Zeitschrift: Boissiera : mémoires de botanique systématique

Herausgeber: Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève

Band: 19 (1971)

Artikel: Nouvelles recherches phytochimiques sur les Papilionacées-Génistées d'Europe

Autor: Faugeras, G. / Paris, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-895472

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 16.12.2025

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

Boissiera 19: 201-218. 1971.

Nouvelles recherches phytochimiques sur les Papilionacées-Génistées d'Europe

G. FAUGERAS & R. PARIS

Introduction

Au Laboratoire de matière médicale de la Faculté de pharmacie de Paris, nous poursuivons depuis plusieurs années des recherches sur les polyphénols et les alcaloïdes des Légumineuses. Nous avons été ainsi amenés a étudier de nombreuses espèces de Papilionacées de la tribu des Génistées appartenant à la flore française et à celle des pays méditerranéens allant de la péninsule ibérique à la Turquie.

Une synthèse des premiers résultats a été publiée en 1965 (29). Depuis cette date, nos recherches ont été poursuivies et 19 nouvelles espèces ont été analysées alors que l'étude de 2 autres était approfondie à l'aide de méthodes plus précises et plus rigoureuses (tabl. 1).

C'est l'ensemble des résultats acquis à ce jour que nous désirons présenter ici; nous y inclurons donc les découvertes faites par d'autres chercheurs.

Mais il convient tout d'abord de définir le cadre de notre étude. En effet, si la tribu des Génistées est une réalité admise par la quasi-totalité des botanistes, ses limites restent incertaines, plusieurs genres étant ou non compris dans sa définition. Ainsi ROTHMALER (75) et VICIOSO (92) en excluent les *Lupinus* et les *Argyrolobium*. La définition que nous adopterons est plus large: c'est celle de ENGLER (22), correspondant à peu près à celle qui a été donnée par HUTCHINSON (46) pour l'ensemble des *Cytiseae*, *Genisteae*, *Laburneae* et *Lupineae*.

En ce qui concerne les genres et les espèces, la confusion est encore plus grande. C'est pourquoi nous nous conformerons aux définitions de TUTIN, HEYWOOD et leurs collaborateurs dans Flora Europaea (86) [1].

Les espèces que nous avons étudiées depuis 1965 appartiennent aux genres *Laburnum*, *Cytisus*, *Chamaecytisus*, *Genista*, *Gonocytisus*, *Petteria* et *Erinacea* (tabl. 1). Six d'entre elles ont fait l'objet d'études approfondies aboutissant à l'isolement de constituants à l'état pur et notamment de nouveaux alcaloïdes-esters (tabl. 2).

---

[1] Nous retiendrons cependant le nom générique *Retama*, recommandé récemment pour la conservation, en lieu et place de *Lygos*.

Espèce	Lieu de récolte	Organe analysé
Laburnum anagyroides Medicus	Chantilly (Oise)	T, F, Fl, Fr
— *alpinum* (Miller) Berchtold & J. Presl	Turini (Alpes-Maritimes)	T, F, Fr
Calicotome villosa (Poiret) Link	Corfou (Grèce)	T, Fr
	Paris, cult.	T
Cytisus villosus Pourret	Lloret-de-Mar (Espagne)	T, F, Fl, Fr
— *malacitanus* Boiss. subsp. *catalaunicus* (Webb) Heywood	Lloret-de-Mar (Espagne)	T, F, Fl
	Tuchan (Aude)	T, F, Fl
— *striatus* (Hill) Rothm.	Serra da Estrela (Portugal)	T, Fr
Chamaecytisus hirsutus (L.) Link	Paris, cult.	T, F, Fl
Genista cinerea (Vill.) DC.	Lalbenque (Lot)	T, F, Fl, Fr
	Massif de la Ste-Baume (B du R.)	T, F, Fl, Fr
— *florida* L.	Sierra de Guadarrama (Espagne)	T, F, Fl
— *ephedroides* DC.	Paris, cult.	T
— *aetnensis* (Biv.) DC.	Mt Etna (Italie)	T, Fl, Fr
— *spartioides* Spach	Malaga (Espagne)	T, Fl
— *acanthoclada* DC.	Mt Parnès (Grèce)	T, Fl
— *umbellata* (L'Hérit.) Poiret	Almeria (Espagne)	T, F, Fl
	Malaga (Espagne)	T, F, Fl
Gonocytisus angulatus (L.) Spach	Gelibolu (Turquie)	T, F, Fl, Fr
Petteria ramentacea (Sieber) C. Presl	Paris, cult.	T, F, Fr
Erinacea anthyllis Link	Sierra Nevada (Espagne)	T
Lupinus angustifolius L.	Versailles, cult.	T, F, Fl
— *micranthus* Guss.	Versailles, cult.	T, F, Fl
— *varius* L.	Versailles, cult.	T, F, Fl

T = tiges; F = feuilles; Fl = fleurs; Fr = fruits; cult. = plante cultivée.

