivaces					Total	
2 x	4 x	6 x	8 x	> 8 x	2 x	3 x	4 x	6 x	8 x		> 8 x
43	9	1	1		30	1	12	3	3	2	105
40,9 %	8,5 %	0,95 %	0,95 %		28,5 %	0,95 %	11,4 %	2,8 %	2,8 %	1,9 %	

Voir note de la page antérieure.

En ce qui concerne le pourcentage de polyplôïdes, nous sommes arrivés aux chiffres 69,5 % de diploïdes: 30,4 % de polyplôïdes, ce qui montre que le pourcentage ne s'écarte pas des valeurs trouvées par BLACKBURN & MORTON (loc. cit.) et nous-mêmes.

Quant aux rapports entre la durée de vie et la polyplôïdie, la valeur de  $X^2 = 4,501$  ( $1 \% > P > 5 \%$ ) est

significatif, ce qui montre qu'il y a de la corrélation entre la polyploïdie et la durée de vie, c'est-à-dire que les plantes annuelles et les bisannuelles ont plus de tendance à être des diploïdes et les vivaces à être des polyploïdes.

Comme le tableau I le montre, ECKARDT (loc. cit.) distingue dans la famille trois sous-familles: *Paronychioideae*, *Alsinoideae* et *Silenoideae*, en accord avec PAX & HOFFMANN (in ENGL. & HARMS, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 16 c: 275, 1934) et WETTSTEIN (Trat. Bot. Sist., ed. esp.: 624, 1944). Le même critère a été suivi par CHATER & WALTERS (1964) dans la Flora Europaea. P. COUTINHO (1939) considère seulement deux sous-familles, *Alsinoideae* et *Silenoideae*, les *Paronychioideae* étant incluses dans les *Alsinoideae*.

Les données caryologiques semblent s'accorder plus avec le premier point de vue. En effet, on constate que, chez les *Paronychioideae*, le chiffre de base le plus fréquent est 9, bien que les chiffres 8, 7 et 5 existent aussi.

Chez les *Alsinoideae* les chiffres de base les plus fréquents sont 9, 10 et 11, bien que 6, 7, 12 et 13 apparaissent dans des genres dans lesquels les chiffres 10 et 11 existent aussi. Les *Silenoideae* sont caractérisées par des chiffres plus élevés, 12 chez les *Lychnideae* et 14, 15 et 17 chez les *Diantheae*.

En ce qui concerne la taille des chromosomes, on constate qu'il y a chez les trois sous-familles une certaine variabilité, parfois même une transition insensible parmi certains groupes. Donc une séparation en trois familles n'est pas aussi soutenue par la morphologie des chromosomes.

L'idée de diviser la famille en deux, *Caryophyllaceae* et *Illecebraceae* (DE CANDOLLE, Prodr. 1: 351, 1824 et 3: 367, 1828; BENTH. & HOOK., Gen. Pl. 1: 141, 1862 et 3: 12, 1883; DARLINGTON & WYLLIE, 1955; HUTCHINSON, Fam. Flow. Pl., ed. 2: 432, 1959; DANDY in Fl. Zamb. 1, 1960; LÖVE & LÖVE, 1961), semble ne se justifier pas puisqu'on trouve chez les deux groupes les mêmes nombres de base et que la taille des chromosomes varie dans les deux d'une façon comparable.

La comparaison des caractères des chromosomes au dedans des sous-familles nous a permis de faire quelques constatations de nature taxinomique en ce qui concerne les *taxa* représentés dans notre étude:

1) Les données caryologiques, en accord avec PAX & HOFFMANN (loc. cit.), supportent l'idée d'établir chez les *Paronychia* les sous-tribus *Paronychiinae*, à nombre de base 7, 8 et 9, et *Illecebrinae*, à chiffre de base 5.

2) Les espèces du genre *Spergula* possèdent des chromosomes plus longs que celles du genre *Spergularia* (voir fig. 2).

3) La tribu *Scleranthae* semble être caractérisée par le nombre de base 11, par des chromosomes petits et fréquente occurrence de polyploïdie.

4) Étant donnée que les genres *Moenchia* et *Cerastium* possèdent des chromosomes plus petits que ceux des autres *Stellariinae*, les caractères caryologiques suggèrent qu'ils pourront être séparés dans une autre sous-tribu.

5) Chez les *Silenoideae*, le genre *Saponaria* présente, comme FAVARGER (1946) le remarque, des chromosomes à taille bien plus grande que les autres *Diantheae* à l'exception de *Vaccaria*. Les données caryologiques indiquent donc que ces deux genres devront, peut-être, être séparés dans une sous-tribu indépendante des *Diantheae*.

6) Chez les *Silenoideae*, *Cucubalus*, de la tribu *Lychnideae*, comme FAVARGER l'a signalé aussi, possède des chromosomes plus gros que tous les autres membres de la sous-famille. Donc sa séparation dans la sous-tribu *Cucubalinae* se justifie entièrement.

7) Les genres *Lychnis* et *Melandrium* se ressemblent considérablement du point de vue caryologique, car ils possèdent tous les deux 12 comme chiffre de base et des chromosomes longs.

8) CHATER & WALTERS (1964), dans la Flora Europaea, rangent *Melandrium* dans le genre *Silene*. La comparaison des caryotypes des deux genres montre que, bien que le chiffre chromosomique soit le même et qu'il y ait chez *Silene* une certaine variabilité concernant la taille des chromosomes,

ceux de *Melandrium* sont plus longs que les plus longs de toutes les espèces de *Silene*. Ce fait milite en faveur de considérer le genre *Melandrium* comme indépendant de *Silene*.

9) Le caryotype d'*Eudianthe laeta* est très semblable à celui de quelques espèces de *Silene* (comparer par ex. les fig. 7c et d).

D'après ECKARDT (loc. cit.), les *Caryophyllaceae* auraient descendu des *Phytolaccaceae* par l'intermédiaire des *Molluginaceae*. Par le fait que 9 est le chiffre de base de ces familles, les *Paronychioideae*, où ce chiffre domine, seraient les Caryophyllacées les plus primitives. Au dedans de cette sous-famille, l'évolution aurait eu lieu au moyen de procédés qui ont amené à l'abaissement du chiffre de base vers 8, ensuite vers 7 et finalement vers 5. Néanmoins, ces mêmes nombres, probablement à l'exception de 5, sont devenus des chiffres de base de séries polyploïdes jusqu'au niveau 4 x.

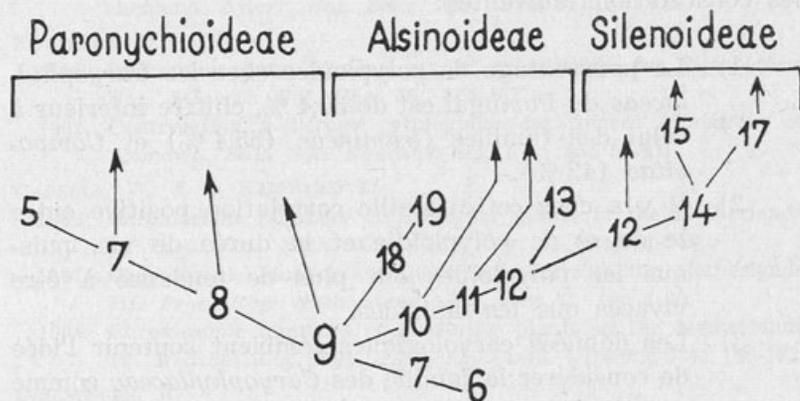


Fig. 11. — Évolution probable des nombres chromosomiques chez les *Caryophyllaceae* (nombres haploïdes). Les flèches indiquent des séries polyploïdes.

Tandis que chez les *Paronychioideae* les chiffres de base sont devenus plus bas, il semble que chez les *Alsinoideae* 9 aurait engendré 10, celui-ci 11, celui-ci 12 et celui-ci 13. Cependant, un abaissement avec la formation de 7 y

aurait eu également lieu. Des séries polyploïdes apparaissent aussi dans cette sous-famille.

Les *Silenoideae* pourraient avoir pris leur origine chez les *Alsinoideae* à  $x = 12$ . La plupart des taxa aurait maintenu ce chiffre, ne formant des séries polyploïdes que sporadiquement. Le chiffre 12 ancestral aurait donné naissance à 14 et celui-ci ensuite à 15 et 17 qui se trouvent dans la tribu *Diantheae*.

Le schéma de la fig. 11 montre la probable évolution des nombres chromosomiques chez les *Caryophyllaceae*.

### RÉSUMÉ

On a déterminé le nombre et étudié la morphologie des chromosomes de 62 espèces de la famille des *Caryophyllaceae* croissant au Portugal.

L'analyse des données obtenues nous a permis de faire les constatations suivantes:

- 1) Le pourcentage de polyploïdes chez les *Caryophyllaceae* du Portugal est de 30,4 %, chiffre inférieur à celui des familles *Gramineae* (55,4 %) et *Compositae* (42 %).
- 2) Il y a chez cette famille corrélation positive entre le degré de polyploïdie et la durée de vie, puisque les polyploïdes ont plus de tendance à être vivaces que les diploïdes.
- 3) Les données caryologiques semblent soutenir l'idée de considérer la famille des *Caryophyllaceae* comme constituée par 3 sous-familles, *Paronychioideae*, *Alsinoideae* et *Silenoideae*, ne se justifiant la séparation d'aucune dans une famille indépendante.
- 4) Les données caryologiques supportent les idées suivantes: a) établissement des sous-tribus *Paronychiinae* et *Illecebrinae* chez les *Paronychieae*; b) considérer la tribu *Scleranthae* comme bien établie; c) séparer les genres *Moenchia* et *Cerastium* dans une sous-tribu indépendante; d) séparer

*Saponaria* et *Vaccaria* dans une sous-tribu indépendante; e) considérer la sous-tribu *Cucubalinae* bien établie; f) séparer *Melandrium* du genre *Silene*.

Finalement, un schéma mettant en évidence la probable évolution des nombres chromosomiques chez la famille est présenté.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BLACKBURN, K. B. in TISCHLER, G.  
1938 Pflanzliche chromosomenzahlen IV (Nachtrag Nr. 3). *Tab. Biol.* 16: 162-218.
- BLACKBURN, K. B. & MORTON, J. K.  
1957 The incidence of polyploidy in the *Caryophyllaceae* of Britain and of Portugal. *New Phytol.* 56: 344-352.
- DAMBOLDT, J. & PHITOS, D.  
1966 Ein Beitrag zur Zytotaxonomie der Gattung *Silene* L. in Griechenland. *österr. Bot. Zeits.* 133: 169-175.
- FAVARGER, C.  
1946 Recherches caryologiques sur la sous-famille des Silénoïdées. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 56: 365-467.  
1962 Contribution à l'étude cytologique des genres *Minuartia* et *Arenaria*. *Bull. Soc. Neuchât. Sci. Nat.* 85: 53-81.
- GADELLA, W. J. & KLIPHUIS, E.  
1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci., Ser. C*, 69: 541-556.  
1967 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands III. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci., Ser. C*, 70: 7-20.  
1968 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands IV. *Mededel. Bot. Mus. Herb. Rijksuniv. Utrecht*, 274: 168-183.
- GRIESINGER, R.  
1937 Über hypo und hyperdiploide Formen von *Petunia*, *Hyoscyamus*, *Lamium* und einige andere Chromosomen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 55: 556-571.
- LORENZO-ANDREU, A. & GARCIA-SANZ, P.  
1950 Cromosomas somaticos de plantas espontaneas en la estepa de Aragon II. *An Estac. Exp. Aula Dei*, 2: 12-20.
- MALLING, H.  
1957 The chromosome number of *Honkenya peploides* (L.) Ehrh., with a note on its mode of sex determination. *Hereditas*, 43: 517-524.

- MATTICH in TISCHLER, G.  
1950 *Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. S'-Gravenhage.
- MILNER-HOLAND  
1968 In A. LÖVE, IOPB Chromosome numbers reports. *Taxon*, **17**, 4: 419.
- PIOTROVICZ, M. in SKALIRISKA, M. et al.  
1964 Additions to chromosome numbers of Polish Angiosperms (Fifth contribution). *Acta. Soc. Bot. Pol.* **33**: 45-76.
- POLYA, L.  
1949 Chromosome numbers of some hungarian plants. *Acta. Geobot. Hung.* **6**: 124-137.
- RATTER, J. A.  
1958 Synthetic hybrids in *Spergularia*. *Proc. Bot. Soc. Brit. Isles*, **3**: 98-99.  
1959a *A cytogenetic study in Spergularia*. Ph. D. Thesis, Liverpool.  
1959b Further hybrids in european *Spergularia*. *Proc. Bot. Soc. Brit. Isles*, **3**: 333-334.  
1964 Cytogenetic studies in *Spergularia*, I. Cytology of some old world species. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh*, **25**: 293-302.
- REESE, G.  
1953 Ergänzende Mitteilungen über die Chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefäßpflanzen II. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **66**: 66-73.
- RODRIGUES, J. E. M.  
1953 *Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais*. Diss. Univ. Coimbra.
- ROHWEDER, H.  
1939 Weitere Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Caryophyllaceen. *Beih. Bot. Centralbl. B*, **59**: 1-58.
- SÖLLNER, R.  
1954 Recherches cytotaxinomiques sur le genre *Cerastium*. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **64**: 221-354.
- WETTSTEIN, F. v.  
1940 Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem II. Zur Frage der Polyploidie als Artbildungsfaktor. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **58**: 374-388.
- WOESS, F. V.  
1941 Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem an *Arenaria serpyllifolia* und *Arenaria marechlinii*. *Zeitschr. Vererb.* **79**: 44-472.
- WULFF, H. D.  
1937 Karyologische Untersuchungen an den Halophytenflora Schleswig-Holsteins. *Jahrb. Wiss. Bot.* **84**: 812-840.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE  
CYTOTAXINOMIQUE DES *SPERMATOPHYTA*  
DU PORTUGAL

IV. LEGUMINOSAE \*

par

A. FERNANDES & MARIA FÁTIMA SANTOS \*\*

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

INTRODUCTION

EN poursuivant les études cytotoxinomiques sur les *Spermatophyta* du Portugal entreprises par l'Institut Botanique de l'Université de Coimbra, nous donnons ici les résultats obtenus par l'étude de 104 espèces de la famille des *Leguminosae*. Comme dans les autres travaux de cette série, nous présentons tout d'abord les observations et, ensuite, en nous basant sur les données rassemblées, nous faisons quelques considérations de nature taxinomique.

Les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont rangés d'après la classification de SCHULZE-MENZ (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 2: 221, 1964), tandis que, au dedans des genres, les espèces sont rangées d'après la Flora de Portugal (ed. 2) de P. COUTINHO (1939).

En ce qui concerne les matériaux et les techniques, nous remettons le lecteur à l'Introduction de cette série de travaux (in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 43: 3, 1969). Quant à la signification du mot *Indices*, voir les n.<sup>os</sup> I, II et III de la même série.

---

\* Travail accompli sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités).

\*\* Nous remercions vivement Madame ROSETTE FERNANDES de l'aide qu'elle a bien voulu nous accorder en faisant la révision des épreuves typographiques.

Nous remercions aussi Madame MARIA VIRGÍNIA BOTELHO MORENO à qui nous devons le dessin de plusieurs figures.

Toutes les figures publiées correspondent à des vues polaires de métaphases somatiques dans des cellules de méristèmes radiculaires, reproduites à un grossissement d'à peu près 3000. Dans les cas pour lesquels il n'y a aucune référence, les préparations ont été obtenues au moyen de la fixation au Navachine et coloration au violet de gentiane. Les plaques obtenues par l'emploi du «Nukleal-Quetschmethode» de HERTZ sont indiquées par la désignation Feulgen.

## OBSERVATIONS

## Subfam. CAESALPINIOIDEAE

## Trib. CAESALPINIAE

*Gleditsia triacanthos* L. — Porto, Campanhã (n.º 349).

Comme ATCHINSON (1947), nous avons dénombré  $2n=28$

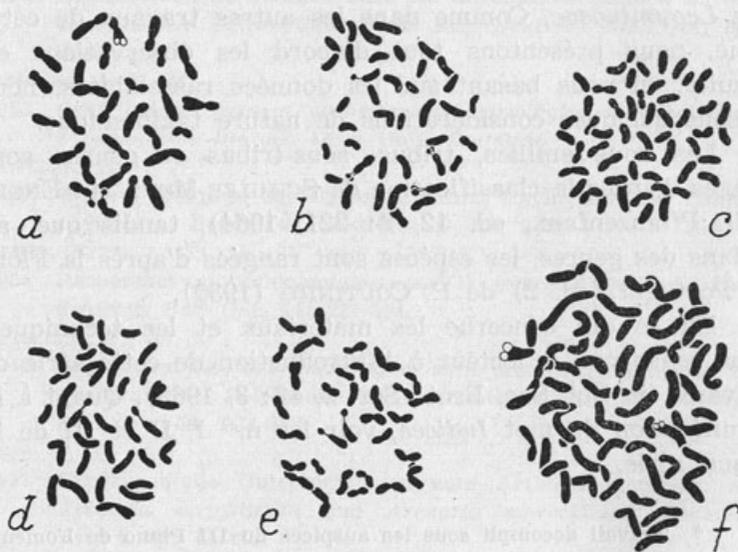


Fig. 1. — a, *Gleditsia triacanthos*, n.º 349 ( $2n=28$ ). b, *Lupinus angustifolius*, n.º 424 ( $2n=40$ ). c, *Spartium junceum*, n.º 1905 ( $2n=52$ ). d, *Genista berberidea*, n.º 141 ( $2n=36$ ). e, *G. tournefortii* subsp. *tournefortii*, n.º 143 ( $2n=32$ ). f, *Chanmaespartium tridentatum*, n.º 150 ( $2n=56$ ).

(fig. 1a). Les chromosomes sont relativement petits et une paire satellitifère a été observée.

Subfam. **FABOIDEAE**

Trib. **DALBERGIEAE**

Subtrib. **CROTALARIINAE**

**Lupinus angustifolius** L. — Cabo da Roca (n.° 4223); Serra de Monsanto, pr. Bairro do Caramão da Ajuda (n.° 3775); Portalegre (424).

Les *Indices* rapportent pour cette espèce  $2n = 40$  et 48. Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 40$  (fig. 1b) et nous avons mis en évidence la présence de deux paires pourvues de satellites. Les chromosomes sont assez petits. Les comptages de  $2n = 48$  datent de 1930 et il est probable qu'ils soient inexacts.

Trib. **GENISTEAE**

Subtrib. **GENISTINAE**

**Spartium junceum** L. — S. loc. (n.° 1905).

TSCHECHOW (1931) rapporte  $2n = 48-52$  et DIERS (1961)  $2n = 54 \pm 2$ . Nous avons dénombré  $2n = 52$  (fig. 1c), ce qui s'accorde avec les résultats de DELAY (1969) qui a trouvé  $n = 26$ . Nous n'avons réussi à identifier aucun chromosome satellitifère.

**Genista berberidea** Lange — Arneiro, Miranda do Corvo (n.° 141).

36 chromosomes, parmi lesquels une paire à satellites, ont été dénombrés (fig. 1d). À notre connaissance, le chiffre chromosomique de cette espèce est rapporté ici pour la première fois.

**Genista tournefortii** Spach subsp. *turnefortii* — Figueira da Foz, Serra da Boa Viagem (n.° 143).

Le nombre chromosomique de cette espèce restait inconnu. Nous avons trouvé  $2n = 32$  (fig. 1e). Les chro-

mosomes sont courts et à constriction médiane. Une paire satellitifère a été identifiée.

**Chamaespartium tridentatum** (L.) P. Gibbs — Pampilhosa do Botão, Valdoeiro (n.º 150).

Le nombre chromosomique de cette espèce méditerranéenne n'était pas encore connu. Nous avons compté  $2n=56$  (fig. 1f). Les chromosomes sont beaucoup plus gros que chez *Genista*. Une paire à satellites a été observée. D'après le nombre trouvé, il semble que le chiffre de base du genre sera 14.

**Lygos sphaerocarpa** (L.) Heywood — Sintra (n.º 140).

Les *Indices* ne mentionnent pas le nombre chromosomique de cette espèce. Nous y avons établi la présence de

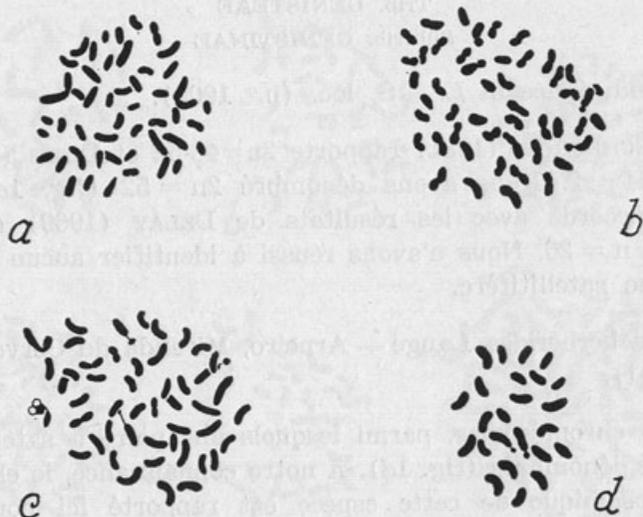


Fig. 2. — a, *Lygos sphaerocarpa*, n.º 140 ( $2n = 48$ ). b, *Cytisus multiflorus*, n.º 1258 ( $2n=48$ ). c, *C. striatus*, n.º 364 ( $2n=48$ ). d, *C. grandiflorus*, n.º 151 ( $2n = 24$ ).

48 chromosomes assez courts, parmi lesquels deux plus longs à constriction sous-médiane se détachent (fig. 2a).

**Cytisus multiflorus** (L'Hér.) Sweet — Penedones, aux bords de la route Chaves-Braga (n.º 1258).

CASTRO (1949) a rapporté pour cette espèce  $2n = 48$ , tandis que GILOT (1965) mentionne 46. Nos observations confirment celles du premier auteur, puisque nous avons dénombré aussi  $2n = 48$  (fig. 2b).

**Cytisus striatus** (Hill) Rothm. — Gondomar, S. Pedro da Cova (n.º 364).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons compté  $2n = 48$  (fig. 2c) comme dans l'espèce antérieure. Bien que les chromosomes soient courts, nous avons identifié 3 chromosomes à satellites. Donc il y en aura deux paires.

**Cytisus grandiflorus** DC. — Coimbra, Coselhas (n.º 151).

CASTRO (1949) a trouvé  $2n = 48$ , tandis que nous avons dénombré 24 (fig. 2d). Ces résultats montrent qu'il y a chez cette espèce des formes diploïdes et tétraploïdes.

Trib. **ASTRAGALEAE**

Subtrib. **ASTRAGALINAE**

**Astragalus hamosus** L. — Lisboa, Restelo (n.º 2166).

En 1935, TSCHECHOW rapporte pour cette espèce  $2n = 48$ , tandis qu'en 1967 CHUXANOVA mentionne  $2n = 32$ . Comme le premier auteur, nous avons dénombré  $2n = 48$  (fig. 3a). Il y a donc chez cette espèce au moins des formes tétraploïdes et hexaploïdes.

**Astragalus glaux** L. (= *A. granatensis* Lange non Lam.) — Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 225).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 16$  donné par LEDINGHAM (1960). La paire satellitifère est à remarquer, puisque la

constriction nucléolaire se localise au voisinage de la constriction cinétique (fig. 3b).

**Astragalus lusitanicus** Lam. subsp. **lusitanicus** — Figueira da Foz, Buarcos (n.º 227); Serra da Arrábida (n.º 2493).

LEDINGHAM (1960) a rapporté  $2n = 16$  et nous confirmons ce chiffre (fig. 3c). La paire satellitifère est du même type de celui de l'espèce antérieure, mais les satellites ne sont pas si gros.

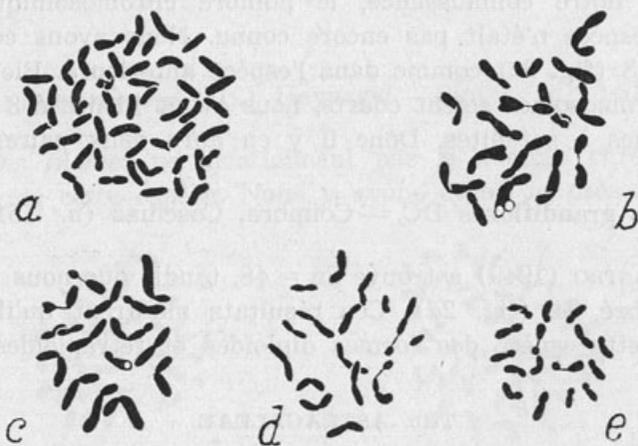


Fig. 3. — a, *Astragalus hamosus*, n.º 2166 ( $2n = 48$ ). b, *A. glaucus*, n.º 225 ( $2n = 16$ ). c, *A. lusitanicus* subsp. *lusitanicus*, n.º 2493 ( $2n = 16$ ). d, *Bisserula pelecinus*, n.º 228 ( $2n = 16$ ).  
*Idem*, n.º 416 ( $2n = 16$ ).

**Bisserula pelecinus** L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 228); Portalegre (n.º 416).

En accord avec KREUTER (1930), nous avons rencontré  $2n = 16$  (fig. 3d, e). Il semble que la paire satellitifère sera d'un type semblable à celui identifié chez le genre *Astragalus*. La métaphase représentée sur la fig. 3d montre les chromosomes très allongés, tandis qu'ils sont raccourcis sur la fig. 3e.

## Trib. LOTEAE

**Anthyllis tetraphylla** L. — Portimão, Praia da Rocha (n.º 213).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'avait pas encore été déterminé. Nous avons trouvé  $2n = 16$  (fig. 4a). Les chromosomes sont assez longs et très distincts de ceux de l'espèce suivante.

**Anthyllis gerardi** L. — Rio de Mouro (n.º 2489); à 4 km de Montemor-o-Novo, aux bords de la route vers Vendas Novas (n.º 3090).

TSCHECHOW & KARTASCHOWA (1932) ont déterminé  $2n = 16$ , tandis que nous avons rencontré  $2n = 12$  (fig. 4b). Une paire satellitifère a été identifiée et nous avons constaté que la taille des chromosomes était intermédiaire entre celle d'*A. tetraphylla* et celle d'*A. lotoides*.

Nous ne savons pas expliquer la différence de nos résultats par rapport à ceux des auteurs ci-dessus mentionnés. Est-ce qu'il y a chez cette espèce des formes à nombre de base 6 et d'autres à nombre de base 8? Est-ce que le matériel sur lequel les auteurs russes ont travaillé n'était pas exactement déterminé?

**Anthyllis maura** G. Beck — Oeiras (n.º 3766).

Nous avons dénombré  $2n = 12$  comme dans l'espèce antérieure. La fig. 4c montre assez nettement le caryotype de l'espèce. À notre connaissance, ce nombre chromosomique est rapporté ici pour la première fois.

**Anthyllis sampaiana** Rothm. — Bragança, route vers Vinhais (n.º 2165).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons trouvé  $2n = 12$  (fig. 4d). Le caryotype est semblable à celui de l'espèce antérieure, mais nous avons constaté que, dans la plante étudiée, un des satellites était porté par un chromo-

some céphalobranchial long et l'autre par un autre à constriction sous-médiane (fig. 4d) qui correspond à un des éléments de la paire satellitifère d'*A. maura*.

Cette même asymétrie satellitifère a été constaté à la prophase, où nous avons observé ces deux mêmes chromosomes attachés au nucléole (fig. 4e). Cette asymétrie a certainement été engendrée par translocation.

***Anthyllis lotoides* L.** — Coimbra, Vila Franca (n.º 211).

Nous avons établi le chiffre  $2n = 14$  (fig. 4f) chez cette espèce dans laquelle il semble qu'il y aura 3 paires nucléolaires à constriction acinétique localisée au voisinage du centromère.

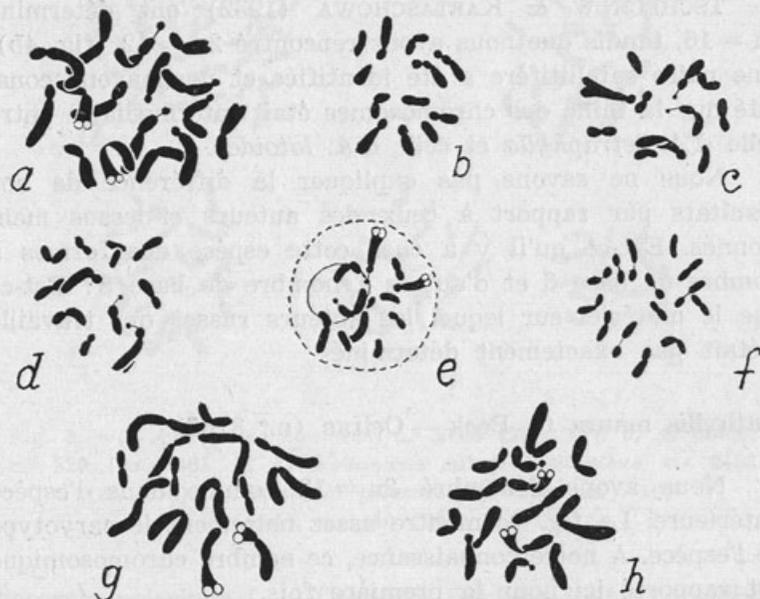


Fig. 4. — a, *Anthyllis tetraphylla*, n.º 213 ( $2n = 16$ ). b, *A. gerardi*, n.º 2489 ( $2n = 12$ ). c, *A. maura*, n.º 3766 ( $2n = 12$ ). d, *A. sampaiana*, n.º 2165 ( $2n = 12$ ). e, *Idem*, prophase montrant les chromosomes satellitifères attachés au nucléole. f, *A. lotoides*, n.º 211 ( $2n = 14$ ). g, *Dorycnium rectum*, n.º 422 ( $2n = 14$ ). h, *D. pentaphyllum* subsp. *pentaphyllum*, n.º 413 ( $2n = 14$ ).

Nos observations montrent donc qu'il y a chez le genre *Anthyllis* les chiffres de base 6, 7 et 8.

**Dorycnium rectum** (L.) Ser. — Manique (n.° 422).

Nous confirmons chez le matériel portugais le chiffre  $2n = 14$  donné par TSCHECHOW & KARTASCHOWA (1932). On peut distinguer dans le caryotype (fig. 4g) 4 paires longues à constriction médiane et sous-médiane, 1 paire aussi longue à constriction sous-terminale et 2 paires courtes à constriction médiane. Aucune paire satellitifère n'a été identifiée, mais, d'après ce qui arrive chez l'espèce suivante, cette paire doit correspondre à l'un des deux chromosomes courts isobrachiaux.

**Dorycnium pentaphyllum** Scop. subsp. **pentaphyllum** — Malpica (n.° 413).

Il nous semble que le chiffre chromosomique de ce *taxon* ( $2n = 14$ ) est rapporté ici pour la première fois. Bien que les chromosomes de la plaque de la fig. 4h se présentent plus raccourcis que ceux de la plaque de la fig. 4g, le caryotype des deux espèces possède beaucoup de ressemblances.

**Lotus conimbricensis** Brot. — Coimbra, Baleia (n.° 215).

Le caryotype de cette espèce se compose de 12 chromosomes dont une paire plus longue à constriction sous-terminale, une autre un peu plus courte aussi à constriction sous-terminale et 4 paires courtes (fig. 5a).

**Lotus parviflorus** Desf. — Lousã, Sr.<sup>a</sup> da Piedade (n.° 220).

Comme LARSEN (1956b), nous avons dénombré ( $2n = 12$ ) (fig. 5b).

**Lotus subbiflorus** Lag. subsp. **castellanus** (Boiss. & Reut.) Ball — Gondomar, Lixa (n.° 955); Coimbra, Corrente (n.° 1457).

GRANT (1965) a dénombré  $2n = 12$  et nous avons confirmé ce chiffre chez les plantes des environs de Coimbra (fig. 5c). Cependant, chez les plantes de la première localité,

nous avons trouvé  $2n = 24$  (fig. 5d). Il y a donc chez cette sous-espèce des plantes diploïdes et tétraploïdes. Les chromosomes nucléolaires possèdent la constriction secondaire au voisinage du centromère.

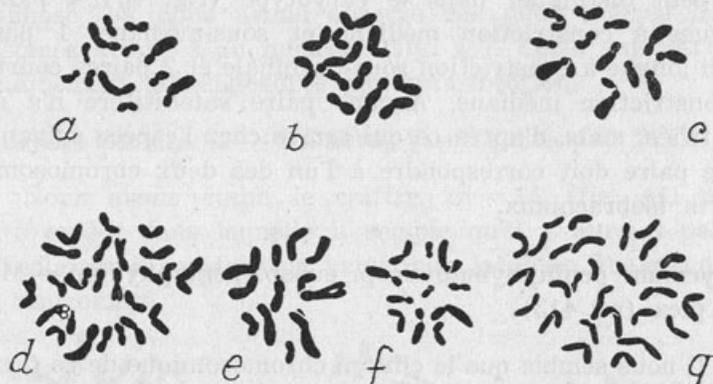


Fig. 5. — a, *Lotus conimbricensis*, n.° 215 ( $2n = 12$ ). b, *L. parviflorus*, n.° 220 ( $2n = 12$ ). c, *L. subbiflorus* subsp. *castellanus*, n.° 1457 ( $2n = 12$ ). d, *Idem*, n.° 955 ( $2n = 24$ ). e, *L. pedunculatus*, n.° 222 ( $2n = 12$ ). f, *Idem*, n.° 3546 ( $2n = 12$ ). g, *L. creticus*, n.° 351 ( $2n = 28$ ).

***Lotus pedunculatus* Cav.** — Gerês (n.° 3546); Castro Daire, S. Domingos (n.° 1458); Coimbra, Baleia (n.° 222); Foja (n.° 223).

Les *Indices* rapportent pour cette espèce  $2n = 12$  et nous avons trouvé le même chiffre chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 5e). Deux paires de chromosomes plus courtes se distinguent des autres. Il semble qu'il y a, comme dans l'espèce précédente, une paire satellitifère à constriction acinétique localisée au voisinage du centromère (fig. 5f).

***Lotus creticus* L.** (= *L. commutatus* Guss.) — Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.° 351); Figueira da Foz, Gala (n.° 218).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 28$  (fig. 5g) établi par LARSEN (1955, 1958). Cette espèce est donc un tétraploïde. Les plantes examinées croissaient dans un habitat maritime.

## Trib. CORONILLEAE

## Subtrib. CORONILLINAE

**Scorpiurus muricatus** L.— Coimbra, Montes Claros (n.º 229);  
Fátima, Cova da Iria (n.º 3987); Manique (n.º 432).

Les *Indices* réfèrent  $2n = 28$  et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 6a). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

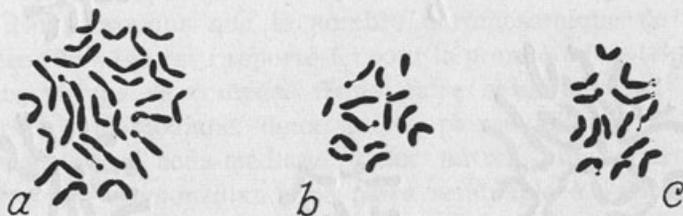


Fig. 6. — a, *Scorpiurus muricatus*, n.º 229 ( $2n = 28$ ).  
b, *S. vermiculatus*, n.º 365 ( $2n = 14$ ). c, *Idem*,  
n.º 2526 ( $2n = 14$ ).

**Scorpiurus vermiculatus** L.— Porto, Arrábida (n.º 365);  
Serra de Monsanto (n.º 2526).

En accord avec SENN (1938a), nous avons trouvé  $2n = 14$  (fig. 6b, c) chez cette espèce. Les chromosomes sont plus courts que ceux de l'espèce antérieure et il semble qu'il y en aura deux paires à satellites (fig. 6c).

**Ornithopus pinnatus** (Mill.) Druce — Pampilhosa do Botão,  
Valdôeiro (n.º 233); Alcochete (n.º 2176); pr. Azeitão  
(n.º 2525).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 14$  (fig. 7a) indiqué par les *Indices*. En mettant de côté quelques détails, le caryotype de cette espèce s'accorde avec celui d'*O. compressus*.

**Ornithopus compressus** L. — Porto, Arrábida (n.º 958);  
S. Jorge, pr. Batalha (n.º 3110).

GRIESINGER & KLINKOWSKI (1939) ont dénombré  $2n=14$  et nous confirmons ce chiffre (fig. 7b). Une paire à satellites a été reconnue.

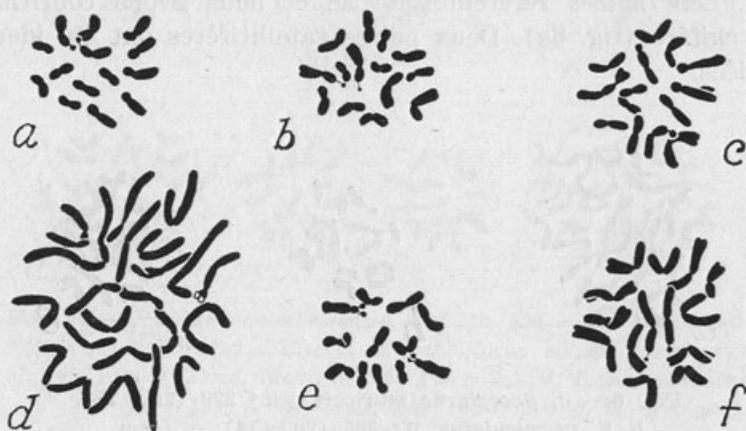


Fig. 7. — a, *Ornithopus pinnatus*, n.º 233 ( $2n=14$ ). b, *O. compressus*, n.º 958 ( $2n=14$ ). c, *O. isthmocarpus*, n.º 2175 ( $2n=14$ ). d, *Coronilla glauca*, n.º 234 ( $2n=24$ ). e, *C. repanda* subsp. *dura*, n.º 235 ( $2n=12$ ). f, *Hippocrepis unisiliquosa*, n.º 379 ( $2n=14$ ).

**Ornithopus isthmocarpus** Coss. [= *O. sativus* Brot. subsp. *isthmocarpus* (Coss.) Dostál] — Alcochete (n.º 2175).

GRIESINGER & KLINKOWSKI (1939) ont déterminé  $2n=14$  et nous confirmons ce chiffre (fig. 7c).

**Coronilla glauca** L. [= *C. valentina* L. subsp. *glauca* (L.) Batt.] — Porto, Antas (n.º 348); Coimbra, Baleia (n.º 234); Oeiras (n.º 419).

Comme ATCHINSON (1949), nous avons déterminé  $2n=24$  (fig. 7d). Il s'agit donc d'un tétraploïde.

**Coronilla repanda** (Poiret) Guss. subsp. **dura** (Cav.) P. Cout.  
— Bragança, entre Guadramil et Deilão (n.º 1260);  
Lousã, Sr.ª da Piedade (n.º 235).

À notre connaissance, le nombre des chromosomes de ce *taxon* n'était pas encore connu. Nous avons dénombré 12 chromosomes parmi lesquels une paire satellitifère à constriction sous-terminale (fig. 7e).

**Hippocrepis unisiliquosa** L. — Manique (n.º 379).

Nous croyons que le nombre chromosomique de cette espèce ( $2n=14$ ) est rapporté ici pour la première fois (fig. 7f). Le caryotype se compose d'une paire satellitifère à constriction sous-médiane, deux autres paires longues à constriction aussi sous-médiane, deux autres plus courtes à centromère sous-médian, une paire semblable à l'antérieure mais plus courte et une autre encore plus courte.

#### Trib. ONONIDEAE

**Ononis spinosa** L. subsp. **spinosa** — Vila Nova de Gaia, Areinho (n.º 957).

Les *Indices* rapportent pour ce *taxon*  $2n = 30, 32$  et  $60$ . Nous avons dénombré  $2n = 64$  (fig. 8a). Les chromosomes sont courts et, d'après le chiffre trouvé, la plante serait un octoploïde.

**Ononis mitissima** L. — S. loc. (n.º 1899).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré  $2n = 30$  (fig. 8b). Étant donné que la plupart des espèces possède  $2n = 32$ , il est probable que les plantes à  $2n = 30$  soient des hypotétraploïdes.

**Ononis serrata** Forskal — Viana do Castelo (n.º 2289).

32 chromosomes assez petits ont été trouvés dans cette espèce (fig. 8c). Le chiffre est rapporté ici pour la première fois.

*Ononis reclinata* L. var. *minor* Moris — Gerês, Chão de Lamas (n.º 158).

46 chromosomes ont été dénombrés dans ce *taxon* (fig. 8d) et ce chiffre est référé ici pour la première fois. Les chromosomes sont courts et les constriction sont difficiles à mettre en évidence. Le nombre 46 nous semble tout à fait extraordinaire dans le genre où les chiffres de base 8 et 15 sont connus. Peut-être s'agira-t-il d'une forme hypohexaploïde à base 8 [ $(6 \times 8) - 2 = 46$ ].

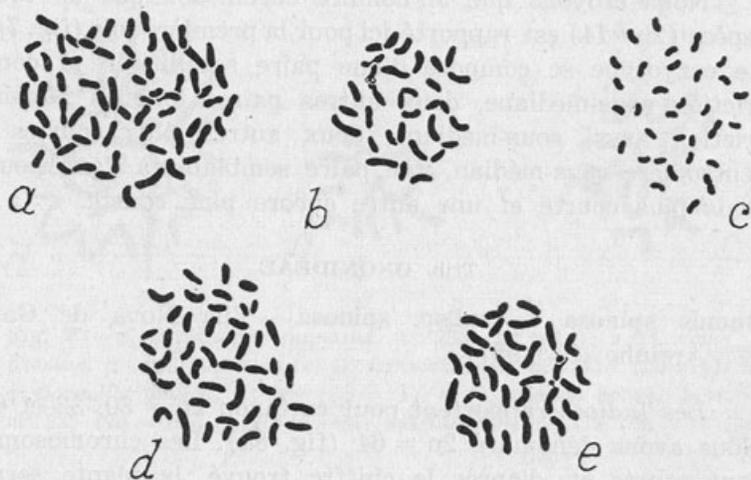


Fig. 8. — a, *Ononis spinosa* subsp. *spinosa*, n.º 957 ( $2n = 64$ ).  
 b, *O. mitissima*, n.º 1899 ( $2n = 30$ ). c, *O. serrata*, n.º 2289  
 ( $2n = 32$ ). d, *O. reclinata* var. *minor*, n.º 158 ( $2n = 46$ ).  
 e, *O. pubescens*, n.º 2173 ( $2n = 32$ ).

*Ononis pubescens* L. — Coimbra, Vale Meão (n.º 156); Oeiras (n.º 2173).

Le chiffre chromosomique de cette espèce n'était pas aussi connu. Nous avons déterminé  $2n = 32$  (fig. 8e). Trois satellites ont été observés, ce qui montre qu'il y aura deux paires de chromosomes nucléolaires.

## Trib. TRIFOLIAE

**Trigonella monspeliaca** L. — Coimbra, Santa Clara (n.º 161).

Cette espèce a été étudiée par GARDÉ (1948) sur du matériel du Portugal. Nous confirmons le chiffre  $2n = 16$  (fig. 9a) trouvé par cet auteur. Les chromosomes présentent des centromères médians ou sous-médians et une des paires montre des satellites.

**Medicago lupulina** L. — Matas de Foja (n.º 167); Serra da Boa Viagem, Farol (n.º 166); environs d'Azeitão (n.º 2512).

Les *Indices* réfèrent pour cette espèce  $2n = 16$  et 32. Nous avons dénombré  $2n = 16$  (fig. 9b, c) chez le matériel des deux localités. Les chromosomes possèdent des contractions médianes et sous-médianes et une paire à satellites assez volumineux a été observée.

**Medicago sativa** L. subsp. **sativa** — Rio de Mouro (n.º 2513).

Les *Indices* mentionnent pour cette espèce  $n = 8$  et  $2n = 16, 32$  et 64, ce qui montre qu'il y a chez cette espèce des formes diploïdes, tétraploïdes et octoploïdes. Nous avons rencontré  $2n = 32$  (fig. 9d) et deux paires satellitifères ont été observées.

**Medicago arborea** L. — Plante cultivée (n.º 1897).

Les *Indices* indiquent les chiffres 16 et 32. En dénombrant  $2n = 48$  (fig. 9e), nous mettons en évidence que la plante examinée était hexaploïde. L'existence de formes de ce degré de polyploïdie est signalée ici pour la première fois.

**Medicago orbicularis** (L.) Bartal. subsp. **orbicularis** — Coimbra Estação Velha (n.º 171).

Les *Indices* mentionnent  $2n = 16$  et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 9f). Une paire satellitifère a été identifiée.

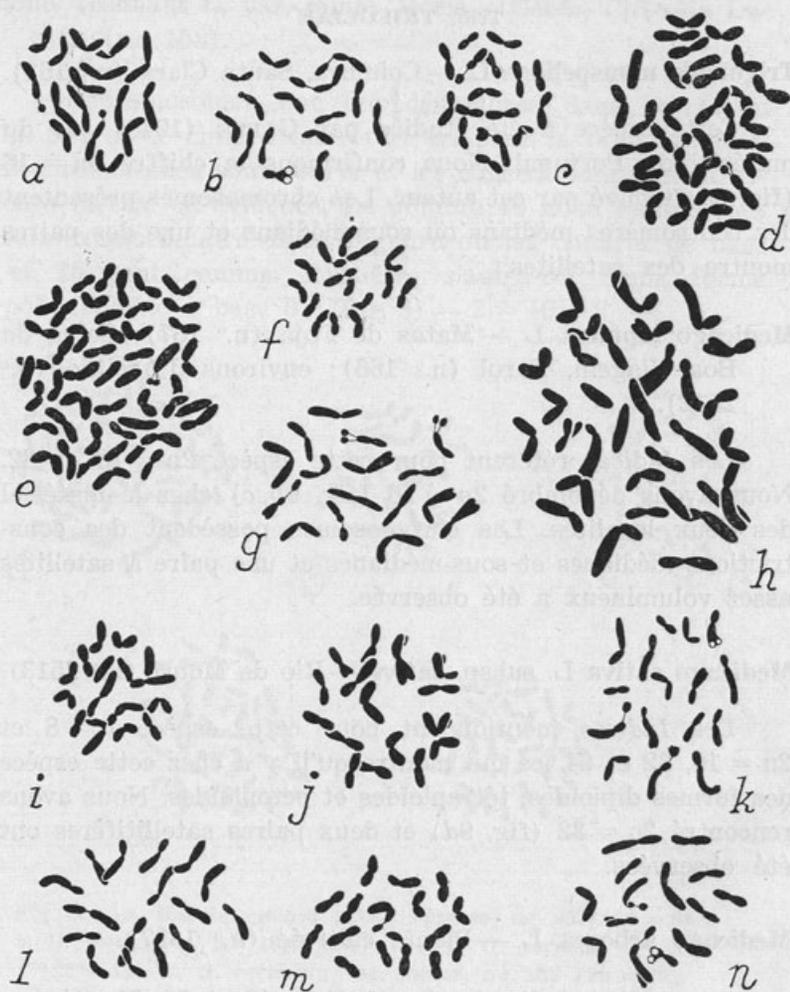


Fig. 9. — a, *Trigonella monspeliaca*, n.º 161 ( $2n = 16$ ). b, *Medicago lupulina*, n.º 167 ( $2n = 16$ ). c, *Idem*, n.º 166 ( $2n = 16$ ). d, *M. sativa* subsp. *sativa*, n.º 2513 ( $2n = 32$ ). e, *M. arborea*, n.º 1897 ( $2n = 48$ ). f, *M. orbicularis* subsp. *orbicularis*, n.º 171 ( $2n = 16$ ). g, *M. marina*, n.º 168 ( $2n = 16$ ). h, *M. intertexta*, n.º 163 ( $2n = 32$ ). i, *M. blancheana*, n.º 4225 ( $2n = 16$ ). j, *M. aculeata* var. *oliviformis*, n.º 2169 ( $2n = 16$ ). k, *M. littoralis*, n.º 164 ( $2n = 16$ ). l, *M. minima*, n.º 169 ( $2n = 16$ ). m, *M. arabica*, n.º 1459 ( $2n = 16$ ). n, *M. polymorpha*, n.º 355 ( $2n = 14$ ).

**Medicago marina** L. — Figueira da Foz, Gala (n.º 168).

En accord avec GHIMPU (1929) et HEYN (1956), nous avons dénombré  $2n = 16$  (fig. 9g). Deux paires satellitifères ont été identifiées. DELAY (1969) a trouvé  $n = 8$ .

**Medicago intertexta** (L.) Mill. — Coimbra, Gorgolão (n.º 163).

FRYER (1930) et HEYN (1956) rapportent pour cette espèce  $2n = 16$ . Nous avons dénombré  $2n = 32$  (fig. 9h), ce qui montre que les plantes examinées sont des tétra-ploïdes. Il est à remarquer que les chromosomes de cette espèce sont plus longs que ceux des autres.

**Medicago blancheana** Boiss. — Lisboa, Lumiar (n.º 4225).

HEYN (1956) et SIMON (1965) ont déterminé  $2n = 16$  et nous avons confirmé ce chiffre chez le matériel du Portugal (fig. 9i).

**Medicago aculeata** Gaertn. [= *M. turbinata* (L.) Willd.] var. **oliviformis** (Guss.) P. Cout. — Oeiras (n.º 2169).

Tous les auteurs rapportent pour cette espèce  $2n = 16$  et nous avons confirmé ce chiffre chez les plantes du Portugal (fig. 9j).

**Medicago littoralis** Rohde ex Loisel. — Figueira da Foz, Cabo Mondego (n.º 164).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 16$  (fig. 9k) donné par les *Indices*. La paire à satellites a été identifiée.

**Medicago minima** (L.) Bartal. — Coimbra, Loreto (n.º 169).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons dénombré  $2n = 16$  (fig. 9l). Il semble que la paire satellitifère aura la constriction nucléolaire localisée au voisinage du centromère.

**Medicago arabica** (L.) Huds. — Coimbra, Vila Franca (n.º 1459).

En accord avec les *Indices*, nous avons rencontré  $2n=16$  (fig. 9m).

**Medicago polymorpha** L. (= *M. hispida* Gaertn.) — Vila Nova de Gaia, Cabedelo (n.º 355).

Les *Indices* rapportent pour cette espèce  $2n = 14$  et  $16$  et nous avons dénombré  $14$  dans le matériel du Portugal (fig. 9n).

**Melilotus indica** (L.) All. — Porto, Águas Férreas (n.º 3984); Coimbra, Estação Velha (n.º 176); Oeiras (n.º 3778).

Les chiffres  $n = 8$  et  $2n = 16$  ont été référés (voir *Indices*) et nous avons dénombré  $16$  chez le matériel du Portugal (fig. 10a, b). Tandis que chez la plante de la deuxième localité nous avons constaté l'existence d'une seule paire satellitifère (fig. 10a), nous avons identifié au moins 4 paires chez celle provenant de la troisième (fig. 10b).

**Melilotus alba** Medic. — Porto, Antas (n.º 956); Porto, Massarelos (n.º 3983).

Les *Indices* réfèrent pour cette espèce  $2n = 16, 24$  et  $32$  et nous avons trouvé  $16$  (fig. 10c). Il est probable que deux paires à satellites existeront.

**Melilotus neapolitana** Ten. — Barca d'Alva, Carriço (n.º 179).

En accord avec TSCHECHOW (1933),  $16$  chromosomes ont été dénombrés (fig. 10d).

**Melilotus segetalis** (Brot.) Ser. (= *M. sulcata* Desf. subsp. *major* Cambess.) — Matosinhos, Boa Nova (n.º 360).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 16$  mentionné par les *Indices* (fig. 10e).

**Melilotus messanensis** (L.) All. — Coimbra, Loreto (n.º 177);  
Figueira da Foz, Gala (n.º 178); pr. Azeitão (n.º 2517).

Le chiffre  $2n = 16$  a été confirmé (fig. 10f, g). Il est probable que 2 paires à satellites existeront.

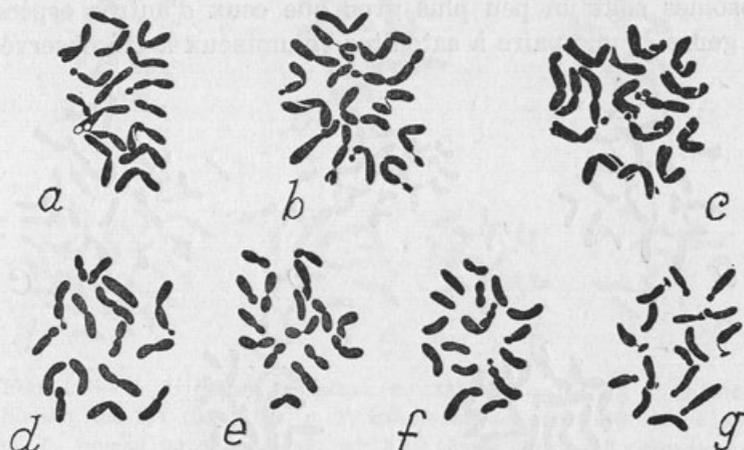


Fig. 10. — a, *Melilotus indica*, n.º 176 ( $2n = 16$ ). b, *Idem*, n.º 3778 ( $2n = 16$ ). c, *M. alba*, n.º 956 ( $2n = 16$ ). d, *M. neapolitana*, n.º 179 ( $2n = 16$ ). e, *M. segetalis*, n.º 360 ( $2n = 16$ ). f, *M. messanensis*, n.º 177 ( $2n = 16$ ). g, *Idem*, n.º 178 ( $2n = 16$ ).

**Trifolium resupinatum** L. — Porto, Arrábida (n.º 373); Coimbra, Loreto (n.º 201).

Les chiffres  $2n = 14$  et  $16$  ont été indiqués pour cette espèce (voir *Indices*). Nous confirmons le deuxième (fig. 11a, b). Cependant, il pourra-t-arriver que les deux chiffres existent chez l'espèce.

**Trifolium tomentosum** L. — À 14 km de Mirandela sur la route vers Torre de D. Chama (n.º 1290); Manique (n.º 439).

Le caryotype de cette espèce, est représenté assez nettement par la fig. 11c. Le nombre trouvé ( $2n = 16$ ) confirme celui donné pour AHUJA (1955) et par PRITCHARD (1969).

**Trifolium physodes** Steven ex Bieb. — Coimbra, Eiras (n.º 197).

Le nombre chromosomique de cette espèce restait inconnu. Nous avons compté  $2n = 16$  (fig. 11d). Les chromosomes sont un peu plus gros que ceux d'autres espèces du genre et une paire à satellites volumineux a été observée.

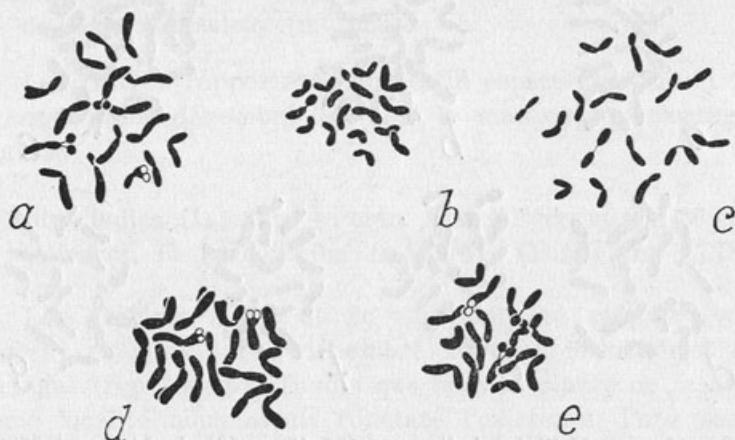


Fig. 11. — a, *Trifolium resupinatum*, n.º 373 ( $2n = 16$ ). b, *Idem*, n.º 201 ( $2n = 16$ ). c, *T. tomentosum*, n.º 439 ( $2n = 16$ ). d, *T. physodes*, n.º 197 ( $2n = 16$ ). e, *T. fragiferum* subsp. *bonannii*, n.º 368 ( $2n = 16$ ).

**Trifolium fragiferum** L. subsp. *bonannii* (C. Presl) Soják — Matosinhos, Boa Nova (n.º 368).

Le chiffre  $2n = 16$  a été mentionné pour l'espèce par KARPECHENKO (1925) et GADELLA & KLIPHUIS (1968). La sous-espèce possède aussi le même nombre (fig. 11e).

**Trifolium cernuum** Brot. — Coimbra, Estação Velha (n.º 185).

En accord avec PRITCHARD (1969), nous avons dénombré  $2n = 16$  (fig. 12a). Les chromosomes nucléolaires sont ceux qu'on trouve le plus souvent dans le genre.

**Trifolium michelianum** Savi — Alcarraques (n.º 194).

En étudiant la méiose de cette espèce, BRITTEN (1963) a trouvé  $n = 8$ . Le chiffre somatique  $2n = 16$  que nous

avons déterminé s'accorde avec le gamétique (fig. 12b). Les satellites sont ici très longs.

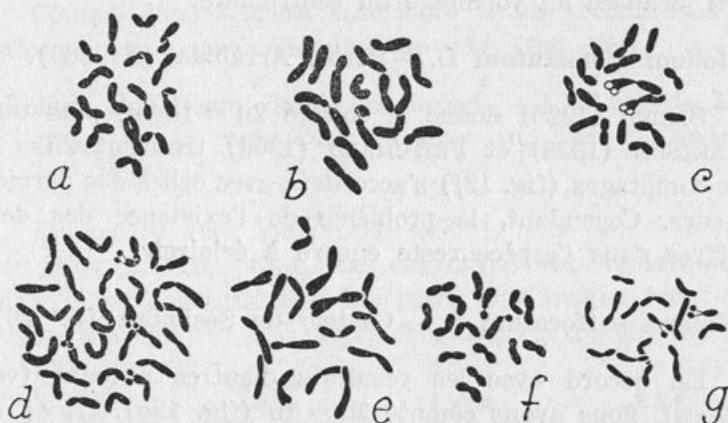


Fig. 12. — a, *Trifolium cernuum*, n.° 185 ( $2n = 16$ ). b, *T. michelianum*, n.° 194 ( $2n = 16$ ). c, *T. isthmocarpum*, n.° 3990 ( $2n = 16$ ). d, *T. repens* subsp. *repens*, n.° 372 ( $2n = 32$ ). e, *T. nigrescens* subsp. *nigrescens*, n.° 963 ( $2n = 16$ ). f, *T. glomeratum*, n.° 369 ( $2n = 16$ ). g, *T. suffocatum*, n.° 207 ( $2n = 16$ ).

***Trifolium isthmocarpum* Brot. — S. loc. (n.° 3990).**

Nous confirmons le chiffre  $2n = 16$  (fig. 12c) donné par AHUJA (1955) et par PRITCHARD & GOULD (1964).

***Trifolium repens* L. subsp. *repens* — Vila do Conde, Azurara (n.° 372).**

Les *Indices* rapportent pour l'espèce les chiffres  $2n = 16$ , 32, 48 et 64, le deuxième étant, cependant, le plus fréquent. Nous avons dénombré aussi  $2n = 32$  (fig. 12d), ce qui montre que les plantes du nord du Portugal sont des tétraploïdes. Deux paires satellitifères ont été identifiées.

***Trifolium nigrescens* Viv. subsp. *nigrescens* — Porto, Arrábida (n.° 963); Figueira da Foz, Gala (n.° 195).**

Comme LARSEN (1956a), nous avons dénombré  $2n = 16$  (fig. 12e). Les chromosomes nucléolaires correspondent au

type trouvé le plus souvent chez ce genre, c'est-à-dire des chromosomes à gros satellites avec la constriction nucléolaire localisée au voisinage du centromère.

**Trifolium glomeratum** L. — Porto, Arrábida (n.º 369).

BLEIER (1925) donne le chiffre  $2n = 14$  et, plus tard, WEXELSEN (1928) et PRITCHARD (1969) trouvent  $2n = 16$ . Nos comptages (fig. 12f) s'accordent avec celles des derniers auteurs. Cependant, le problème de l'existence des deux chiffres dans l'espèce reste encore à éclaircir.

**Trifolium suffocatum** L. — Castelo de Sesimbra (n.º 207).

En accord avec les résultats d'autres auteurs (voir *Indices*), nous avons compté  $2n = 16$  (fig. 12g).

**Trifolium subterraneum** L. — Chaves, Curalha (n.º 1288);  
Coimbra, Vila Franca (n.º 206).

En accord avec les *Indices*, nous avons dénombré  $2n = 16$  (fig. 13a).

**Trifolium scabrum** L. — Serra de Monsanto (n.º 2535).

LARSEN (1960a, b), KLIPHUIS (1962) et GADELLA & KLIPHUIS (1963) indiquent pour cette espèce  $2n = 10$ , tandis que KARPECHENKO (1925) et RODRIGUES (1953) indiquent  $2n = 16$ . En comptant  $2n = 10$  (fig. 13b), nous confirmons les résultats du premier groupe d'auteurs. Le nombre  $2n = 16$  aura probablement résulté d'une erreur d'identification.

**Trifolium striatum** L. subsp. *striatum* — Porto, Arrábida (n.º 967).

En accord avec les *Indices*, nous avons dénombré  $2n = 14$  (fig. 13c).

**Trifolium bocconeii** Savi — Coimbra, Baleia (n.º 183).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 14$  (fig. 13d), établi par BÖCHER, LARSEN & RAHM (1955).

**Trifolium arvense** L. — Porto, Campo Alegre (n.º 962); Coimbra, Vila Franca (n.º 182).

Comme dans l'espèce antérieure et en accord avec les *Indices*, nous avons dénombré  $2n = 14$  (fig. 13e).

**Trifolium ligusticum** Balbis ex Loisel. — À 12 km de Brançança sur la route vers Valpaços (n.º 1284); Condeixa (n.º 193).

En accord avec PRITCHARD (1967), nous avons dénombré  $2n = 12$  (fig. 13f). Le caryotype est remarquable, puisqu'il est constitué par une paire plus longue (peut-être la paire nucléolaire) et 5 paires courtes à centromère médian.

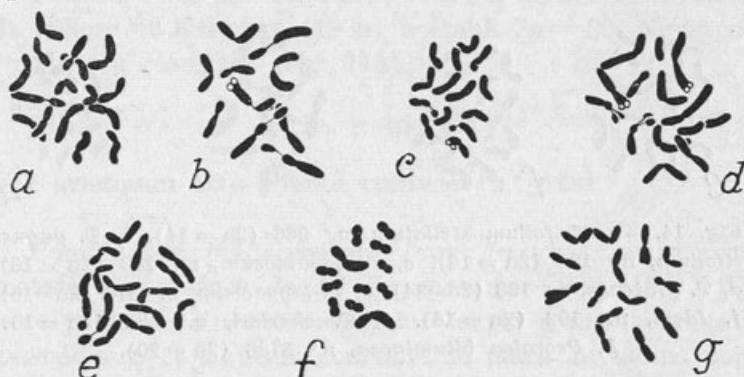


Fig. 13. — a, *Trifolium subterraneum*, n.º 206 ( $2n = 16$ ). b, *T. scabrum*, n.º 2535 ( $2n = 10$ ). c, *T. striatum*, subsp. *striatum*, n.º 967 ( $2n = 14$ ). d, *T. bocconeii*, n.º 183 ( $2n = 14$ ). e, *T. arvense*, n.º 182 ( $2n = 14$ ). f, *T. ligusticum*, n.º 193 ( $2n = 12$ ). g, *T. campestre*, n.º 366 ( $2n = 14$ ).

**Trifolium campestre** Schreber — Porto, Arrábida (n.º 366).

Tous les auteurs (voir *Indices*) mentionnent  $2n = 14$  et celui-ci a été trouvé aussi chez les plantes du Portugal (fig. 13g).

**Trifolium stellatum** L. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 966).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 14$  (fig. 14a) établi par LARSEN (1956a) et par PRITCHARD (1969).

*Trifolium angustifolium* L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 180).

KARPECHENKO (1925) et LARSEN (1960a) rapportent  $2n = 14$ , tandis que nous avons compté  $2n = 16$  (fig. 14b) en accord avec PRITCHARD (1969). Est-ce qu'il aura les deux chiffres chez cette espèce?

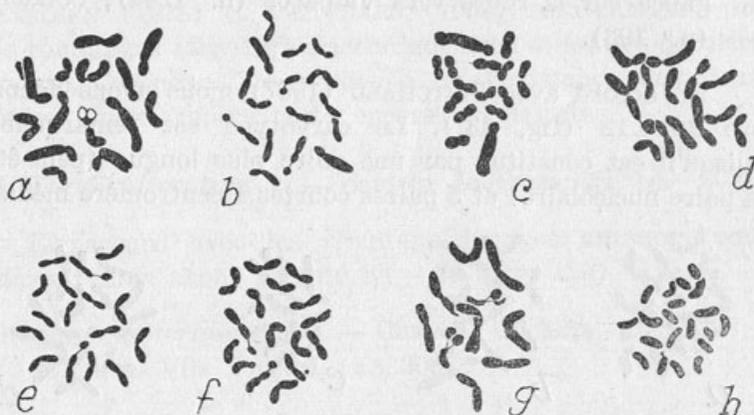


Fig. 14. — a, *Trifolium stellatum*, n.º 966 ( $2n = 14$ ). b, *T. angustifolium*, n.º 180 ( $2n = 16$ ). c, *T. squamosum*, n.º 203 ( $2n = 16$ ). d, *T. pratense*, n.º 198 ( $2n = 14$ ). e, *T. lappaceum*, n.º 370 ( $2n = 16$ ). f, *Idem*, n.º 192 ( $2n = 16$ ). g, *T. cherleri*, n.º 186 ( $2n = 10$ ). h, *Psoralea bituminosa*, n.º 3786 ( $2n = 20$ ).

*Trifolium squamosum* L. (= *T. maritimum* Huds.) — Figueira da Foz, Gala (n.º 203).

KARPECHENKO (1925) et PRITCHARD (1969) rapportent  $2n = 16$ , et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 14c). Le caryotype est remarquable parce qu'il se compose d'une paire assez longue et de 7 bien plus courtes.

*Trifolium pratense* L. — Barracão, aux bords de la route Chaves-Braga (n.º 1286); Coimbra, Eiras (n.º 198).

Étant donné qu'on connaît les chiffres  $2n = 14$ , 28 et 56 (voir *Indices*), cette espèce forme une série polyploïde à base 7. Les plantes du Portugal se sont montrées des diploïdes (fig. 14d).

**Trifolium lappaceum** L. — Matosinhos, Boa Nova (n.º 370);  
Ançã, Pena (n.º 192).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 16$  (fig. 14e, f) mentionné par les *Indices*.

**Trifolium cherleri** L. — Alentours d'Estremoz (n.º 186).

Comme PRITCHARD (1967) nous avons dénombré  $2n = 10$  (fig. 14g).

**Psoralea bituminosa** L. — Serra da Arrábida (n.º 3786).

TURNER (cité par ORNDUFF, 1967) a trouvé 10 bivalents à la méiose et KREUTER (1930) a établi  $2n = 20$ . Nous confirmons ces résultats (fig. 14h).

Trib. **FABEAE**

**Cicer arietinum** L. — Plante cultivée (n.º 418).

Comme nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons constaté la présence de 16 chromosomes (fig. 15a). Il y a une paire de chromosomes plus longs, d'autres de taille intermédiaire et d'autres courts. Une paire au moins porte des satellites.

**Vicia sativa** L. subsp. *sativa* — Bragança, Mosca (n.º 1294);  
Porto, Águas Férreas (n.º 3998); Condeixa (n.º 120).

La plupart des auteurs (voir *Indices*) a trouvé chez cette espèce  $2n = 12$  et des formes polyploïdes à  $x = 6$ . Cependant, YAMAMOTO (1959, 1966) rapporte l'existence de plantes à  $2n = 10$  et d'autres à  $2n = 12$ . Nous confirmons les résultats de ce dernier auteur, puisque nous avons dénombré  $2n = 12$  (fig. 15b) chez les plantes de la première localité et  $2n = 10$  chez celles des deux autres (fig. 15c, d). En confrontant les idiogrammes, on constate que la paire des chromosomes les plus longs manque dans les plantes à  $2n = 10$ .



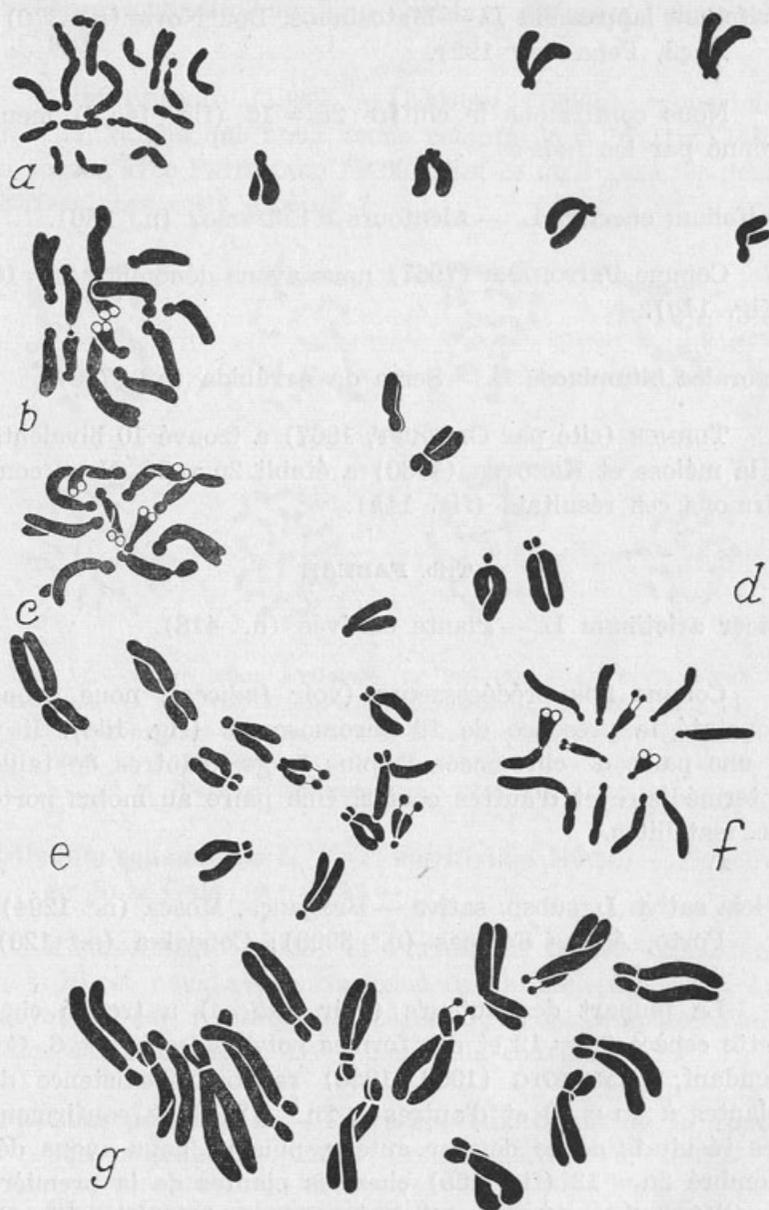


Fig. 15. — *a*, *Cicer arietinum* var. *sativum*, n.º 418 ( $2n = 16$ ).  
*b*, *Vicia sativa* subsp. *sativa*, n.º 1294 ( $2n = 12$ ). *c*, *Idem*, n.º 3998  
 ( $2n = 10$ ). *d*, *Idem*, n.º 120 ( $2n = 10$ ). *e*, *V. sativa* subsp. *nigra*,  
 n.º 374 ( $2n = 12$ ). *f*, *Idem*, n.º 113 ( $2n = 12$ ). *g*, *V. lutea* subsp.  
*lutea* var. *hirta*, n.º 118 ( $2n = 14$ ). *d*, *e* et *g*, Feulgen.

*Vicia sativa* L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. — Matosinhos, S. Mamede (n.° 374); Coimbra, Tovim (n.° 113).

12 chromosomes (fig. 15e, f) ont été dénombrés chez les plantes des deux localités. Les figures montrent l'idiogramme d'une façon assez nette. Les satellites se localisent à l'extrémité distale de la paire chromosomique la plus courte.

*Vicia lutea* L. subsp. *lutea* var. *hirta* Loisel. — Coimbra, Baileia (n.° 118).

Les chiffres  $2n = 12$  et  $14$  ont été rapportés pour cette espèce. Nous avons trouvé  $2n = 14$ . L'idiogramme se com-

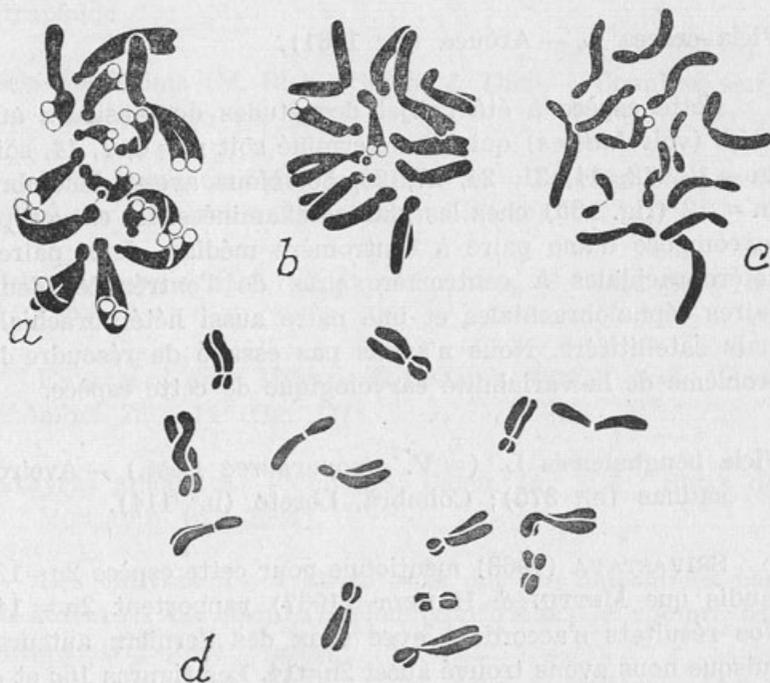


Fig. 16. — a, *Vicia peregrina*, n.° 4233 ( $2n = 14$ ). b, *V. cracca*, n.° 1461 ( $2n = 12$ ). c, *V. benghalensis*, n.° 375 ( $2n = 14$ ). d, *Idem*, n.° 114 ( $2n = 14$ ). d, Feulgen.

pose de chromosomes longs à constriction sous-terminale (fig. 15g).

**Vicia peregrina** L.— Jardin Botanique de Lisbonne (n.º 4233).

SVESCHNIKOVA (1927, 1928) et METTIN & HANELT (1967) rapportent pour cette espèce  $2n = 14$ , tandis que HEITZ (1931) mentionne  $2n = 12$ . Nous avons trouvé  $2n = 14$  dans le matériel examiné (fig. 16a).

**Vicia ervilia** (L.) Willd.— Jardin Botanique de Lisbonne (n.º 4232); pr. Mafra (n.º 2541).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 14$  (fig. 17a) établi par nos devanciers (voir *Indices*).

**Vicia cracca** L.— Arouca (n.º 1461).

Cette espèce a été l'objet des études de plusieurs auteurs (voir *Indices*) qui ont déterminé soit  $n = 6, 7, 14$ , soit  $2n = 12, 13, 14, 21, 24, 27, 28, 30$ . Nous avons dénombré  $2n = 12$  (fig. 16b) chez les plantes examinées. Le caryotype se compose d'une paire à centromère médian, deux paires hétérobrachiales à centromère près de l'extrémité, deux paires céphalobrachiales et une paire aussi hétérobrachiale mais satellitifère. Nous n'avons pas essayé de résoudre le problème de la variabilité caryologique de cette espèce.

**Vicia benghalensis** L. (= *V. atropurpurea* Desf.) — Aveiro, salinas (n.º 375); Coimbra, Loreto (n.º 114).

SRIVASTAVA (1963) mentionne pour cette espèce  $2n = 12$ , tandis que METTIN & HANELT (1967) rapportent  $2n = 14$ . Nos résultats s'accordent avec ceux des derniers auteurs, puisque nous avons trouvé aussi  $2n = 14$ . Les figures 16c et d montrent assez nettement le caryotype de cette espèce, où la paire satellitifère est représentée par des chromosomes courts à constriction nucléolaire située vraisemblablement au voisinage du centromère.

**Vicia disperma** DC. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 376);  
Coimbra, S. Sebastião (n.º 116).

HEITZ (1931) a déterminé chez cette espèce  $2n = 14$  et nous avons confirmé ce chiffre chez le matériel du Portugal. Les figs. 17*b, c* montrent le caryotype assez nettement.

**Vicia hirsuta** (L.) S. F. Gray — Porto, Lordelo do Ouro  
(n.º 3997); Coimbra, Estação Velha (n.º 117).

Le chiffre chromosomique  $2n = 14$  a été rencontré chez cette espèce et nous avons trouvé le même (fig. 17*d*). TATUNO & KODAMA (1965) ont rapporté l'existence d'une forme tétraploïde.

**Vicia tenuissima** (M. Bieb.) Schinz & Thell. — Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 121).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 14$  (fig. 17*e*) mentionné par d'autres auteurs (voir *Indices*).

**Vicia pubescens** (DC.) Link — Coimbra, S. Sebastião (n.º 119).

En accord avec METTIN & HANELT (1967), nous avons dénombré  $2n = 14$  (fig. 17*f*).

**Lathyrus aphaca** L. — Coimbra, Baleia (n.º 124); Serra de Monsanto (n.º 2504).

Les chiffres  $n = 7$  et  $2n = 14$  ont été déterminés par les auteurs (voir *Indices*). Nous confirmons le nombre somatique (fig. 18*e*).

**Lathyrus ochrus** (L.) DC. — Porto, Arrábida (n.º 3981);  
Alcarragues (n.º 130); Oeiras (n.ºs 2167 et 3773).

Le caryotype de cette espèce est montré par la figure 18*d*. Il se compose de 14 chromosomes en accord avec les comptages de SIMONET (1932) et SENN (1938*a, b*).

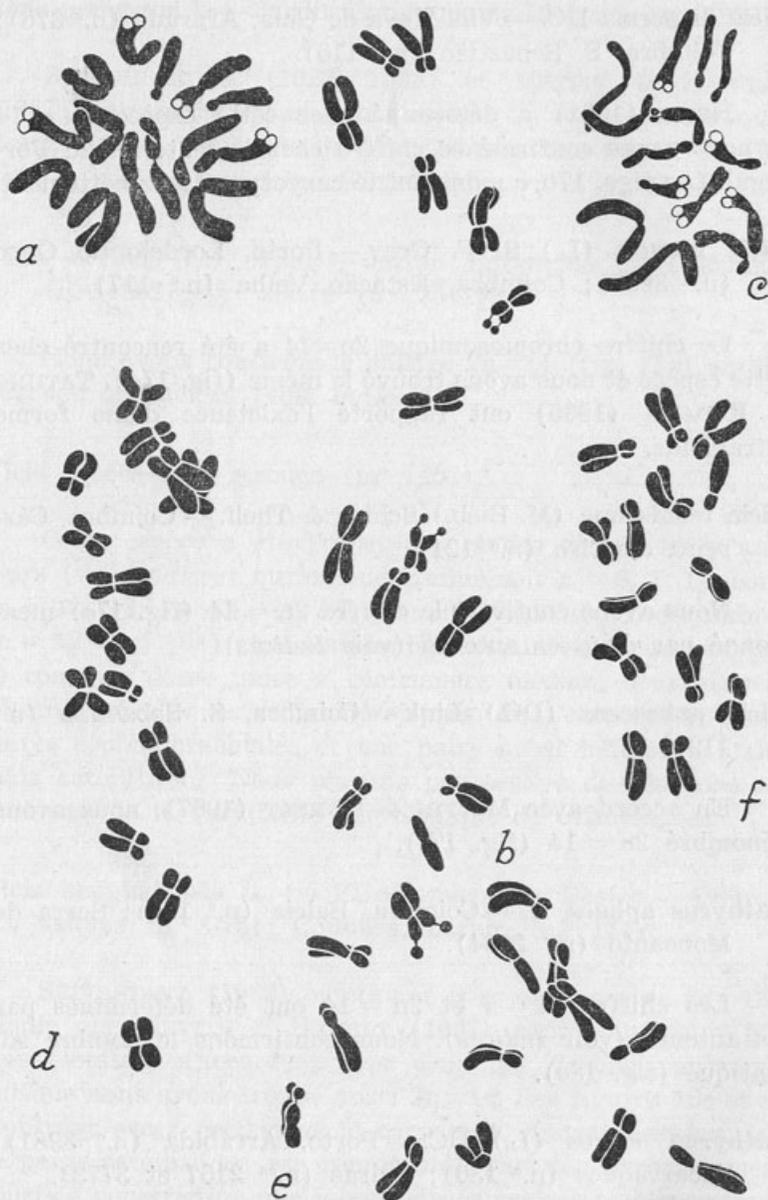


Fig. 17. — *a*, *Vicia ervilia*, n.º 2541 ( $2n = 14$ ). *b*, *V. disperma*, n.º 116 ( $2n = 14$ ). *c*, *Idem*, n.º 376 ( $2n = 14$ ). *d*, *V. hirsuta*, n.º 117 ( $2n = 14$ ). *e*, *V. tenuissima*, n.º 121 ( $2n = 14$ ). *f*, *V. pubescens*, n.º 119 ( $2n = 14$ ). *b*, *d*, *e* et *f*, Feulgen.

**Lathyrus clymenum** L. — Coimbra, S. Sebastião (n.º 127).

Le chiffre chromosomique  $2n = 14$  donné par SENN (1938a) a été confirmé (fig. 18b).

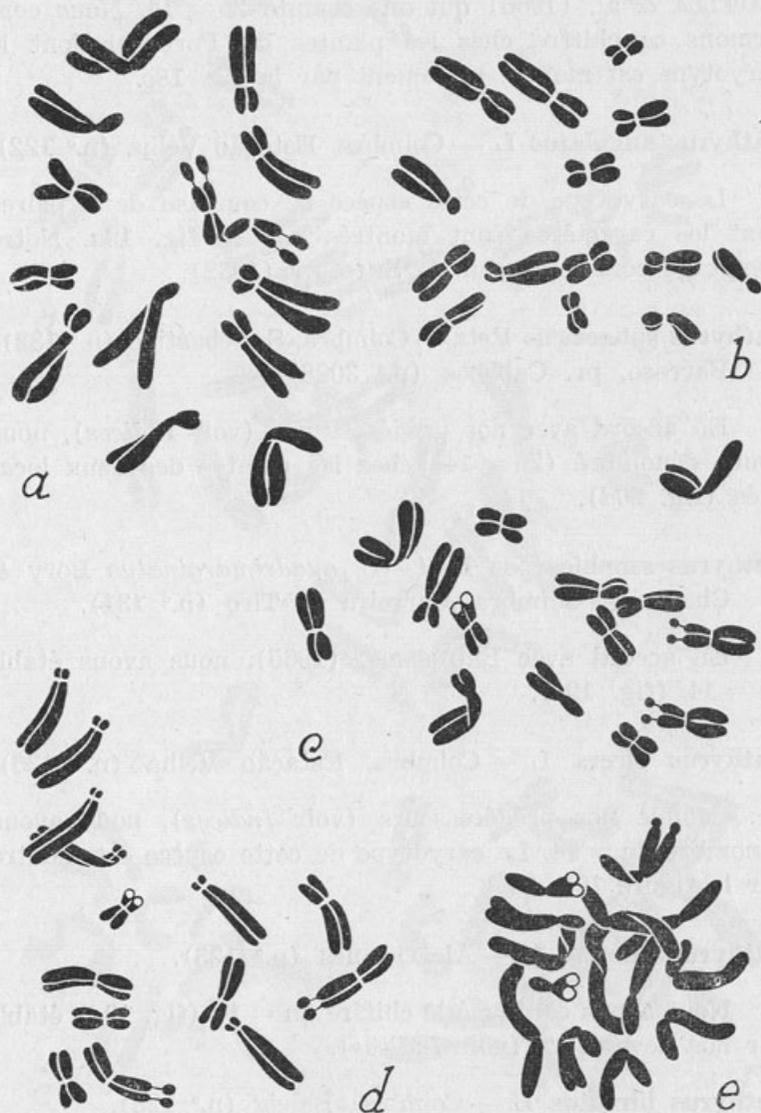


Fig. 18. — a, *Lathyrus hirsutus*, n.º 128 ( $2n = 14$ ). b, *L. clymenum*, n.º 127 ( $2n = 14$ ). c, *L. articulatus*, n.º 125 ( $2n = 14$ ). d, *L. ochrus*, n.º 130 ( $2n = 14$ ). e, *L. aphaca*, n.º 124 ( $2n = 14$ ). a-d, Feulgen.

**Lathyrus articulatus** L. — Coimbra, Eiras (n.º 125); Oeiras (n.º 3771).

Cette espèce a été étudiée par SENN (1938a) et par GADELLA & al. (1966) qui ont compté  $2n = 14$ . Nous confirmons ce chiffre chez les plantes du Portugal dont le caryotype est montré nettement par la fig. 18c.

**Lathyrus angulatus** L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 122).

Le caryotype de cette espèce se compose de 7 paires dont les caractères sont montrés par la fig. 19a. Notre comptage confirme celui de SIMONET (1932).

**Lathyrus sphaericus** Retz. — Coimbra, S. Sebastião (n.º 132); Barroso, pr. Cabaços (n.º 3098).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons dénombré ( $2n = 14$ ) chez les plantes des deux localités (fig. 20d).

**Lathyrus amphicarpos** L. (= *L. quadrimarginatus* Bory & Chaub.) — Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 131).

En accord avec BRUNSBURG (1965), nous avons établi  $2n = 14$  (fig. 19c).

**Lathyrus cicera** L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 126).

Comme nos prédécesseurs (voir *Indices*), nous avons dénombré  $2n = 14$ . Le caryotype de cette espèce est montré par la figure 19b.

**Lathyrus annuus** L. — Alcarraques (n.º 123).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 14$  (fig. 19d) établi par nos devanciers (voir *Indices*).

**Lathyrus hirsutus** L. — Coimbra, Baleia (n.º 128).

Le caryotype de cette espèce est montré par la fig. 18a. Le chiffre  $2n = 14$  (voir *Indices*) a été confirmé.

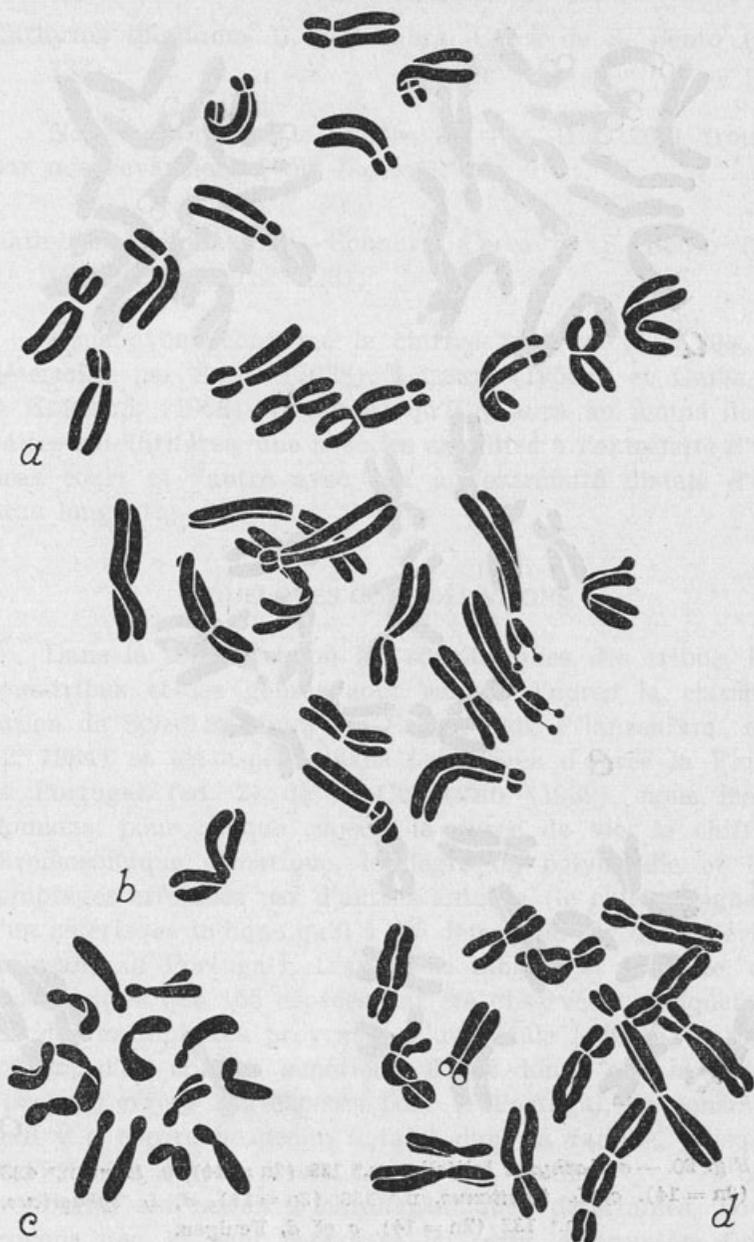


Fig. 19. — *a*, *Lathyrus angulatus*, n.º 122 ( $2n = 14$ ). *b*, *L. cicera*, n.º 126 ( $2n = 14$ ). *c*, *L. amphicarpos*, n.º 131 ( $2n = 14$ ). *d*, *L. annuus*, n.º 123 ( $2n = 14$ ). *a*, *b*, et *d*, Feulgen.

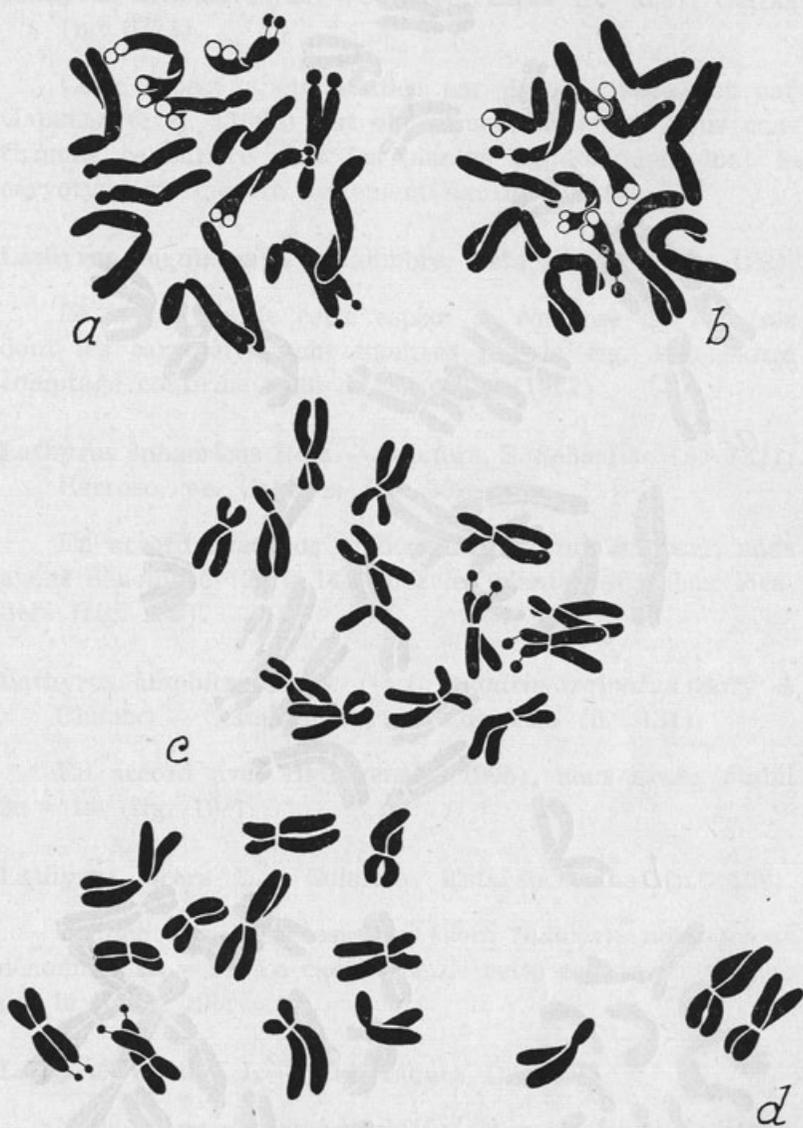


Fig. 20. — *a*, *Lathyrus latifolius*, n.º 129 ( $2n = 14$ ). *b*, *Idem*, n.º 423 ( $2n = 14$ ). *c*, *L. tingitanus*, n.º 133 ( $2n = 14$ ). *d*, *L. sphaericus*, n.º 132 ( $2n = 14$ ). *c* et *d*, Feulgen.

**Lathyrus tingitanus** L. — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.° 133).

Nous confirmons le chiffre  $2n = 14$  (fig. 20c) trouvé par nos devanciers (voir *Indices*).

**Lathyrus latifolius** L. — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.° 129); Oeiras (n.° 423).

Nous avons confirmé le chiffre  $2n = 14$  (fig. 20a, b) déterminé par SENN (1938), LARSEN (1956a) et GADELLA & KLIPHUIS (1966). Il semble qu'il y aura au moins deux paires satellitifères, une avec les satellites à l'extrémité d'un bras court et l'autre avec eux à l'extrémité distale d'un bras long (fig. 20a).

#### QUELQUES CONSIDÉRATIONS

Dans le tableau I, où les sous-familles, les tribus, les sous-tribus et les genres sont rangés d'après la classification de SCHULZE-MENZ (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 1964) et les espèces dans les genres d'après la Flora de Portugal (ed. 2) de P. COUTINHO (1939), nous mentionnons, pour chaque espèce, la durée de vie, le chiffre chromosomique somatique, le degré de polyplôidie et les comptages effectués par d'autres auteurs (le chiffre signalé d'un astérisque indique qu'il a été déterminé sur du matériel croissant au Portugal). D'après ce tableau et le texte, on peut vérifier que 105 espèces ont été observées, quelquefois sur des exemplaires provenant d'une seule localité, le plus souvent d'un nombre supérieur. Étant donné que la *Flora Europaea* réfère 240 espèces pour le Portugal, on constate qu'il y a encore beaucoup à faire dans la famille, puisque 56,25 % des espèces restent encore à étudier.

Parmi les nombres chromosomiques déterminés, nous croyons que 17 sont rapportés ici pour la première fois.

En comparant les nombres trouvés avec ceux établis sur du matériel des autres régions, particulièrement de l'Europe, on vérifie qu'il y a une concordance remarquable.

TABLEAU I  
 Nombres chromosomiques déterminés chez les *Leguminosae* du Portugal

Nom du taxon	Ann. ou bisann.	Vivaces	2n	2x	4x	6x	8x	Nombres déterminés par d'autres auteurs
<b>CAESALPINIOIDEAE</b>								
Caesalpiniae								
Gleditsia x = 14								
G. triacanthos L. . . . .		+	28	+				28
<b>FABOIDEAE</b>								
Dalbergieae								
<i>Crotalariae</i>								
Lupinus x = 10?, 12								
L. angustifolius L. . . . .	+		40		+			40*, 48
Genisteae								
<i>Genistineae</i>								
Spartium x = 13								
S. junceum L. . . . .		+	52		+			48-52, 54 ± 2
Genista x = 8, 9, 12								
G. berberidea Lange . . . . .		+	36		+			N
G. tournefortii Spach subsp. tournefortii . . . . .		+	32		+			N
Chamaespartium x = 14								
C. tridentatum (L.) P. Gibbs . . . . .		+	56		+			N
Lygos x = 12								
L. sphaerocarpa (L.) Heywood . . . . .		+	48		+			N
Cytisus x = 11, 12 (13)								
C. multiflorus (L'Hérit.) Sweet . . . . .		+	48		+			46, 48*
C. striatus (Hill) Rothm. . . . .		+	48		+			N

48\*

24

+

C. grandiflorus DC. . . . .

Astragalaceae

48\*



TABLEAU I

Nom du taxon	Ann. ou bisann.	Vivaces	2n	2x	4x	6x	8x	(Cont. 1)	
								Nombres déterminés par d'autres auteurs	
<i>O. pinnatus</i> (Mill.) Druce . . . . .	+		14	+				14	
<i>O. compressus</i> L. . . . .	+		14	+				14	
<i>O. isthmocarpus</i> Coss. . . . .	+		14	+				14	
Coronilla x = 6									
<i>C. glauca</i> L. [= <i>C. valentina</i> L. subsp. <i>glauca</i> (L.) Batt.] . . . . .		+	24		+			24	
<i>C. repanda</i> (Poir.) Guss. subsp. <i>dura</i> (Cav.) P. Cout. . . . .	+		12	+				N	
<i>Hippocrepis</i> x = 7									
<i>H. unisiliquosa</i> L. . . . .	+		14	+				N	
<b>Ononideae</b>									
<i>Ononis</i> x = (8), 15, 16									
<i>O. spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i> . . . . .		+	64				+	30, 32, 60	
<i>O. mitissima</i> L. . . . .	+		30	+				N	
<i>O. serrata</i> Forskal . . . . .	+		32		+			N	
<i>O. reclinata</i> L. var. <i>minor</i> Moris . . . . .	+		46			+		N	
<i>O. pubescens</i> L. . . . .	+		32		+			N	
<b>Trifolieae</b>									
<i>Trigonella</i> x = 8, 9, 11, 14									
<i>T. monspeliaca</i> L. . . . .	+		16	+				16*	
<i>Medicago</i> x = 7, 8									
<i>M. lupulina</i> L. . . . .	+		16	+				16, 32	
<i>M. sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i> . . . . .	+		32		+			16, 32, 64	
<i>M. arborea</i> L. . . . .		+	48						16, 32
<i>M. orbicularis</i> (L.) Bartal. subsp. <i>orbic-</i>		+							

<i>M. sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i> . . . . .	+	32	+		+		16, 32, 64
<i>M. arborea</i> L. . . . .	+	48	+		+		16, 32
<i>M. orbicularis</i> (L.) Bartal. subsp. <i>orbicularis</i> . . . . .		16		+			16
<i>M. marina</i> L. . . . .	+	16		+			16
<i>M. intertexta</i> (L.) Mill. . . . .		32			+		16
<i>M. blanchearna</i> Boiss. . . . .	+	16		+			16
<i>M. aculeata</i> Gaertn. . . . .	+	16		+			16
<i>M. littoralis</i> Rohde ex Loisel. . . . .	+	16		+			16
<i>M. minima</i> (L.) Bartal. . . . .	+	16		+			16
<i>M. arabica</i> (L.) Huds. . . . .	+	16		+			16
<i>M. polymorpha</i> L. (= <i>M. hispida</i> Gaertn.) . . . . .	+	14		+			14, 16
<i>Melilotus</i> x = 8							
<i>M. indica</i> (L.) All. . . . .	+	16		+			16
<i>M. alba</i> Medic. . . . .	+	16		+			16, 24 (32)
<i>M. neapolitana</i> Ten. . . . .	+	16		+			16
<i>M. segetalis</i> (Brot.) Ser. . . . .	+	16		+			16
<i>M. messanensis</i> (L.) All. . . . .	+	16		+			16*
<i>Trifolium</i> x = 5, 6, 7, 8, 9							
<i>T. resupinatum</i> L. . . . .	+	16		+			14, 16*
<i>T. tomentosum</i> L. . . . .	+	16		+			16
<i>T. physodes</i> Steven ex Bleb. . . . .	+	16		+			N
<i>T. fragiferum</i> L. subsp. <i>bonannii</i> (C. Presl) Soják . . . . .	+	16		+			16
<i>T. cernuum</i> Brot. . . . .	+	16		+			16
<i>T. michelianum</i> Savi . . . . .	+	16		+			16
<i>T. isthmocarpum</i> Brot. . . . .	+	16		+			16
<i>T. repens</i> L. subsp. <i>repens</i> . . . . .	+	32		+			16, 32, 48, 64

TABLEAU I

(Cont. 2)

Nom du taxon	Ann. cu bisann.	Vivaces	2n	2x	4x	6x	8x	Nombres déterminés par d'autres auteurs
<i>T. nigrescens</i> Viv. subsp. <i>nigrescens</i>	+	+	16	+				16
<i>T. glomeratum</i> L. . . . .	+		16	+				14, 16
<i>T. suffocatum</i> L. . . . .	+		16	+				16
<i>T. subterraneum</i> L. . . . .	+		16	+				16
<i>T. scabrum</i> L. . . . .	+		10	+				10, 16*
<i>T. striatum</i> L. subsp. <i>striatum</i> . . . . .	+		14	+				14
<i>T. bocconei</i> Savi . . . . .	+		14	+				14
<i>T. arvense</i> L. . . . .	+		14	+				14
<i>T. ligusticum</i> Balbis ex Loisel. . . . .	+		12	+				12
<i>T. campestre</i> Schreber . . . . .	+		14	+				14
<i>T. stellatum</i> L. . . . .	+		14	+				14
<i>T. angustifolium</i> L. . . . .	+		16	+				14, 16
<i>T. squamosum</i> L. . . . .	+		16	+				16
<i>T. pratense</i> L. . . . .	+	+	14	+				14, 28, 56
<i>T. lappaceum</i> L. . . . .	+		16	+				16
<i>T. cherleri</i> L. . . . .	+		10	+				10
<i>Psoralea</i> x = 10								
<i>P. bituminosa</i> L. . . . .		+	20	+				20
<b>Fabaceae</b>								
<i>Cicer</i> x = 7, 8								
<i>C. arletinum</i> L. var. <i>sativum</i> (Schk.) Beck. . . . .	+		16	+				16

Beck. . . . .	+	16	+	16	10, 12*
<i>Vicia</i> $x = 5, 6, 7$					
<i>V. sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i> . . . . .	+	10, 12	+	10, 12	10, 12*
<i>V. sativa</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.	+	12	+	12	12
<i>V. lutea</i> L. subsp. <i>lutea</i> var. <i>hirta</i>					
Loisel. . . . .	+	14	+	14	12, 14
<i>V. peregrina</i> L. . . . .	+	14	+	14	12, 14
<i>V. ervilia</i> (L.) Willd. . . . .	+	14	+	14	14
<i>V. cracca</i> L. . . . .					12, 13, 14, 21,
<i>V. benghalensis</i> L. (= <i>V. atropurpurea</i>	+	14	+	14	24, 27, 28, 30
Desf.) . . . . .	+	14	+	14	12, 14
<i>V. disperma</i> DC. . . . .	+	14	+	14	14
<i>V. hirsuta</i> (L.) S. F. Gray . . . . .	+	14	+	14	14, 28
<i>V. tenuissima</i> (Bieb.) Schinz & Thell.	+	14	+	14	14
<i>V. pubescens</i> (DC.) Link . . . . .	+	14	+	14	14
<i>Lathyrus</i> $x = 7$					
<i>L. aphaca</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. ochrus</i> (L.) DC. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. clymenum</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. articulatus</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. angulatus</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. sphaericus</i> Retz. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. amphicarpos</i> L. (= <i>L. quadrimargi-</i>					
<i>natus</i> Bory & Chaub.) . . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. cicera</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. annuus</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. hirsutus</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. tingitanus</i> L. . . . .	+	14	+	14	14
<i>L. latifolius</i> L. . . . .	+	14	+	14	14

Cependant, on doit signaler que quelques dénombrements effectués par d'autres chercheurs pourraient avoir été faits sur des plantes provenant du Portugal, puisque beaucoup d'auteurs ne mentionnent pas l'origine des échantillons examinés.

En classant les espèces d'après le degré de polyploïdie, nous avons trouvé les résultats figurant sur le tableau II. La proportion entre diploïdes et polyploïdes est 80 % : 20 %. Il y a donc une grande dominance de diploïdes par rapport aux polyploïdes. Cela doit probablement résulter du fait que peu d'espèces appartenant aux tribus *Dalbergieae* et *Genisteae* ont été examinées. La position pourra donc se modifier lorsqu'un nombre plus élevé d'espèces de ces tribus ait été étudié.

Le tableau III montre les rapports entre la durée de vie et la polyploïdie.

TABLEAU II

Occurrence de polyploïdie chez les espèces étudiées

	2x	3x	4x	6x	8x	Total
Nombre des cas	84	0	17	3	1	105
Pourcentage	80 %	0 %	16,19 %	2,86 %	0,95 %	

TABLEAU III

Rapports entre la polyploïdie et le cycle de la vie  
Plantes annuelles et bisannuelles

2x	4x	6x	8x	Total
68	5	2	0	75
64,76 %	4,76 %	1,90 %	0 %	

Plantes vivaces

2x	4x	6x	8x	Total
16	12	1	1	30
15,23 %	11,42 %	0,95 %	0,95 %	

La valeur de  $X^2$  (= 18,668) est hautement significative, ce qui montre que l'hypothèse de l'indépendance des deux variables n'est pas à tenir. Il existe donc corrélation positive entre la durée de la vie et la polyploïdie, c'est-à-dire qu'il y a une tendance nette pour que les plantes annuelles et bisannuelles soient des diploïdes et les vivaces des polyploïdes.

Les *Leguminosae* constituent une famille assez étendue dont beaucoup d'espèces, particulièrement celles des régions tropicales, n'ont pas encore été étudiées du point de vue caryologique. Il nous semble donc qu'il est trop tôt pour analyser les procédés qui ont agit dans l'évolution de ce groupe. En prenant compte des données obtenues en ce qui concerne les plantes des régions tempérées, nous croyons pouvoir dire que les *Leguminosae* ligneuses se comportent d'une façon différente de celle des herbacées. En effet, il semble qu'il y a eu, chez les premières, accroissement et décroissement du nombre de base en conséquence de la polyploïdie. En effet, nous croyons que, chez les *Genisteae* à nombre de base 12, des formes tétraploïdes à  $2n = 48$  se sont engendrées. Celles-ci, par suite d'irrégularités de la méiose, auraient produit des gamètes à 26 chromosomes qui, par leur conjugaison, auraient donné origine à des plantes à  $2n = 52$ . Les dernières, au moyen d'un procédé semblable, auraient donné naissance à des gamètes à 28, qui auraient produit des *taxa* à  $2n = 56$ . Les nombres de base 13 et 14 se seraient ainsi engendrés à partir de 12. D'autre part, des gamètes à 23 et à 22 chromosomes seraient aussi produites, en donnant naissance, par leur conjugaison, à des formes hypopolyploïdes à  $2n = 46$  et 44.

Les *Genisteae* à nombre de base 8 auraient engendré des formes tétraploïdes, lesquelles, par suite d'anomalies méiotiques, auraient produit des gamètes à 18 chromosomes, qui, par leur fusion, auraient donné naissance à des plantes à  $2n = 36$ . Le nombre de base 9 aurait donc pris naissance à partir de 8.

Il semble que chez les *Ononideae*, les formes tétraploïdes à  $2n = 32$  auraient produit des gamètes à 15 chromosomes,

qui, par leur fusion, ont engendré des *taxa* hypotétraploïdes à  $2n = 30$ .

Chez les *Leguminosae* herbacées, la polyploïdie se trouve aussi, mais moins fréquemment que chez les ligneuses.

Chez *Medicago*, il y a des espèces à  $2n = 16$  et d'autres à  $2n = 14$ . Chez *Trifolium* on trouve les chiffres somatiques 16, 14, 12 et 10 et chez *Vicia* 14, 12 et 10. D'autre part, on constate qu'il y a chez *Medicago murex* des plantes à  $2n = 16$  et d'autres à  $2n = 14$  (LESINS, LESINS & GILLIES, 1970) et le même arrivera probablement chez *Trifolium resupinatum*, *T. glomeratum* et *T. angustifolium*. Chez *Vicia*, on vérifie qu'il y a des plantes à  $2n = 12$  et d'autres à  $2n = 10$  chez *V. sativa*, des plantes à  $2n = 14$  et d'autres à  $2n = 12$  chez *V. lutea*, *V. peregrina*, *V. cracca* et *V. benghalensis*.

LESINS, LESINS & GILLIES (1970) ont montré d'une façon assez convaincante que chez *Medicago murex* les plantes à  $2n = 14$  se sont engendrées à partir de celles à  $2n = 16$  au moyen d'une translocation accompagnée de l'élimination d'un fragment pourvu de centromère localisé dans une région hétérochromatique. Nous croyons que ce mécanisme a joué un rôle très important chez les *Leguminosae* herbacées, en particulier chez les genres *Medicago*, *Trifolium* et *Vicia*. Au moyen de ce procédé, des plantes à  $2n = 16$  ont engendré celles à  $2n = 14$ , celles-ci d'autres à  $2n = 12$  et celles-ci d'autres à  $2n = 10$ .

Il y a aussi des genres, comme par exemple *Lathyrus*, qui semblent être caractérisés par la constance du nombre chromosomique.

Les études menées à bout nous permettent de faire les constatations de nature taxinomique suivantes:

- a) *Gleditsia triacanthos* possède un caryotype semblable à celui des plantes ligneuses de la tribu *Genisteae*. Ce fait semble soutenir l'idée de ne séparer pas comme des familles indépendantes les *Caesalpinioideae* et les *Faboideae*.
- b) Les caryotypes d'*Anthyllis tetraphylla* et d'*A. lotoides* sont assez différents, non seulement en ce

qui concerne le chiffre, mais aussi quant à la morphologie des chromosomes. En connexion avec ce fait, il faut signaler que BOISSIER (in *Voyage Botanique dans le Midi de l'Espagne*, 2: 162, 1839-45) a séparé la première espèce dans le genre *Phy-santhyllis* et la deuxième dans le genre *Cornicina*.

- c) *Coronilla valentina* est une espèce diploïde à  $2n=12$  (LARSEN, 1956a), tandis que *C. glauca* est un tétra-ploïde. Nous croyons donc qu'il est préférable de considérer ces deux *taxa* comme des espèces distinctes.
- d) Le genre *Ononis* est rangé par COUTINHO (1939), DARLINGTON & WYLIE (1955) et d'autres dans la tribu *Trifoliae*. SCHULZE-MENZ (loc. cit.) le range dans la tribu des *Ononideae*. Les données caryologiques soutiennent ce point de vue, car le caryotype d'*Ononis* est différent de celui des *Trifoliae*. LÖVE & LÖVE (1961) approchent *Ononis* d'*Ulex*, *Spartium*, etc., et, en accord avec cette position, on constate que les types chromosomiques se ressemblent beaucoup. Le genre *Ononis* a besoin d'une étude plus approfondie.
- e) Les sections *Lotoidea* et *Mystillus* du genre *Trifolium* seront peut-être caractérisées par le chiffre de base 8, tandis que les autres seront probablement hétérogènes de ce point de vue.
- f) La tribu *Fabeae* se distingue facilement des autres par suite des plus grandes dimensions des chromosomes.

#### RÉSUMÉ

Les chiffres chromosomiques de 105 espèces de *Leguminosae* croissant au Portugal ont été déterminés (voir tableau I). Parmi ces nombres nous croyons que 17 sont rapportés ici pour la première fois. La proportion entre les espèces diploïdes et polyplôïdes est 80 % : 20 % (voir tableau II). En analysant les rapports entre la durée de vie et la polyplôïdie, on constate, d'après la valeur du  $X^2$ , qu'il y a une corrélation nette entre la polyplôïdie et le

cycle de la vie, les plantes annuelles et bisannuelles étant surtout des diploïdes et les vivaces des polyploïdes. Finalement, quelques questions de nature taxinomique sont discutées (voir pag. 220).

## BIBLIOGRAPHIE

- AHUJA, M. R.  
1955 Chromosome numbers of some plants. *Ind. Journ. Genet. & Plant Breed.* 15: 142-143.
- ATCHISON, E.  
1947 Cytogeography of *Gleditsia* and *Mitchella*. *Journ. Hered.* 38: 311-312.  
1949 Studies in the *Leguminosae* IV. Chromosome numbers and geographical relationships of miscellaneous *Leguminosae*. *Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 65: 118-130.
- BLEIER, H.  
1925 Chromosomenstudien bei der Gattung *Trifolium*. *Jahrb. Wiss. Bot.* 64: 604-636.
- BÖCHER, T. W., LARSEN, K. & RAHN, K.  
1955 Experimental and cytological studies on plant species II. *Trifolium arvense* and some other pauciennial herbs. *Biol. Skr., Dansk Vid. Selsk.* 8, 3: 1-31.
- BRITTEN, E. J.  
1963 Chromosome numbers in the genus *Trifolium*. *Cytologia*, 28: 428-449.
- BRUNSBURG, K.  
1965 The usefulness of thin-layer chromatographic analysis of phenolic compounds in European *Lathyrus* L. *Bot. Not.* 118: 377-402.
- CASTRO, D. DE  
1949 Novos números de cromossomas para o género *Cytisus* L. *Agron. Lusit.* 11: 85-90.
- CHUXANOVA, N. A.  
1967 Chromosome numbers of some species of *Leguminosae* Juss. indigenous to the U. S. S. R. *Bot. Zhur.* 52: 1124-1131.
- COUTINHO, P.  
1939 *Flora de Portugal*, ed. 2. Lisboa.
- DARLINGTON, C. D. & WYLIE, A. P.  
1955 *Chromosome Atlas of Flowering Plants*: 162. London.
- DELAY, J.  
1969a Ouest-Méditerranéen-Atlantique. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogénét.* 3: 25-26.  
1969b Halophytes III. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogénét.* 3: 17-20.
- DIERS, L.  
1961 Der Anteil an Polyploiden in den Vegetations-gürteln der Westkordillere Perus. *Zeits. Bot.* 49: 437-488.

- FRYER, J. R.  
1930 Cytological studies in *Medicago*, *Melilotus* and *Trigonella*. *Canad. Journ. Res.* 3: 3-50.
- GADELLA, T. W. J. & KLIPHUIS, K.  
1963 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 12: 195-230.  
1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci., Ser. C*, 69, 5: 541-556.  
1968 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. IV. *Mededel. Bot. Mus. Herb. Rijksuniv. Utrecht*, 274: 168-183.
- GADELLA, T. W. J., KLIPHUIS, E. & MENNEGA, E. A.  
1966 Chromosome numbers of some flowering plants of Spain and S. France. *Acta Bot. Neerl.* 15: 484-489.
- GARDÉ, A.  
1948 Estudio citológico de algunas especies do género *Trigonella*. *Genét. Ibér.* 1: 69-83.
- GHIMPU, V. C. R.  
1929 Recherches chromosomiques sur les luzernes, vignes, chènes et orges. XIV Congr. Inst. Agr. Bucarest. *Actes*, 4: 557-563.
- GILOT, J.  
1965 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Genisteeae* et des *Loteae*. *La Cellule*, 65: 317-347.
- GRANT, W. F.  
1965 A chromosome atlas and interspecific hybridization index for the genus *Lotus* (Leguminosae). *Canad. Journ. Genet. Cytol.* 7: 457-471.
- GRIESINGER, R. & KLINKOWSKI, M.  
1939 Geographie und Cytologie des europäischen Formenkreises der Gattung *Ornithopus*. *Züchter*, 11: 147-161.
- HEITZ, E.  
1931 Nukleolen und Chromosomen in der Gattung *Vicia*. *Planta*, 15: 495-505.
- HEYN, C.  
1956 Some chromosome counts in the genus *Medicago*. *Caryologia*, 9: 160-165.
- KARPECHENKO, G. D.  
1952b Karyologische Studien über die Gattung *Trifolium* L. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 14: 143-148.  
1925b Karyologische Studien über die Gattung *Trifolium* L. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 14: 271-279.
- KLIPHUIS, E.  
1962 Chromosome numbers of some annual *Trifolium* species occurring in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 11: 90-92.
- KREUTER, E.  
1930 Beitrag zur karyologisch-systematischen Studien an Galegeen. *Planta*, 11: 1-44.

- LARSEN, K.  
 1955 Cyto-taxonomical studies in *Lotus* II. Somatic chromosomes and chromosome numbers. *Bot. Tidsskr.* 52: 8-17.  
 1956a Chromosome studies in some Mediterranean and south European flowering plants. *Bot. Not.* 109: 293-307.  
 1956b Cyto-taxonomic studies in *Lotus* III. Some new chromosome numbers. *Bot. Tidsskr.* 53: 49-56.  
 1958 Cyto-taxonomical studies in *Lotus* IV. Some cases of polyploidy. *Bot. Tidsskr.* 54: 44-56.  
 1960a Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol. Skrift., K. Dansk Vidensk. Selsk.* 11, 3: 1-60.  
 1960b Stray contributions to the cytology of the vascular plants. *Bot. Tidsskr.* 55: 313-315.
- LEDINGHAM, G. F.  
 1960 Chromosome numbers in *Astragalus* and *Oxytropis*. *Can. Journ. Genet. Cytol.* 2: 119-128.
- LESINS, K., LESINS, I. & GILLIES, C. B.  
 1970 *Medicago murex* with  $2n = 16$  and  $2n = 14$  chromosome complements. *Chromosoma*, 30: 109-122.
- LÖVE, A. & LÖVE, D.  
 1961 Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. *Op. Bot.* 5: 223.
- METTIN, D. & HANELT, P.  
 1967 Bemerkungen zur Karyologie und Systematik einiger Sippen der Gattung *Vicia* L. *Fedd. Rep.* 77: 11-30.
- ORNDUFF, R.  
 1967 Index to plant chromosome numbers for 1965: *Regnum Vegetabile*, 50: 1-128.
- PRITCHARD, A. J.  
 1967 The somatic chromosomes of *Trifolium cherleri* L., *T. hirtum* All., *T. ligusticum* Balb. and *T. scabrum* L. *Caryologia*, 20: 323-331.  
 1969 Chromosome numbers in some species of *Trifolium*. *Austral. Journ. Agric. Res.* 20: 883-887.
- PRITCHARD, A. J. & GOULD, K. F.  
 1964 Chromosome numbers in some introduced and indigenous legumes and grasses. *Div. Trop. Pastures Tech. Pap.* 2 (C. S. I. R. O., Australia).
- RODRIGUES, J. E.  
 1953 *Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais*. Diss. Univ. Coimbra, 210 pp.
- SENN, H. A.  
 1938a Chromosome number relationships in the *Leguminosae*. *Bibliogr. Genet.*, 12: 175-336.

- 1938b Experimental data for a revision of the genus *Lathyrus*. *Am. Journ. Bot.* 25: 67-78.
- SIMON, J. P. & SIMON, A.  
1965 Relationships in annual species of *Medicago* L. Number and morphology of chromosomes. *Austral. Journ. Agric. Res.* 16: 37-50.
- SIMONET, M.  
1932 Numérations chromosomiques dans les genres *Baptisia*, *Thermopsis* et *Lathyrus*. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 195: 738-740.
- SRIVASTAVA, L. M.  
1963 Cytogenetical studies in certain species of *Vicia*. *Cytologia*, 28: 154-169.
- SVESCHNIKOVA, I. N.  
1927 Karyological studies on *Vicia*. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 17: 37-72.  
1928 Die Genese des Kerns in Genus *Vicia*. *Zeitschr. Vererb. Suppl.* 2: 1415-1421.
- TATUNO, S. & KODAMA, A.  
1965 Cytological studies on root nodules of some species in *Leguminosae* I. *Bot. Mag. Tokyo*, 78: 503-509.
- TSCHECHOW, W.  
1930 Karyologisch-systematische Untersuchung des Tribus *Galegeae*, Fam. *Leguminosae*. *Planta*, 9: 673-680.  
1931 Karyologisch-systematische Untersuchung der Tribus *Sophoreae*, *Podalyriaceae* und *Genisteae*. *Isv. Tomsk. Otd. Russk. Bot.* 3: 121-131.  
1933 Karyosystematische Analyse des Tribus *Trifoliae* DC. (Fam. *Leguminosae* Juss.). *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 2, 1: 119-143.  
1935 Karyosystematische Analyse der Tribus *Galegeae* Bronn. *Trudy Biol. Nauch. Issl. Inst. Molotovskon. Gos. Univ.* 1: 143-196.
- TSCHECHOW, T. & KARTASCHOWA, N.  
1932 Karyologisch-systematische Untersuchung des Tribus *Loteae* und *Phaseoleae* Unterfam. *Papilionatae*. *Cytologia*, 3: 221-249.
- WEXELSEN, H.  
1928 Chromosome numbers and morphology in *Trifolium*. *Univ. Calif. Publ. Agr. Sci.* 12: 355-376.
- WIPF, L.  
1939 Chromosome numbers in root nodules and root-tips of certain *Leguminosae*. *Bot. Gaz.* 101: 51-67.
- YAMAMOTO, K.  
1959 Morphological characteristics of the hybrid between a Morocco strain ( $2n = 10$ ) of *Vicia sativa* and common vetch ( $2n = 12$ ). *Techn. Bull. Fac.-Agric. Kagawa Univ.* 11: 28-37.  
1966 Studies on the hybrids among the *Vicia sativa* L. and its related species. *Mem. Fac. Agr. Kagawa Univ.* 21: 1-104.

1938 Experimental data for a revision of the genus *Lathyrus*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 31: 1-17.

1937 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 30: 1-10.

1936 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 29: 1-10.

1935 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 28: 1-10.

1934 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 27: 1-10.

1933 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 26: 1-10.

1932 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 25: 1-10.

1931 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 24: 1-10.

1930 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 23: 1-10.

1929 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 22: 1-10.

1928 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 21: 1-10.

1927 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 20: 1-10.

1926 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 19: 1-10.

1925 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 18: 1-10.

1924 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 17: 1-10.

1923 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 16: 1-10.

1922 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 15: 1-10.

1921 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 14: 1-10.

1920 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 13: 1-10.

1919 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 12: 1-10.

1918 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 11: 1-10.

1917 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 10: 1-10.

1916 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 9: 1-10.

1915 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 8: 1-10.

1914 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 7: 1-10.

1913 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 6: 1-10.

1912 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 5: 1-10.

1911 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 4: 1-10.

1910 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 3: 1-10.

1909 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 2: 1-10.

1908 *Lathyrus* and *Medicago*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 1: 1-10.

# SUR LES NOMBRES CHROMOSOMIQUES DE QUELQUES FORMES HORTICOLES DU GENRE *NARCISSUS* L. — I\*

par

A. FERNANDES & MARIA TERESA DE ALMEIDA\*\*

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

## INTRODUCTION

COMME il est bien connu, l'Homme, en partant de certaines souches spontanées, a réussi à obtenir, chez beaucoup de plantes, au moyen de la sélection et de l'hybridation, d'innombrables formes horticoles. Parmi ces plantes, une place d'honneur appartient au genre *Narcissus*, puisque, particulièrement en Hollande et en Angleterre, beaucoup de cultivars ont été produits, lesquels se sont répandus par les jardins des régions tempérées et froides de tout le monde. Dans certains pays, quelques unes de ces plantes se sont même échappées des jardins et sont devenues spontanées.

En étudiant des plantes spontanées, FERNANDES (1951, 1969) a réussi à mettre en évidence quels ont été les processus qui ont agi dans les conditions naturelles dans l'évolution du genre. Alors la question se posa: est-ce que les formes horticoles se sont différenciées au moyen des mêmes processus ou bien par des mécanismes différents de ceux qui ont agi dans les conditions naturelles? Dans le but de répondre à cette question, nous avons étudié du point de vue caryologique quelques formes horticoles et nous présentons ici les résultats de nos observations. Nous espérons pouvoir rassembler d'autres collections et continuer cette série de travaux dont celui-ci constitue le n.º 1.

\* Travail accompli sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités de l'Instituto de Alta Cultura).

\*\* Communication présentée aux VII Jornadas de Genética Luso-Espanholas (Pamplona, Octobre 1970).

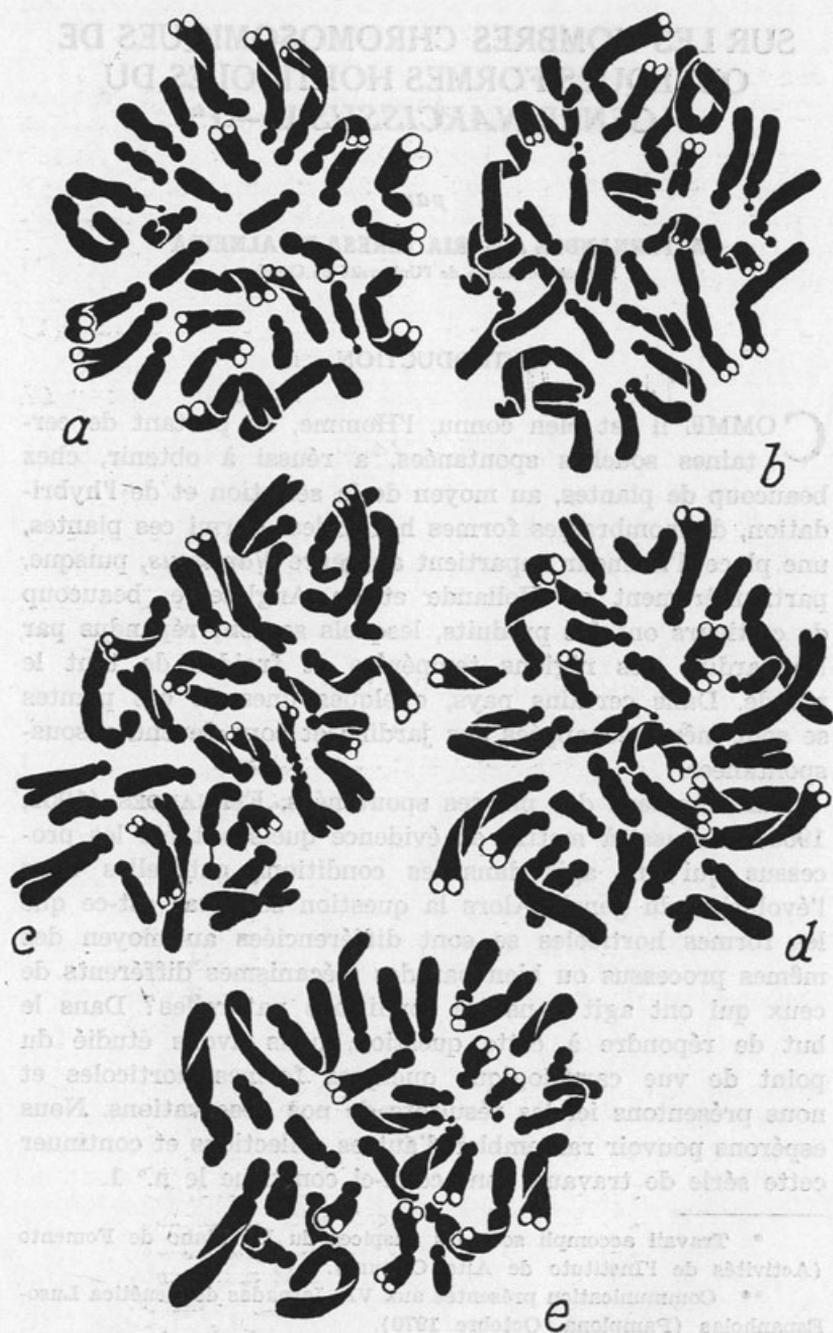


Fig. 1.—Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *Narcissus tazetta* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

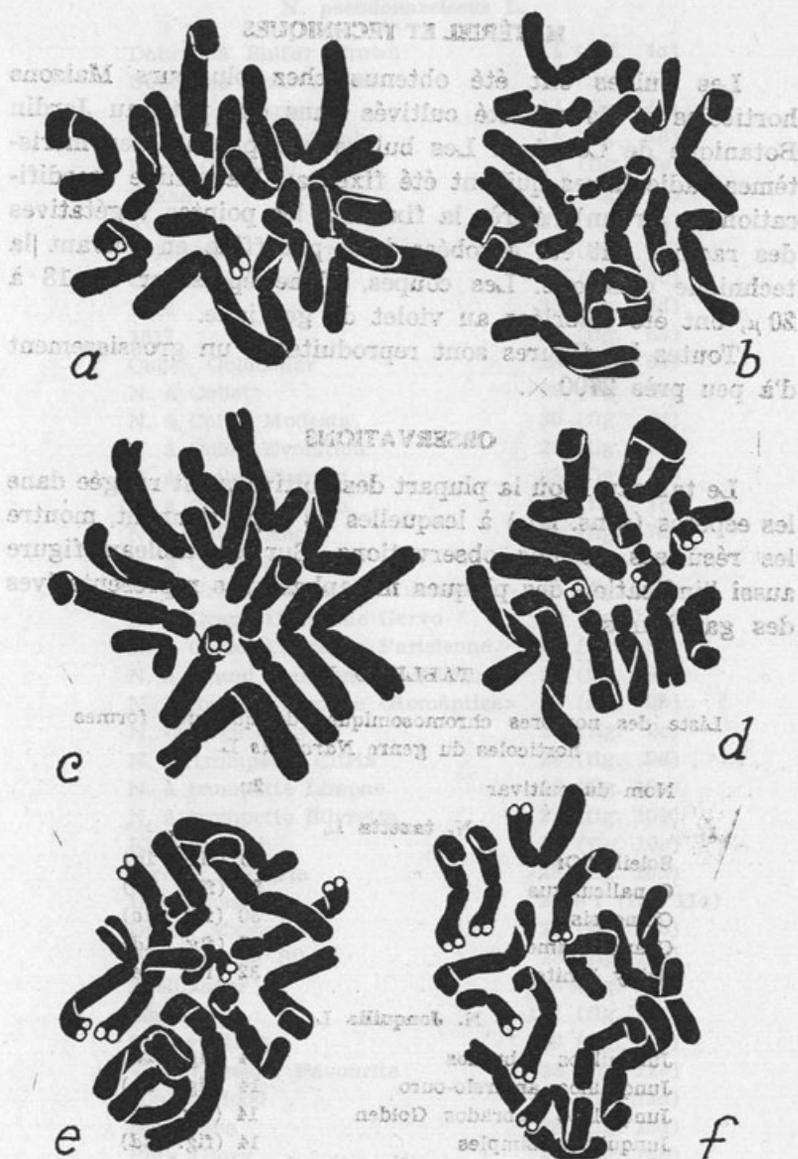


Fig. 2. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. jonquilla*. Explication sur le tableau I.

21	18	Trevilian
22	19	Orange Queen
23	20	Tunbridge Well
24	21	Orange Queen
25	22	Trevilian

## MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les bulbes ont été obtenus chez plusieurs Maisons horticoles et ils ont été cultivés dans des pots au Jardin Botanique de Coimbra. Les bulbes ont produit des méristèmes radiculaires qui ont été fixés au Navachine (modification de Bruun). Après la fixation, les pointes végétatives des racines ont été enrobées à la paraffine en suivant la technique classique. Les coupes, d'une épaisseur de 18 à 20  $\mu$ , ont été colorées au violet de gentiane.

Toutes les figures sont reproduites à un grossissement d'à peu près 2700  $\times$ .

## OBSERVATIONS

Le tableau I, où la plupart des cultivars est rangée dans les espèces (sens. lat.) à lesquelles ils appartiennent, montre les résultats de nos observations. Sur ce tableau figure aussi l'indication des plaques métaphasiques représentatives des garnitures.

TABLEAU I

Liste des nombres chromosomiques de quelques formes horticoles du genre *Narcissus* L.

Nom du cultivar	2n
<b>N. tazetta L.</b>	
Soleil d'Or	30 (fig. 1a)
Canaliculatus	30 (fig. 1b)
Chinensis	30 (fig. 1c)
Grand Primo	32 (fig. 1d)
Scilly White	32 (fig. 1e)
<b>N. Jonquilla L.</b>	
Junquinhos dobrados	14 (fig. 2a)
Junquinhos amarelo-ouro	14 (fig. 2b)
Junquinhos dobrados Golden	14 (fig. 2c)
Junquinhos simples	14 (fig. 2d)
Junquinhos Helena	14 (fig. 2e)
Junquinhos Baby Moon	14 (fig. 2f)
Junquinhos Baby Star	14 (fig. 3a)
Junquinhos Nell	21 (fig. 3b)
Orange Queen	14 (fig. 3c)
Trevithian	21 (fig. 3d)

*N. pseudonarcissus* L.

Dobrados Sulfur Crown	14 (fig. 4a)
Dobrados albus plenus	14 (fig. 4b)
Dobrados Daphne	14 (fig. 4c)
Dobrados Inglescombe	14 (fig. 4d)
Irene Copeland	14 (fig. 4e)
Texas	21 (fig. 4f)
Twink	21 (fig. 5a)
Telamonius var. plenus	27 (fig. 5b)
Golden Harvest	28 (fig. 5c)
1616	35 (fig. 5d)
1617	21 (fig. 6a)
Collet Goldcollar	28 (fig. 6b)
N. à Collet	29 (fig. 6c)
N. à Collet Modesta	30 (fig. 6d)
N. à Collet Evolution	28 (fig. 7a)
N. à Collet Flaneur	28 (fig. 7b)
N. à Collet Canasta	27 (fig. 7c)
N. à Collet Ahoy	28 (fig. 7d)
N. à Collet Baccarat	28 (fig. 8a)
N. à Grand Couronne Muscadet	28 (fig. 8b)
N. à Grand Couronne Gervo	30 (fig. 8c)
N. à Grand Couronne Parisienne	28 (fig. 8d)
N. à Grand Couronne Medaillon	28 (fig. 9a)
N. à Grand Couronne «Romántica»	29 (fig. 9b)
N. Orange Glow	26 (fig. 9c)
N. à trompette Citrix	28 (fig. 9d)
N. à trompette Limone	28 (fig. 10a)
N. à trompette Silvretta	29 (fig. 10b)
King Alfred	28 (fig. 10c)
Bicolor Victoria	28 (fig. 10d)
Unsurpassable	27 + f (fig. 11a)
Dutch Master	28 (fig. 11b)
William the Silent	28 (fig. 11c)
Spellbinder	28 (fig. 11d)
Magnet	27 (fig. 12a)
Spring Glory	29 (fig. 12b)
Van Wereld's Favourite	28 (fig. 12c)
Mount Hood	28 (fig. 12d)
Beersheba	28 (fig. 13a)
Pink Glory	26 (fig. 13b)
Pink Select	27 + f (fig. 13c)
Pink Fancy	28 (fig. 14a)
Caledonia	28 (fig. 14b)
Deanna Durbin	28 (fig. 14c)
Dick Welband	28 (fig. 14d)

Carlton	28 (fig. 15a)
Fortune	28 (fig. 15b)
Scarlet Leader	28 (fig. 15c)
Aranjuez	28 (fig. 15d)
Carbineer	28 (fig. 16a)
Havelock	28 (fig. 16b)
Mrs. R. O. Backhouse	28 (fig. 16c)
Flower Record	28 (fig. 16d)
John Evelyn	28 (fig. 16e)
Sempre Avanti	28 (fig. 16f)
<b>N. odorus L. (N. pseudonarcissus × jonquilla)</b>	
N. odorus rugulosus	14 (fig. 17a)
N. odorus var. plenus	14 + f (fig. 17b)
<b>N. triandrus L.</b>	
Thalia	21 (fig. 18a)
Tresamble	21 (fig. 18b)
<b>N. pseudonarcissus × triandrus</b>	
N. Johnstonii	21 (fig. 19)
<b>N. poeticus</b>	
Poeticus ornatus	14 (fig. 20a)
Poeticus Actaea	28 (fig. 20b)
Horace	14 (fig. 20c)
Red Rim	14 (fig. 20d)
Pink Rim	21 (fig. 20e)
<b>N. poetaz (N. poeticus × tazetta)</b>	
N. Poetaz	17 (fig. 21a)
N. Laurens Koster	17 (fig. 21b)
L'Innocence	17 (fig. 21c)
<b>N. cyclamineus DC.</b>	
Garden Princess	28 (fig. 22)
<b>Incerta sedis</b>	
Edward Buxton	27 (fig. 23a)
Firetail	21 (fig. 23b)
Snowprincess	27 (fig. 23c)
Cramer	21 (fig. 23d)
Queen of Narcissi	14 (fig. 23e)

## DISCUSSION

L'analyse du tableau I met en relief que la polyploidie a joué un rôle très important dans la différenciation des cultivars de *Narcissus*, comme le tableau II le démontre.

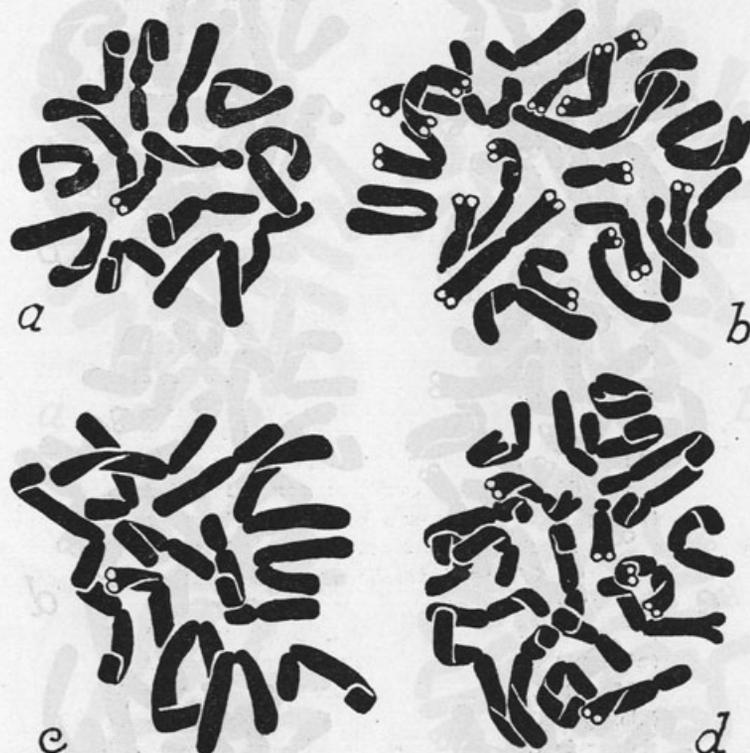


Fig. 3. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. jonquilla*. Explication sur le tableau I.

TABLEAU II

Distribution de la polyploidie chez les cultivars examinés

2x	3x	4x-	4x	4x+	5x	6x	6x+	Total
19	11	9	35	6	1	3	2	86
22 %	12,8 %	10,4 %	40,6 %	6,7 %	1,1 %	3,5 %	2,3 %	
			58,1 %			5,8 %		

Trois des cultivars pourvus de fragments n'ont pas été inclus dans ce tableau.

En effet, on constate que 78 % des cultivars sont des polyploïdes, parmi lesquels les tétraploïdes occupent une

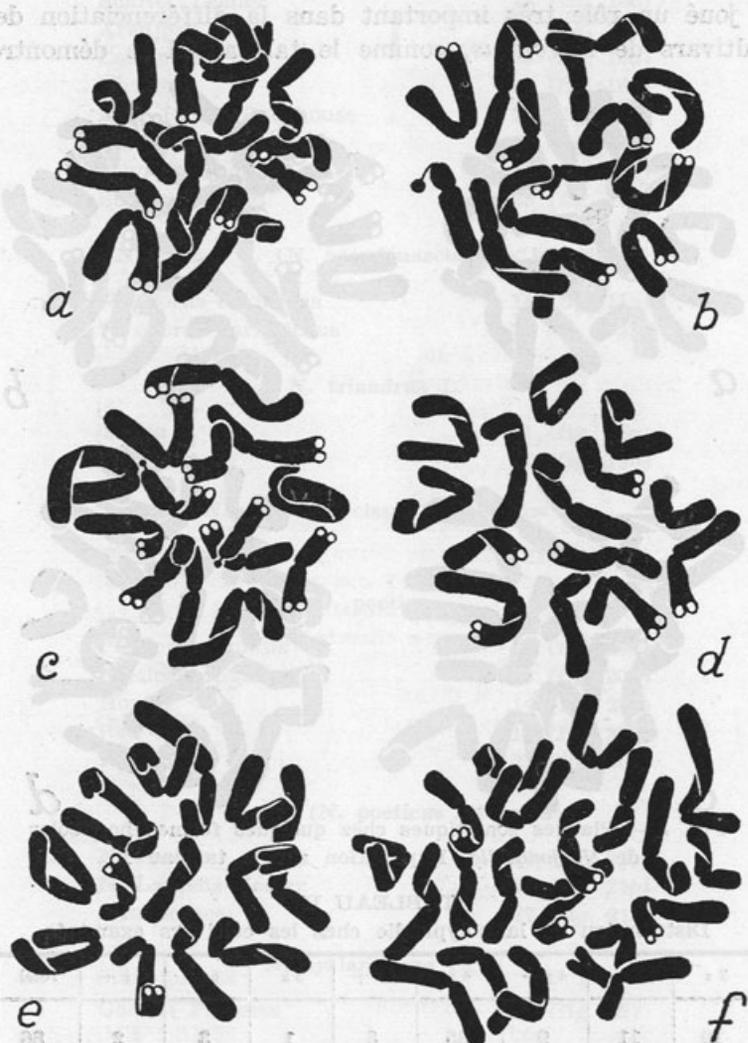


Fig. 4. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

place de prédominance (58,1% en mettant ensemble les hypo-, les hyper- et les tétraploïdes). Les pentaploïdes sont assez

rares (1,1 %) et les hexaploïdes ne sont pas fréquents (5,8 %).

Les espèces ne se comportent pas toutes d'une façon comparable. Ainsi, chez *N. tazetta*, on trouve des hexaploïdes

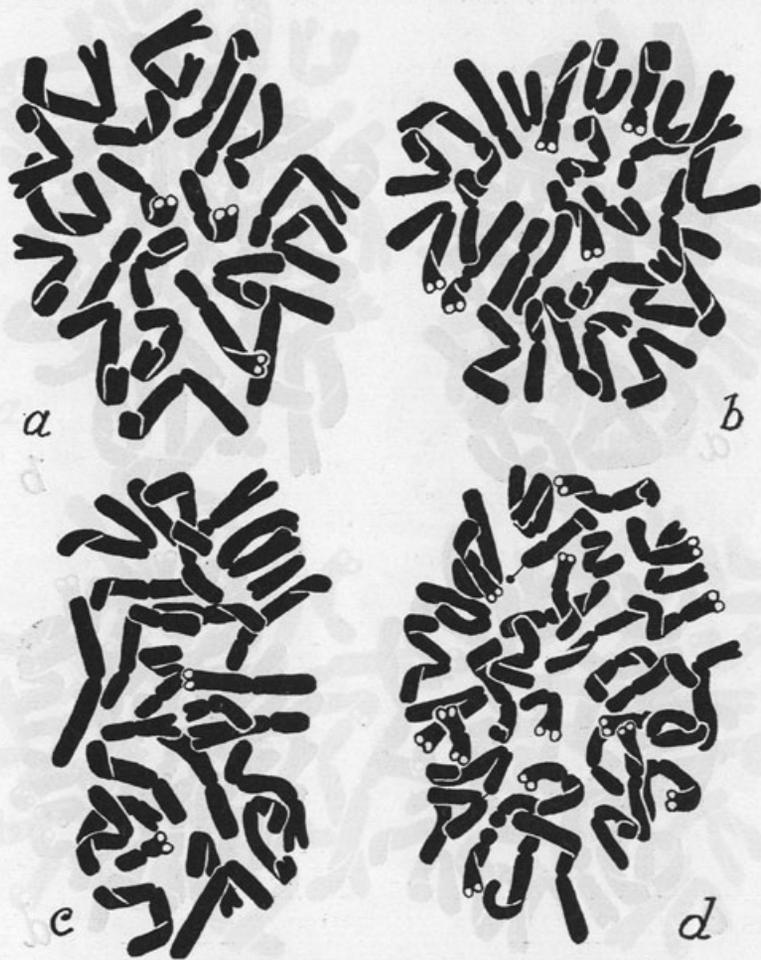


Fig. 5. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

et des formes à  $2n = 32$ , qui se sont engendrées, au moyen du croisement de formes à  $2n = 22$  (probablement des amphidiploïdes issus de l'hybridation de plantes à  $n = 5$  et

$n = 6$ ) avec des gamètes à  $n = 10$  produits par des individus tétraploïdes à nombre de base 5. Des plantes à  $2n = 30$  existent à l'état spontané, mais il est très difficile de dire si les formes à  $2n = 32$  sont spontanées ou sous-spontanées.

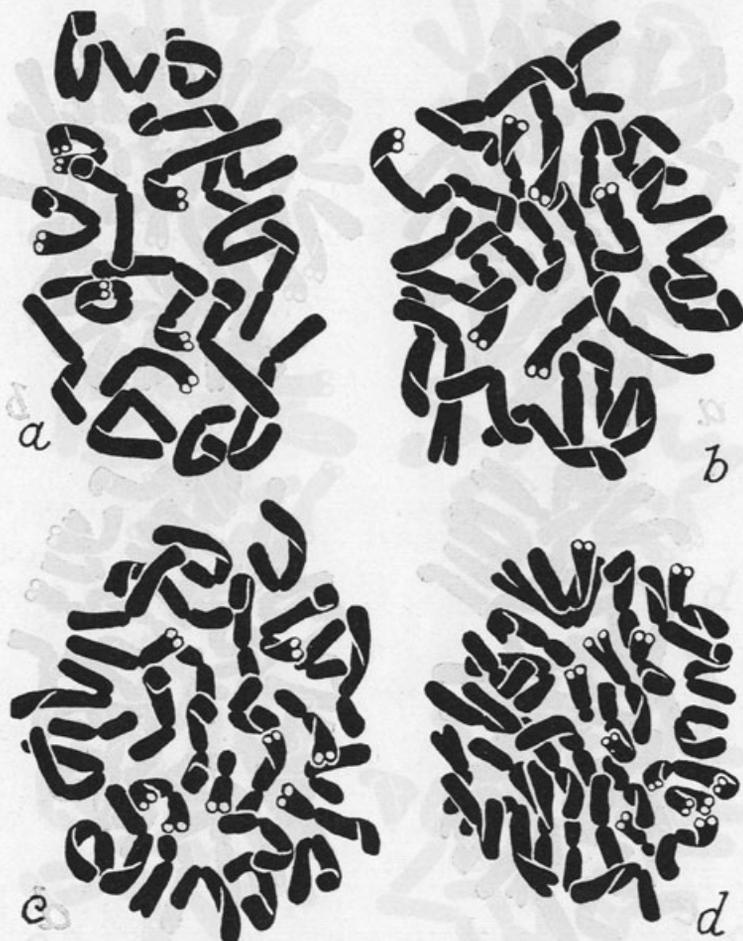


Fig. 6. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

La capacité de produire des formes polyploïdes dans les conditions naturelles n'est pas très accentuée chez *N. jonquilla*, comme FERNANDES (1966) le remarque. Le

même arrive dans les cultures, puisque, parmi 10 cultivars examinés, nous n'avons identifié que 2 triploïdes.

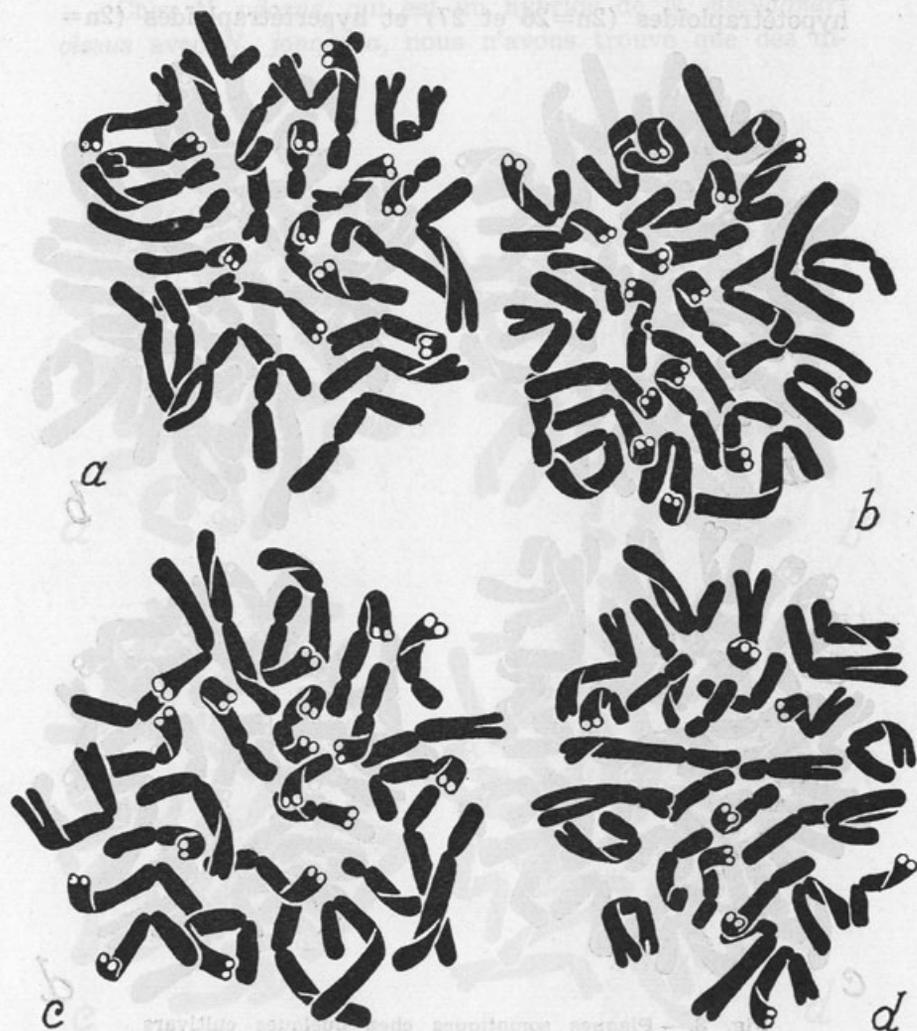


Fig. 7. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.) Explication sur le tableau I.

La capacité d'engendrer des formes polyploïdes à l'état sauvage est très marquée chez *N. pseudonarcissus*. En accord avec ce fait, on constate que la plupart des cultivars chez

cette espèce sont des tétraploïdes, mais des triploïdes et pentaploïdes existent aussi. Le pourcentage élevé de formes hypotétraploïdes ( $2n=26$  et  $27$ ) et hypertétraploïdes ( $2n=$

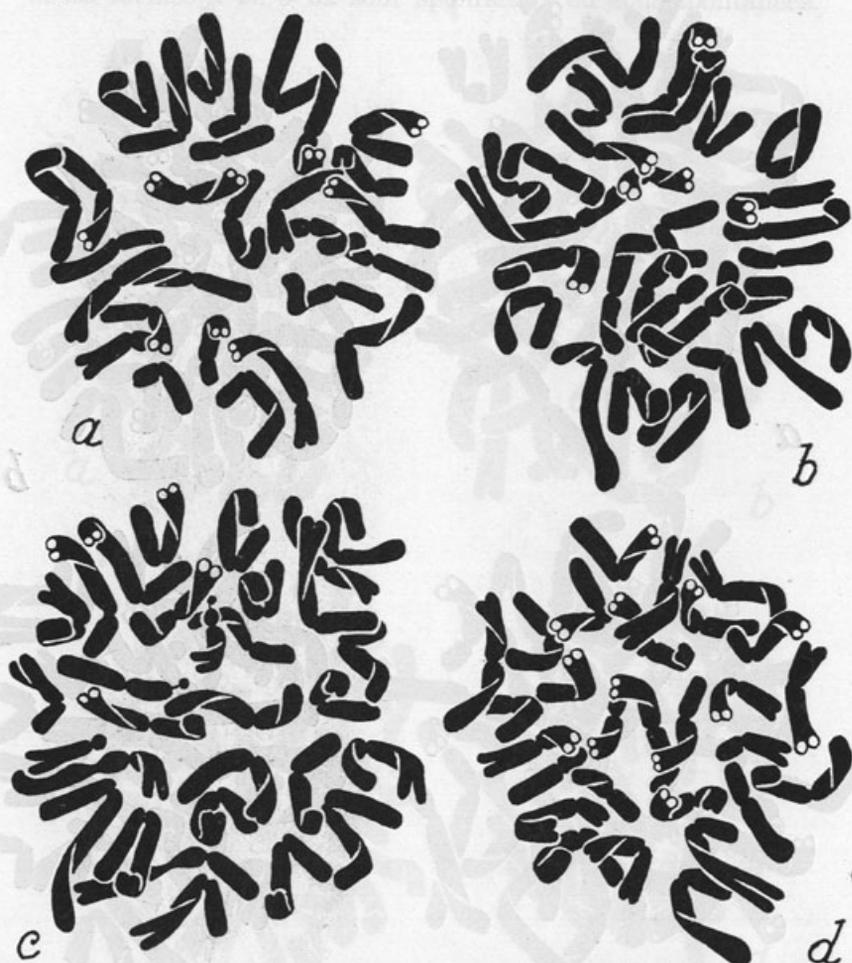


Fig. 8. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

29 et 30) est à remarquer. Ces formes ne se trouvent en général dans les conditions naturelles. Cependant, il est probable qu'elles y prendront naissance, mais elles sont certainement éliminées en concurrence avec les formes

tétraploïdes équilibrées. Les soins des cultivateurs seront les responsables de la conservation de ces formes.

Chez *N. odorus*, qui est un hybride de *N. pseudonarcissus* avec *N. jonquilla*, nous n'avons trouvé que des di-

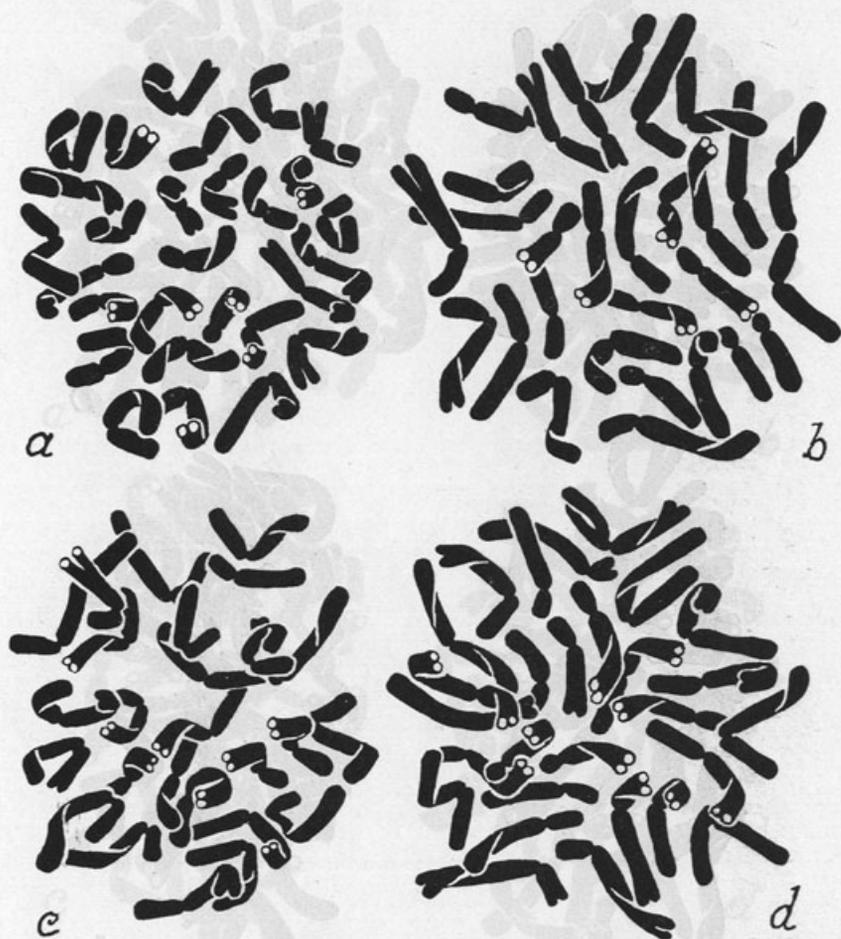


Fig. 9. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

ploïdes. La duplication du nombre chromosomique de ces plantes amènerait à la formation d'amphidiploïdes qui pourraient avoir de l'importance du point de vue horticole.

FERNANDES (1949) n'a pas réussi jusqu'à ce jour à rencontrer des polyploïdes chez le groupe *triandrus*. Cependant,

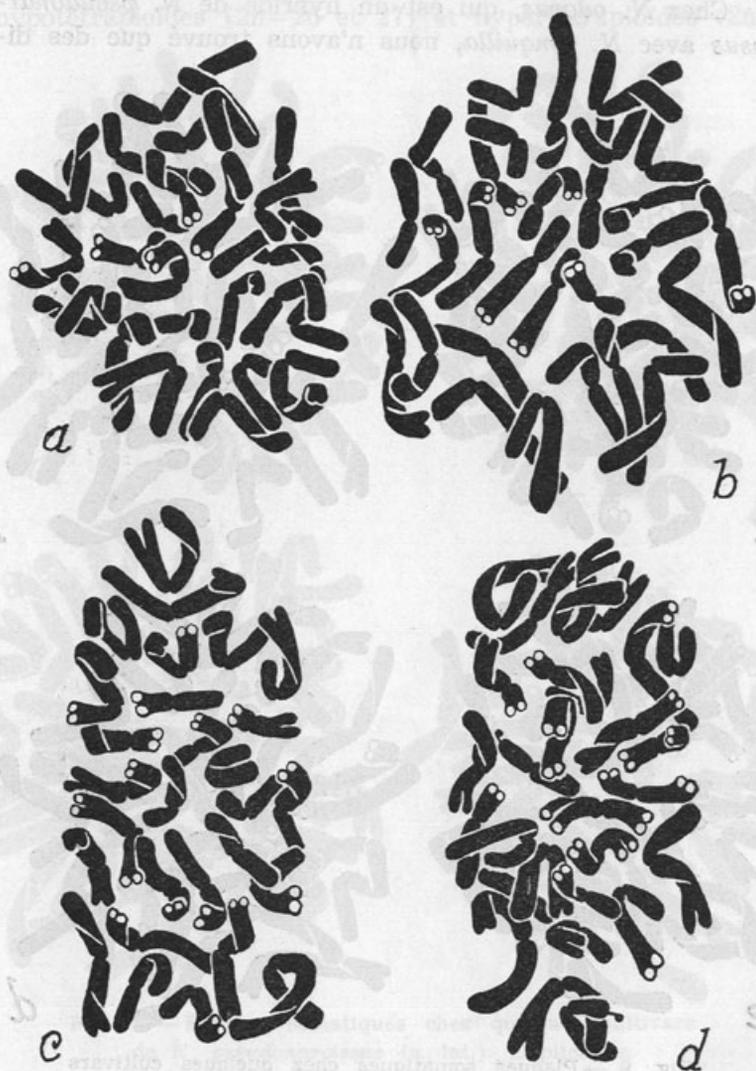


Fig. 10. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

des formes triploïdes comme *Thalia* et *Tresamble* ont été obtenues dans la culture.

La tendance à la production de polyploïdes dans les conditions naturelles n'est pas grande chez *N. poeticus*. Outre des formes diploïdes, des cultivars triploïdes et tétraploïdes se rencontrent aussi.

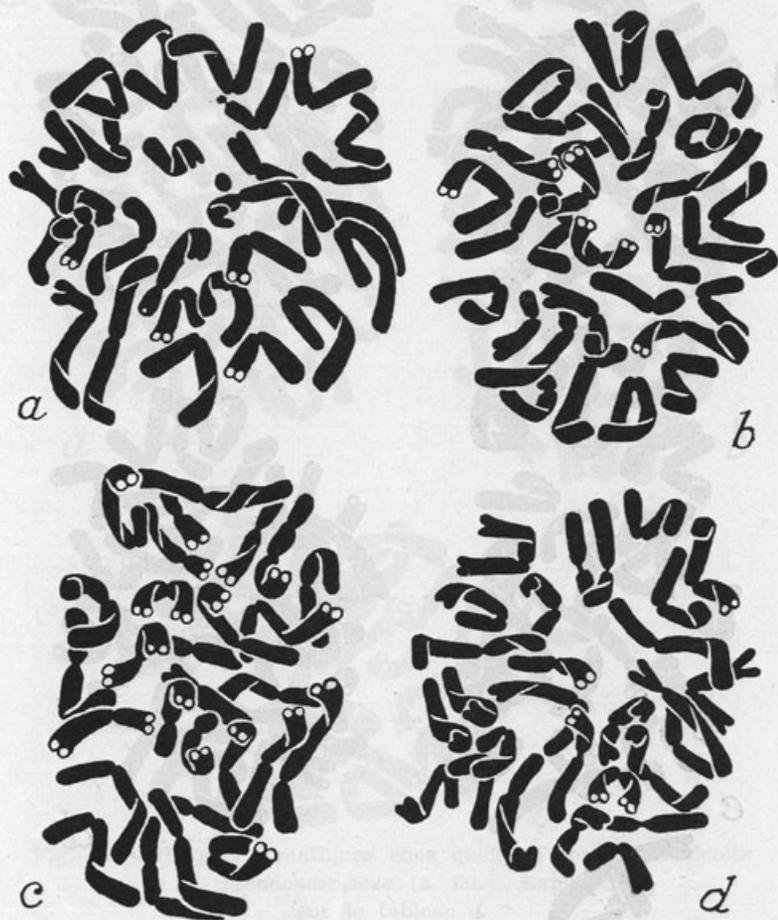


Fig. 11. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

Des formes polyploïdes n'ont pas été rencontrées jusqu'à présent dans les plantes sauvages de *N. cyclamineus*. Le cultivar *Garden Princess*, cependant, est tétraploïde.

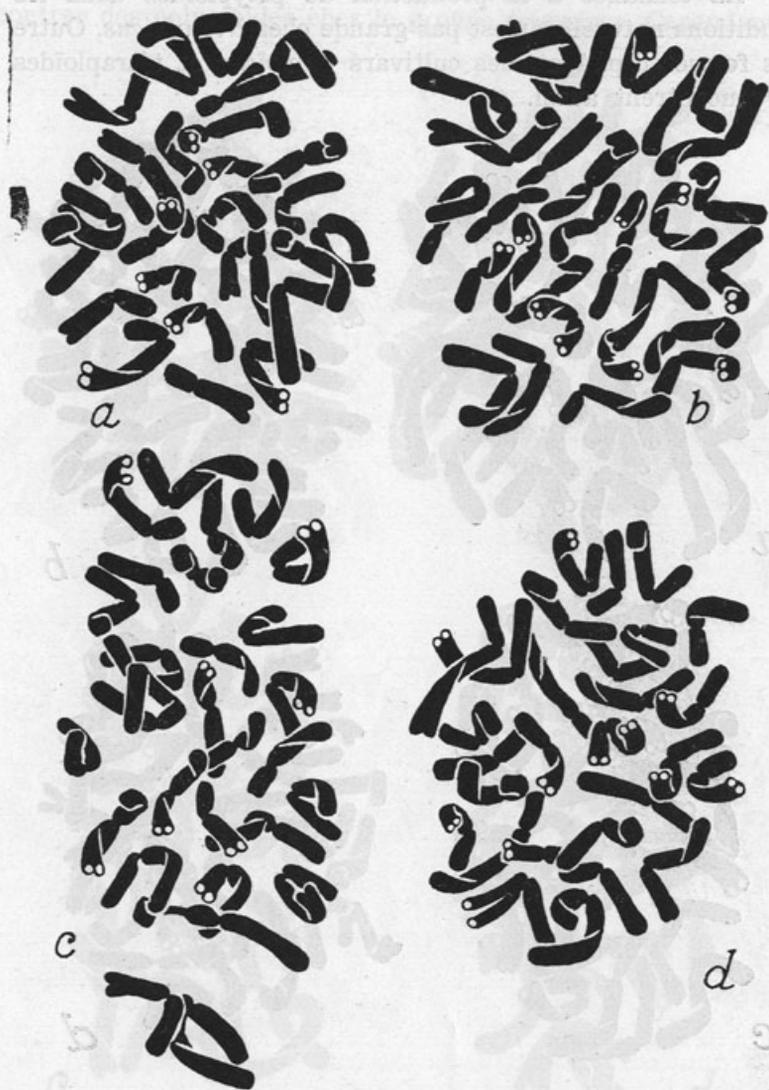


Fig. 12. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

L'hybridation entre espèces à l'état sauvage a joué aussi un rôle considérable dans la différenciation de nouvelles formes, comme la liste suivante, qui énumère les hybrides rencontrés dans les conditions naturelles, le met en évidence.

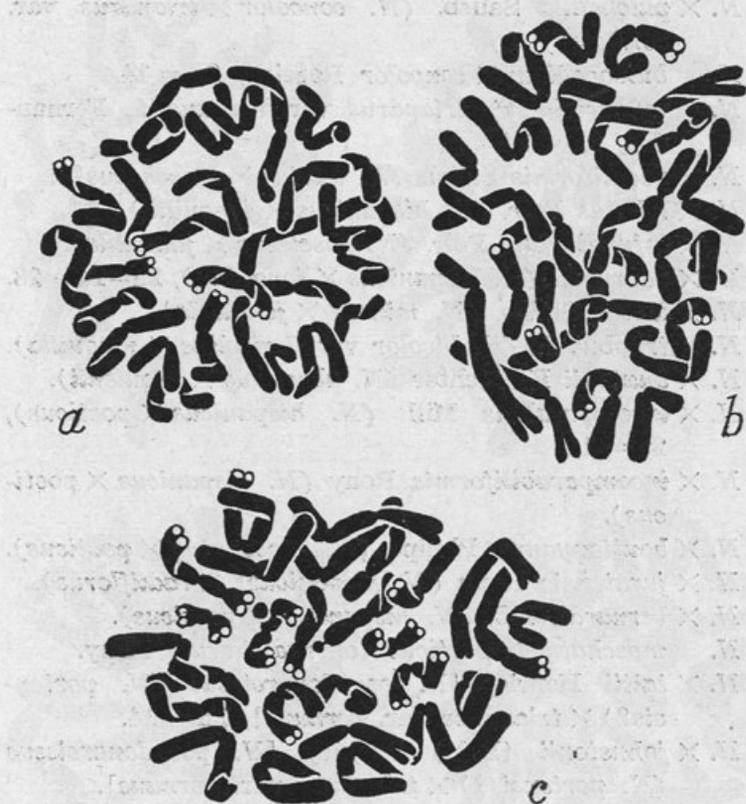


Fig. 13. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

- N.* × *chevassutii* Gorenflot, Guinochet & Quézel (*N. ber-*  
*tonii* × *serotinus*).  
*N.* × *loretii* Rouy (*N. poeticus* × *tazetta*).  
*N.* × *medioluteus* Mill. (*N. poeticus* × *tazetta*),  $2n=17$ .  
*N.* × *intermedius* Lois. (*N. jonquilla* × *tazetta*),  $2n=17$ .  
*N.* × *tenuior* Curt. (*N. jonquilla* × *poeticus*),  $2n=14$ .

- N. × gaditanus × willkommii* A. Fernandes,  $2n=21$ .  
*N. × pujolii* Font Quer (*N. × dubius × requienii*).  
*N. × magnenii* Rouy (*N. requienii × tazetta*).  
*N. × carringtonii* Rozeira (*N. scaberulus × triandrus* var. *cernuus*),  $2n = 14$ .  
*N. × pulchellus* Salisb. (*N. concolor × triandrus* var. *cernuus?*).  
*N. bulbocodium × concolor* Rozeira,  $2n = 14$ .  
*N. bulbocodium × triandrus* var. *cernuus* A. Fernandes,  $2n = 14$ .  
*N. × poculiformis* Salisb. (*N. dubius × moschatus?*).  
*N. × lobatus* Poir. (*N. hispanicus × jonquilla*).  
*N. × infundibulum* Poir. (*N. abscissus × jonquilla*).  
*N. × odoratus* L. (*N. hispanicus × jonquilla*),  $2n=14$  e 28.  
*N. × laetus* Salisb. (*N. minor? × jonquilla*).  
*N. × trilobus* L. (*N. bicolor* var. *lorifolius × jonquilla*).  
*N. × buxtonii* K. Richter (*N. abscissus × requienii*).  
*N. × incomparabilis* Mill. (*N. hispanicus × poeticus*),  $2n = 14$ .  
*N. × incomparabiliformis* Rouy (*N. hispanicus × poeticus*).  
*N. × boutignyanus* Philipe (*N. moschatus × poeticus*).  
*N. × juratensis* Rouy (*N. hispanicus? × radiiflorus*).  
*N. × bernardii* DC. (*N. hispanicus × poeticus*).  
*N. moschatus × poeticus* (ou *radiiflorus*) Rouy.  
*N. × taitii* Henriq. [*N. pseudonarcissus* (*N. portensis?*)  $×$  *triandrus* var. *cernuus*],  $2n = 14$ .  
*N. × johnstonii* (Bak.) Pugsley [*N. pseudonarcissus* (*N. portensis?*)  $×$  *triandrus* var. *cernuus*].  
*N. × bakeri* K. Richter [*N. bulbocodium × pseudonarcissus* (*portensis?*)],  $2n = 14$ .

Ce même procédé a été employé par l'homme qui a ainsi produit de nombreux cultivars, parmi lesquels se trouvent représentés dans la collection étudiée les formes à 17 chromosomes issues du croisement de *N. poeticus* ( $n=7$ ) avec *N. tazetta* ( $n = 10$ ). Des plantes à  $2n = 34$  engendrées par duplication chromosomique de ces hybrides sont connues (NAGAO, 1933).

## RÉSUMÉ

En étudiant du point de vue caryologique 89 cultivars du genre *Narcissus*, nous sommes amenés à conclure que

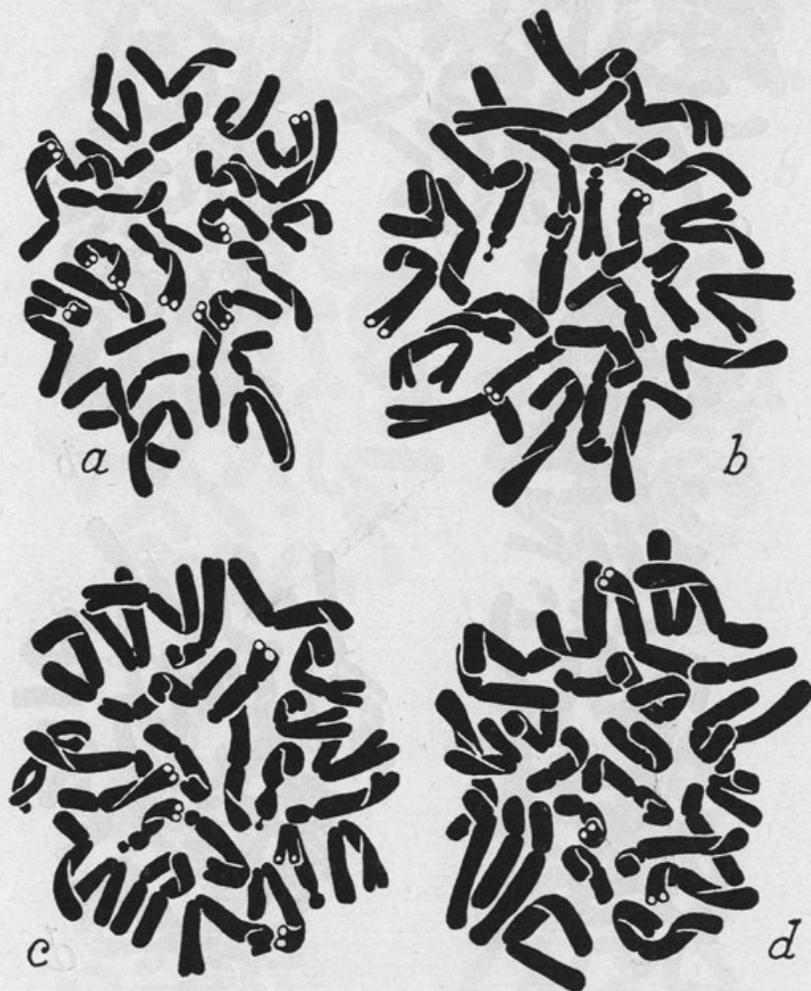


Fig. 14. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

ces plantes se sont différenciées au moyen des processus qui ont agi dans l'évolution du genre dans les conditions

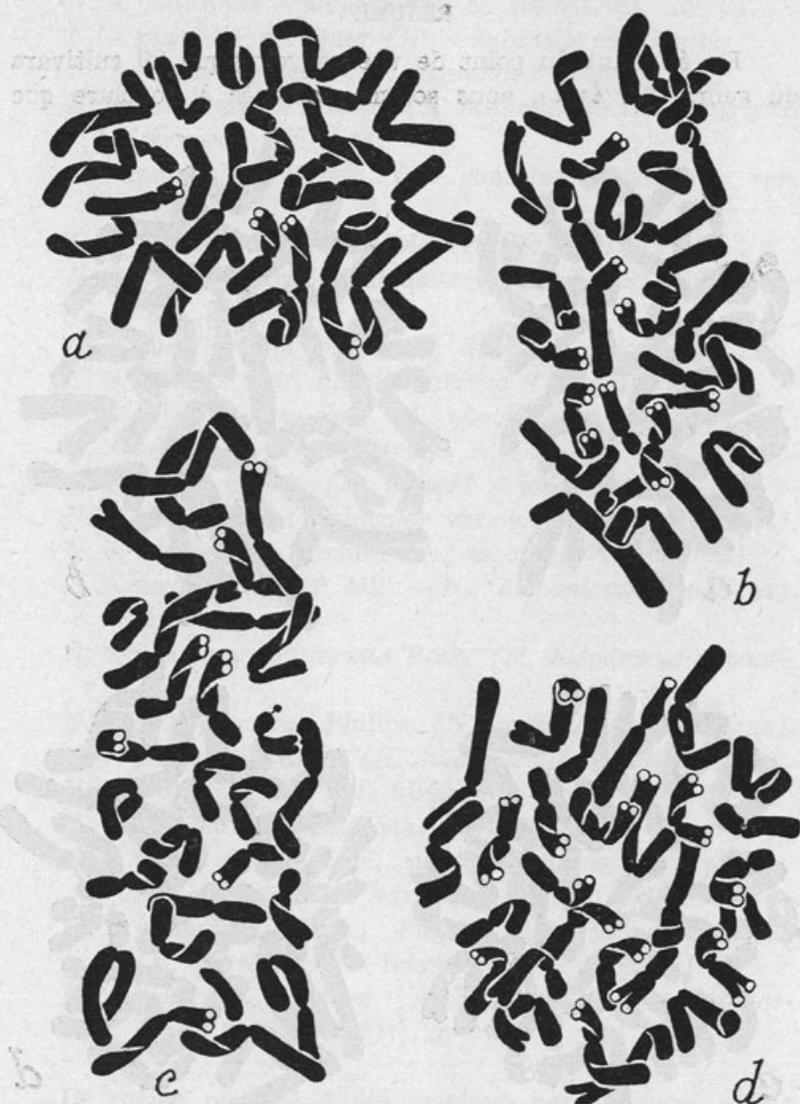


Fig. 15. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

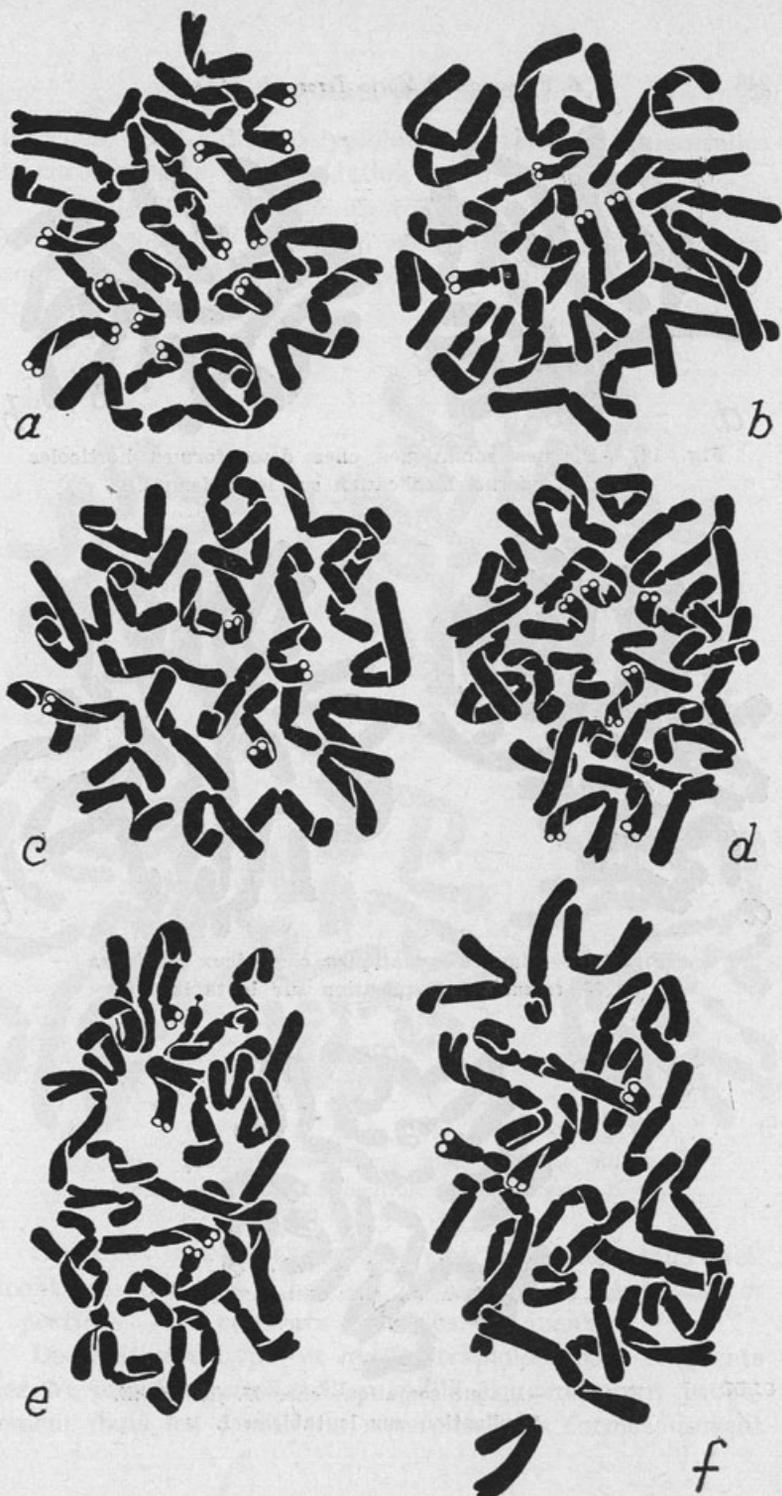


Fig. 16. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

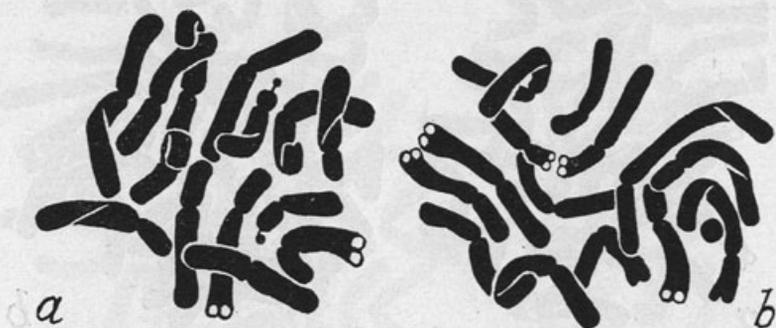


Fig. 17.—Plaques somatiques chez deux formes horticoles de *N. odorus*. Explication sur le tableau I.

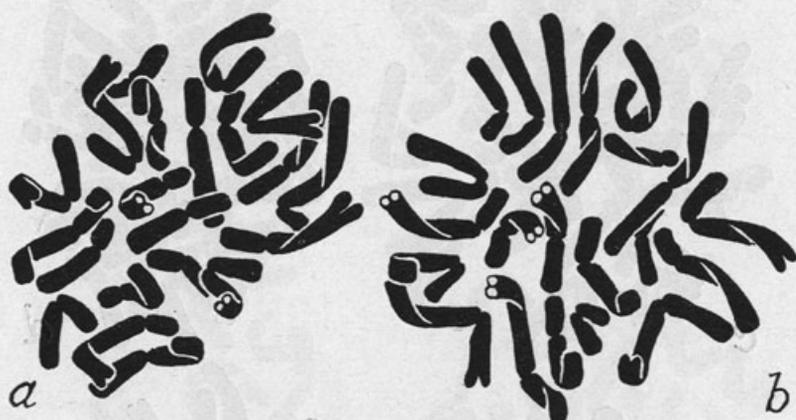


Fig. 18.—Plaques somatiques chez deux cultivars de *N. triandrus*. Explication sur le tableau I.



Fig. 19.—Plaque somatique chez *N. johnstonii*.  
Explication sur le tableau I.

naturelles, c'est-à-dire polyploïdie, altérations structurelles des chromosomes et hybridation entre espèces.

La polyploïdie a joué un rôle très important, puisque 78 % des cultivars examinés sont des polyploïdes, parmi lesquels les tétraploïdes occupent une situation de prédominance (58,1 %).

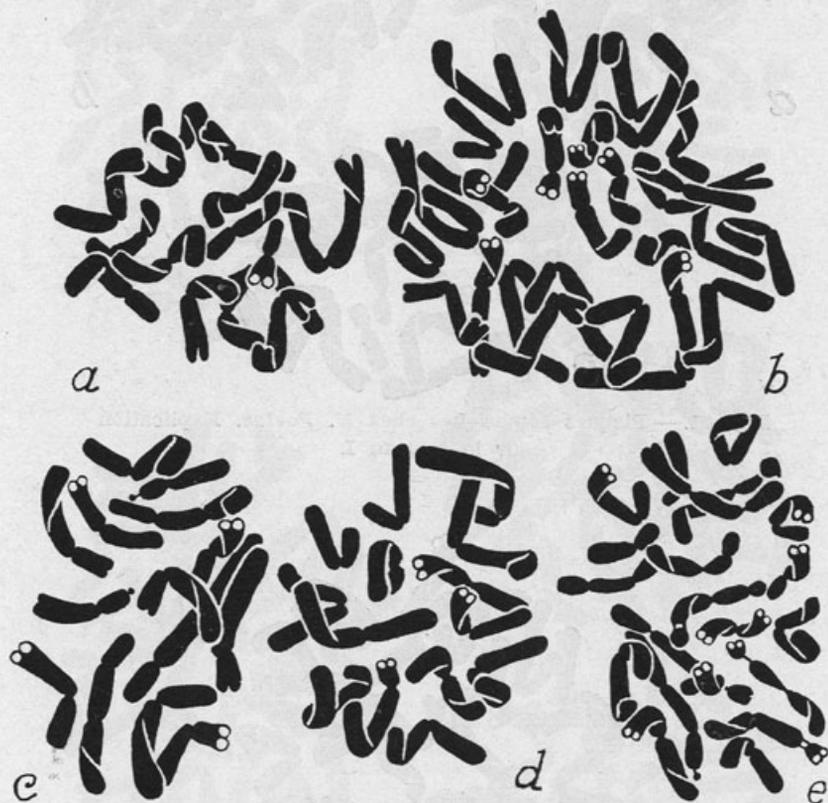


Fig. 20. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. poeticus*. Explication sur le tableau I.

Certaines espèces engendrent des polyploïdes plus facilement que d'autres. Chez les dernières — *N. jonquilla* et *N. poeticus* — les cultivars diploïdes dominent.

Des cultivars hypo- et hypertétraploïdes sont fréquents chez *N. pseudonarcissus*. Bien qu'ils s'engendreront probablement dans les conditions naturelles, ces formes doivent

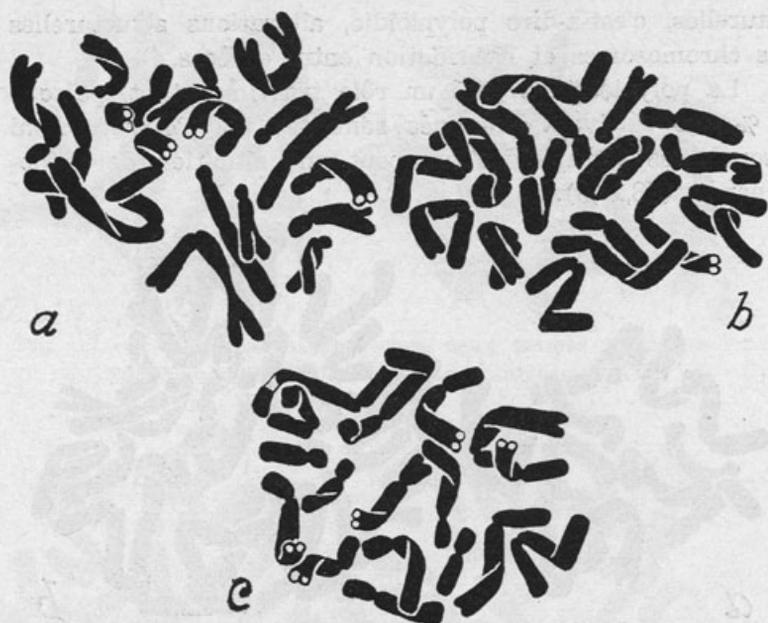


Fig. 21. — Plaques somatiques chez *N. Poetaz*. Explication sur le tableau I.



Fig. 22. — Plaque somatique chez une forme horticole de *N. cyclamineus*. Explication sur le tableau I.

être éliminées en concurrence avec les formes tétraploïdes équilibrées, tandis qu'elles se maintiendront dans les cultures par suite des soins des cultivateurs.

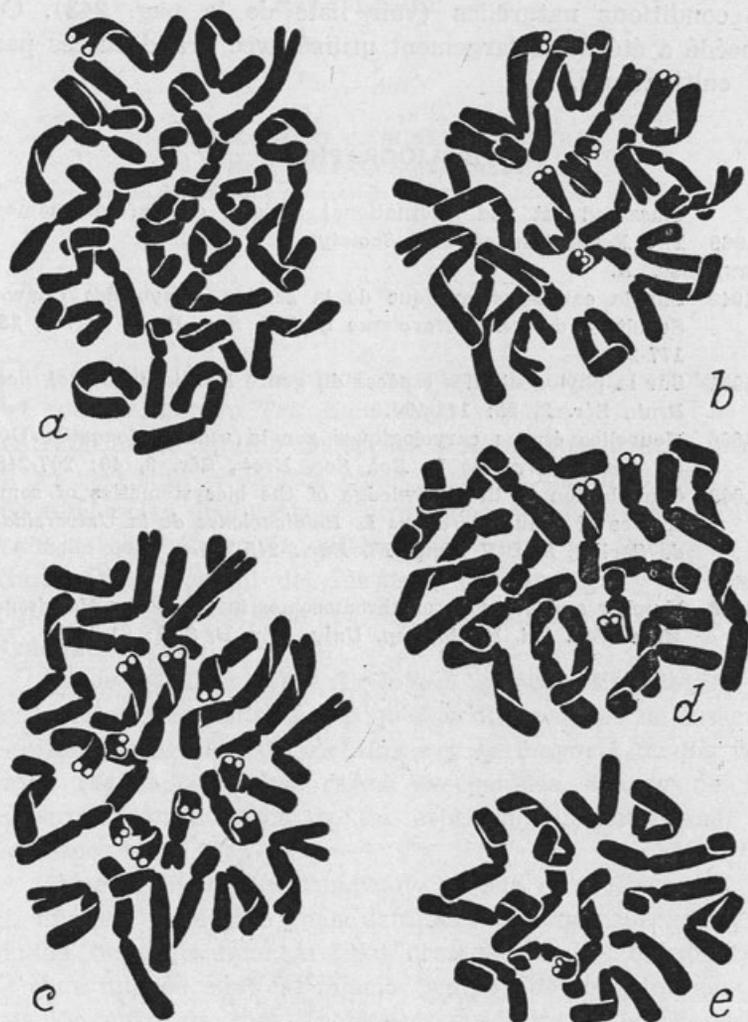


Fig. 23. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *Narcissus*. Explication sur le tableau I.

Des fragments ont été identifiés dans la garniture de certains cultivars. Ils indiquent l'occurrence d'altérations structurelles des chromosomes. Nous supposons donc que

celles-ci ont agit aussi dans la différenciation de quelques formes horticoles.

L'hybridation entre espèces a lieu fréquemment dans les conditions naturelles (voir liste de la pag. 243). Ce procédé a été aussi largement utilisé avec grand succès par les cultivateurs.

#### BIBLIOGRAPHIE

- Classified list and international register of Daffodil names.  
1969 *The Royal Horticultural Society*.
- FERNANDES, A.  
1949 Sur la caryo-systématique de la section *Ganymedes* (Haw.) Schult. f. du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 23: 177-218.  
1951 Sur la phylogénie des espèces du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 25: 113-190.  
1966 Nouvelles études caryologiques sur la section *Jonquilla* DC. du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 40: 207-248.  
1969 Contribution to the knowledge of the biosystematics of some species of genus *Narcissus* L. *Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sep. V Simp. Fl. Eur.*: 245-284.
- NAGAO, S.  
1933 Number and behavior of chromosomes in the genus *Narcissus*. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.*, Sér. B, 8, 2: 81-200.

## ESTUDIOS CROMOSOMICOS EN EL GENERO TRIFOLIUM. — V.

por

ANGULO, M<sup>a</sup> D., SÁNCHEZ DE RIVERA,  
A. M<sup>a</sup> y GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F.

Instituto de Genética y Antropología e Instituto de Edafología y Biología  
Vegetal. Consejo Superior de Investigaciones Científicas

EN el año 1968 iniciamos nuestros trabajos cariológicos sobre el género *Trifolium*, cuyo objetivo principal se ha centrado en el estudio de especies anuales españolas, tanto en su vertiente citológica como desde el punto de vista de sus tendencias evolutivas y problemas de adaptación. Estos trabajos se realizan en colaboración entre las Secciones de Citogenética Vegetal del Instituto de Genética y Antropología y la de Ecofisiología del Instituto de Edafología y Biología Vegetal.

Estos estudios sobre *Trifolium* ofrecen dificultades de orden citológico dadas las pequeñas dimensiones de los cromosomas y escasez de metafases y la mayoría de los trabajos realizados, salvo raras excepciones, tratan de los números cromosómicos de las especies, sin determinar el cariotipo.

Nosotros hemos profundizado en esta dirección mediante un análisis citológico más detallado de las especies estudiadas, determinando los tipos cromosómicos y el cariotipo de cada una de ellas, al mismo tiempo que consideramos la relación entre la constitución cromosómica y la filogenia.

Ya hemos estudiado unas veinte especies, empezando por los cromosomas somáticos de una taxa de *T. subterraneum* (tres subespecies; ANGULO et al., 1968); especies españolas de la Subsección *Probatostoma*, sobre las que se carecía de antecedentes citológicos, y establecimos los nú-

meros cromosómicos de algunas especies de la Subsección *Stenostoma* (ANGULO et al., 1969, 1970); especies de la Sección *Amoria*, consideradas como más primitivas dentro del género *Trifolium* (GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ et al., 1970) (en prensa).

En el presente trabajo hemos incluido *T. stellatum*, para completar las especies encuadradas en la Subsección *Probatostoma*; *T. israeliticum* (Sección *Calycomorphum*), para establecer su idiograma ya que se conocía el número cromosómico en la meiosis (ZOHARY y KATZNELSON, 1958) pero no estaban determinadas las características morfológicas del cariotipo en esta especie de 12 cromosomas. Consideramos interesante establecer también el cariotipo de una especie de 28 cromosomas, *T. dubium*, excepción dentro de la Sección *Chronosemium*, cuyas especies presentan, en general, un número cromosómico  $2n = 14$ , como comprobamos en el estudio de *T. campestre*, incluyendo, asimismo, *T. strictum* de la Sección *Involucraria*, cuyo número cromosómico no había sido determinado.

Al mismo tiempo pudimos conseguir láminas de meiosis de las tres últimas especies citadas que confirman los números cromosómicos encontrados en mitosis.

#### MATERIAL Y METODOS

Las especies estudiadas son: *T. stellatum* L., semillas procedentes de Lisboa, Inst. N. Agron.; *T. israeliticum* Zoh. & Katznelson, Israel; *T. strictum* L., San Rafael, Segovia; *T. dubium* Sibth., Brinville (S. et M.), Francia; y *T. campestre* Schreb., Tordesillas, Valladolid.

Para el estudio de la mitosis y meiosis se utilizaron las mismas técnicas de trabajos anteriores y los métodos de microfotografía, medidas de cromosomas y nomenclatura ya reseñados en los mismos.

#### OBSERVACIONES

Especies estudiadas pertenecientes al Subgénero *Lagopus*.

*T. stellatum* L.

Especie anual de la Subsección *Probatostoma* que incluimos en este trabajo continuando el estudio de dicha Subsección. Se conocía su número cromosómico,  $2n = 14$ , establecido por LARSEN (1956).

Nosotros hemos comprobado este número y determinado el cariotipo (Fig. 3) que presenta características análogas a las de otras especies de esta Subsección.

Los tipos cromosómicos están clasificados en los siguientes grupos:

- A) Cromosomas con centrómero en posición mediana. 2 pares de homólogos; uno de dimensiones medias y otro más pequeño (V) (v).
- B) Cromosomas con centrómero en posición submediana. 2 pares de homólogos; uno de dimensiones grandes y otro más pequeño. (L) (l).
- C) Cromosomas con centrómero en posición subterminal. 2 pares de homólogos; uno de dimensiones medias y otro más pequeño (J) (j).
- D) Cromosomas SAT. 1 par de homólogos grandes (i).

TABLA I  
*T. stellatum* L.

Par n.º	L. media	LTCd %	Brazos L/C
1 (L)*	25,2	8,7	1,3
2 (SAT)	24,2	8,3	1,4
3 (J)	23,5	8,0	2,0
4 (V)	22,7	7,7	1,1
5 (v)	19,5	6,6	1,1
6 (l)	18,5	6,3	1,4
7 (j)	14,0	4,7	2,1

LTCd = 292.

\* Las letras entre parentesis corresponden a los distintos tipos cromosómicos que figuran en el idiograma. Fig. 3.

L. media = longitud media par homólogos.

LTCd % = longitud total complemento diploide por ciento.

L/C = proporción entre los brazos.

*T. israeliticum* D. Zoh. & Katzn.

Es una especie emparentada estrechamente con *T. subterraneum*, perteneciente a la Sección *Calycomorphum*. YATES & BRITTAN (1952) y BROCK (1953) la consideraron como una raza de *T. subterraneum* L. y le atribuyeron un número diploide  $2n = 12$ . ZOHARY y KATZNELSON (1958) describieron *T. israeliticum*, como nueva especie, dadas sus características morfológicas y genéticas, asignándole un número haploide  $n = 6$ , mientras que otras especies de la Sección *Calycomorphum* poseen números cromosómicos  $2n = 16$  y  $2n = 14$  (KATZNELSON, 1965).

El número  $2n = 12$  no es frecuente dentro de las especies del género *Trifolium*, y hasta la fecha solamente se ha encontrado en dos de ellas; *T. israeliticum* y *T. ligusticum* (PRITCHARD, 1967). Por este motivo teníamos interés en establecer el cariotipo de una especie de estas características.

En nuestras observaciones citológicas comprobamos el número somático de *T. israeliticum*,  $2n = 12$ , apreciando una mayor longitud de los cromosomas que se hace patente a través de las numerosas metafases estudiadas, lo mismo que en el caso de las especies de 10 de la Subsección *Probatostoma*. Este hecho no se opone a la hipótesis sustentada por nosotros de que según las tendencias evolutivas del género las especies de 10 cromosomas derivan de aquellas con número diploide  $2n = 16$ .

El cariotipo de *T. israeliticum* (Fig. 6) está constituido por los siguientes grupos de cromosomas:

- A) No hemos observado cromosomas con centrómero en posición mediana.
  - B) 1 par de homólogos de dimensiones grandes (L).
  - C) 4 pares de homólogos de diversas dimensiones: grandes, medios y pequeños (J) (j) (j') (j'').
  - D) 1 par de cromosomas SAT grandes (i).
- (Vease Tabla II, pag. siguiente).

Especies estudiadas pertenecientes al Subgénero *Trifoliastrum*:

*T. strictum* L.

Especie incluida en la Sección *Involucraria*, conocida también bajo la sinonimia de *T. laevigatum* Poiret, que estaba sin estudiar citológicamente.

Hemos determinado su número diploide  $2n = 16$ , y establecido el cariotipo (Fig. 9) que responde a las siguientes características morfológicas parecidas a las de otras especies de 16, según los cuatro grupos cromosómicos encontrados que son los mismos ya descritos anteriormente.

- A) 3 pares de homólogos de dimensiones grandes y medias (V) (v) (v').
- B) 3 pares de homólogos de dimensiones grandes, medias y pequeñas (L) (l) (l').
- C) 1 par de homólogos de dimensiones medias (j).
- D) 1 par de cromosomas SAT de dimensiones medias (i).

(Vease Tabla III).

TABLA II  
*T. israeliticum* Zoh. & Katz.

Par n.º	L. media	LTCd %	Brazos L/C
1 ((J)	28,2	10,0	2,7
2 (SAT)	25,5	9,7	2,7
3 (L)	25,5	9,8	1,2
4 (j)	19,7	7,5	1,6
5 (j')	14,5	5,5	2,0
6 (j'')	12,0	4,5	3,0

LTCd = 261.

TABLA III  
*T. strictum* L.

Par n.º	L. media	LTCd %	Brazos L/C
1 ((V)	21,7	8,3	1,1
2 (L)	19,5	7,4	1,2
3 (v)	18,5	7,0	1,0
4 (l)	17,5	6,7	1,4
5 (j)	15,2	5,8	2,8
6 (v')	14,2	5,4	1,1
7 (SAT)	12,5	4,7	1,8
8 (l')	12,2	4,6	1,2

LTCd = 261.

### Meiosis

Al mismo tiempo hemos estudiado la meiosis, encontrando un número haploide  $n = 8$ , en diacinesis (Figs. 16, 17 y 18) y metafase II (Fig. 19) que confirma los números encontrados en mitosis.

Las observaciones en CMP muestran una gran regularidad y no se observan anomalías en los procesos meióticos. El apareamiento transcurre con normalidad y se distinguen los bivalentes uniformemente distribuidos en todas las células observadas. No se han encontrado casos de asociaciones multivalentes.

### *T. dubium* Sibth.

Especie perteneciente a la Sección *Chronosemium* que presenta la particularidad de poseer un número cromosómico  $2n = 28$ , dentro de una Sección donde la mayoría de las especies tienen  $2n = 14$ . BLEIER (1925) en meiosis y WEXELSEN (1928), en mitosis, le asignaron los números  $n = 14$  y  $2n = 32$ , pero bajo el nombre de *T. minus*. WIPF (1939) había encontrado en nódulos  $2n = 28$  y NODA (1946) en meiosis  $n = 8$ ; mitosis  $2n = 16$  y nódulos  $4n = 56$ . Finalmente KLIPHUIS (1962) le asignó un número diploide  $2n = 28$ .

De estos datos parece deducirse que *Trifolium dubium* y la especie vecina *T. micranthum* Viv. (sinonimia *T. filiforme* L.) pueden haber sido confundidas en algunas de las determinaciones de números cromosómicos citados. Se plantea la posibilidad de que *T. micranthum*, sea una especie diploide, relacionada con *T. dubium*, de origen posiblemente poliploide.

Las especies de la Sección *Chronosemium* presentan números cromosómicos  $2n = 14$ , con la única excepción de *T. dubium* que posee 28.

Los cambios numéricos en los cromosomas de esta especie no afectaron tan sensiblemente al volumen cromatínico (distribuido en unidades menores) como se deduce de las medidas cromosómicas realizadas, cuyos valores totales (LTCd) son bastante similares al de otras especies estudiadas.

Nosotros hemos comprobado que el número somático de *T. dubium* es  $2n = 28$ . Además teníamos interés en establecer las características estructurales del cariotipo de una especie de 28 (Fig. 12) y pudimos determinar que está compuesto por los mismos grupos cromosómicos observados en otras especies, pero con duplicación de los pares de homólogos correspondientes a los distintos tipos:

- A) 4 pares de homólogos de dimensiones medianas y pequeñas (V) (v) (v') (v'').
- B) 3 pares de homólogos de dimensiones medianas (L) (l) (l').
- C) 5 pares de homólogos de dimensiones grandes y medianas (J) (j) (j') (j'') (j''').
- D) 2 pares de cromosomas SAT de dimensiones grandes y medianas (i) (i').

TABLA IV  
*T. dubium* Sibeth.

Par nº	L. media	LTCd %	Brazos L/C
1 (SAT)	16,5	5,5	1,2
2 (J)	14,5	4,8	1,9
3 (j)	13,0	4,3	1,9
4 (L)	12,0	4,0	1,4
5 (l)	11,0	3,6	1,2
6 (SAT)	10,5	3,5	1,0
7 (j')	10,0	3,3	2,3
8 (V)	10,0	3,3	1,0
9 (v)	10,0	3,3	1,0
10 (j'')	9,5	3,1	1,6
11 (l')	9,0	3,0	1,2
12 (j''')	8,5	2,8	1,6
13 (v')	8,0	2,6	1,0
14 (v'')	7,2	2,4	1,1

LTCd = 300.

### Meiosis

Pudimos realizar el estudio meiótico de esta especie y a través del análisis de CMP hemos comprobado que

*T. dubium* posee un número haploide  $n = 14$  como observamos en diacinesis y metafase I (Figs. 20 y 21).

Al mismo tiempo hemos verificado algunas anomalías meióticas tales como cromosomas retardatarios en anafase I (Fig. 22).

#### *T. campestre* Schreb.

Especie anual perteneciente a la Sección *Chronosemium* conocida también por la sinonimia de *T. procumbens*, bajo la cual fueron determinados los números cromosómicos,  $2n = 14$  por KARPECHENKO (1925) y WIPF (1939), y  $n = 7$  por LARSEN (1955). Únicamente KLIPHUIS (1962) la considera como *T. campestre*, asignándole un número diploide  $2n = 14$ .

Presenta serias dificultades para su estudio citológico, no obstante hemos confirmado el número  $2n = 14$  y establecido su cariotipo (Fig. 15) que, en general, presenta características parecidas al de otras especies de 14. Los grupos estructurales de los cromosomas son los siguientes:

- A) 2 pares de homólogos de dimensiones grandes y medianas (V) (v).
- B) 1 par de homólogos de dimensiones medianas (L).
- C) 3 pares de homólogos de dimensiones medianas (J) (j) (j').
- D) 1 par de cromosomas SAT de grandes dimensiones (i).

TABLA V  
*T. campestre* Schreb.

Par n.º	L. media	LTCd %	Brazos L/C
1 (SAT)	20,0	9,0	2,3
2 (V)	19,0	8,5	1,1
3 (J)	17,5	7,8	2,0
4 (L)	15,0	6,7	1,5
5 (j)	14,5	6,5	1,6
6 (j')	13,0	5,8	1,6
7 (v)	12,0	5,2	1,1

LTCd = 222.

### Meiosis

Hemos conseguido algunas láminas en condiciones de determinar el número de cromosomas en la meiosis. A pesar de las dificultades que presenta la obtención de fases propicias para el estudio de CMP, pudimos determinar el número haploide de *T. campestre*,  $n = 7$  como puede verse en la diacinesis de la Fig. 23. En esta especie no observamos anomalías meióticas dignas de mención.

(Véase Cuadro I).

### Discusion

El estudio cariológico del género *Trifolium* presenta facetas interesantes, ya que el conocimiento de la citología de las especies aporta elementos básicos para la resolución de los problemas filogenéticos y nuestro objetivo es reconstruir la filogénesis del género.

Pese a las condiciones poco favorables de este material hemos podido establecer, últimamente, el cariotipo de un número de importantes especies, no estudiadas citológicamente, determinando las características numéricas y estructurales de los cromosomas, así como también las medidas de los mismos. Estos datos suponen un avance en el estudio citológico de las especies y concuerdan plenamente con la filogénesis del género, apoyando nuestra hipótesis de que las tendencias evolutivas del mismo van en sentido de una reducción del número cromosómico en las especies más avanzadas.

Uno de los hechos en que basamos esta opinión es que los números más bajos de cromosomas dentro del género ( $2n = 10$ ), se encuentran en tres especies de la Subsección *Probatostoma* (*T. hirtum*, *T. cherleri* y *T. scabrum*) compuesta en su mayoría por especies de 14 y que figura entre las más avanzadas desde el punto de vista filogenético (ANGULO et al., 1969-70). PRITCHARD (1969), ha sostenido también esta hipótesis de la reducción del número cromosómico en los taxones especializados. Por tanto podemos decir que en la Subsección citada se encuentran representados todos los números básicos del género: 8, 7, 6, 5,

puesto que *T. lappaceum* posee un complemento diploide  $2n = 16$  establecido por BLEIER (1925) y comprobado posteriormente por nosotros mediante la determinación del cariotipo (ANGULO et al., 1970) y PRITCHARD (1967) encontró el número diploide  $2n = 12$  para *T. ligusticum*.

Por otra parte, si tenemos en cuenta las medidas relativas de los cromosomas, mediante la comparación de la longitud total del complemento diploide (LTCd) de las especies más primitivas de 16 cromosomas con las de 14, 12 y 10, encontramos unos valores bastante similares, indicando que se conserva el mismo volumen cromatínico en las especies y que en aquellas filogenéticamente más avanzadas (Sección *Probatostoma*) donde figuran las especies con números más bajos de cromosomas ( $2n = 10$ ), el material génico aparece reorganizado en unidades mayores. Esta nueva estructura puede explicarse por procesos evolutivos en los que han intervenido translocaciones cromosómicas seguidas de reordenaciones que han dado lugar a una disminución del número cromosómico sin pérdida de genes.

En las especies actualmente en estudio observamos que se cumplen estas mismas condiciones. Empezando por las medidas del cromosoma SAT, se aprecia que en las especies de menor número, *T. israeliticum* ( $2n = 12$ ), *T. stellatum* y *T. campestre* ( $2n = 14$ ), este cromosoma es de mayores dimensiones que en las especies de 16, como *T. strictum*. Es también curioso observar que uno de los pares de cromosomas SAT de *T. dubium* (el mayor de todo el complemento) mide aproximadamente la mitad del SAT de *T. israeliticum* (vease Cuadro II). Si consideramos los restantes cromosomas, comenzando por los de más longitud, observamos que, en *T. israeliticum*, el de mayores dimensiones es de tipo subterminal y en las especies de 14, como *T. stellatum*, el más largo es de tipo submediano y sin embargo, en *T. campestre*, el de mayor longitud después del SAT, es un cromosoma de tipo metacéntrico. También es metacéntrico el mayor del complemento diploide de *T. strictum*.

En cuanto a los cromosomas más cortos, los tipos estructurales son diversos, según la posición del centrómero,