Tableau 1. — Espèces étudiées par nous depuis 1965.

Les recherches ont surtout été orientées vers l'analyse du contenu alcaloïdique; l'étude des flavonoïdes (29) n'est pas achevée, sauf dans le cas du *Genista aetnensis* (Biv.) DC. (33) où nous avons pu mettre en évidence 3 isoflavones (le génistoside qui a été isolé, le génistéol, le méthyl-génistéol) et un flavonol, le rutoside. Un récent travail de HARBORNE (45) a d'ailleurs été consacré aux flavonoïdes des Génistées.

Méthodes et difficultés d'étude

Le seul critère définitif de la présence d'un constituant dans une plante est son isolement à l'état pur. Pour y parvenir, dans le cas des alcaloïdes, nous avons cherché à utiliser une technique permettant de réduire au maximum les causes d'altérations. Elle a été décrite dans plusieurs notes (26, 27). Elle consiste essentiellement en un traitement de la plante au méthanol bouillant suivi d'une extraction par plusieurs solvants à divers pH, et d'un fractionnement sur colonne d'alumine ou, plus rarement, sur couche de silice.

Espèces étudiées	Alcaloïdes isolés	Références
Cytisus villosus Pourret	(–) spartéine	
Cytisus malacitanus Boiss. subsp. *catalaunicus* (Webb) Heywood	(–) spartéine	26
	(+) lupanine	26
	catalauvérine	26
	sarodesmine	35
Genista cinerea DC.	Cinévérine	31
	Cinégalline	32
	Cinégalléine	34
	Formyl-cinégalléine	23 bis
	Cinévanine	23 bis
	(+) Hydroxy-13-lupanine	23 bis
	Anagyrine	23 bis
Genista acanthoclada DC.....	Rétamine	25
Genista umbellata (L'Hér.) Poiret ...	N-méthyl-cytisine	27
	Cytisine	27
Gonocytisus angulatus (L.) Spach ...	Cytisine	28

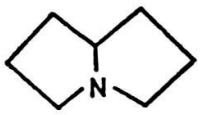
Tableau 2. – Alcaloïdes récemment isolés par nous, des Génistées d'Europe.

Mais il arrive souvent que la trop petite quantité de matière première ou la trop faible teneur en constituants ne permettent pas d'arriver à ce résultat idéal. On cherche alors à caractériser les alcaloïdes par diverses micro-méthodes physico-chimiques. Les causes d'erreurs sont malheureusement nombreuses et la complexité du contenu alcaloïdique rend l'interprétation des résultats très difficile. Aussi nous paraît-il indispensable, avant d'affirmer la présence d'un constituant, de caractériser celui-ci par plusieurs méthodes de principes très différents en les appliquant successivement à une même prise d'essai. Dans de nombreux cas nous avons utilisé, par exemple, la technique suivante: l'extrait est d'abord fractionné par chromatographie en phase gazeuse ou par électrophorèse sur papier, puis les fractions recueillies sont purifiées par chromatographie sur couche mince préparative et, enfin, l'éluat est comparé à des solutions de substances de référence en utilisant plusieurs méthodes, notamment la spectrophotométrie UV. Dans le cas des alcaloïdes-esters, il est procédé à une hydrolyse alcaline suivie de la séparation et de l'identification des produits obtenus.

Dans la mesure du possible, nous nous sommes adressés à des plantes spontanées qui ont été analysées à l'état frais ou convenablement desséchées. Chaque organe a été étudié séparément et, dans certains cas, à plusieurs stades de la végétation.

I. *Dérivés de la pyrrolizidine*

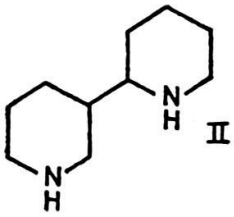
1	Lb	laburnine
	HLb	1-hydroxyméthyl, 7-hydroxy-pyrrolizidine
	Dc	décorticasine



I

II. *Dérivés de la didipéridine*

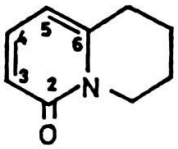
2	H	hystrine
	Am	ammodendrine
3	Ad	adénocarpine
	I	iso-orensine
	St	santiaguine



II

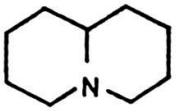
III. *Dérivés de la quinolizidine*

A - noyau Δ3,5 2-oxo-quinolizidine	4	C	cytisine
		CO	cytisine-N-oxyde
		mC	N-méthyl-cytisine
	5	A	anagyrine
		T	thermopsine
		eB	épi-baptifoline



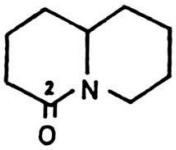
III A

B - noyau quinolizidine	7	Li	lupinine
		LiE	féruloyl- et paracoumaroyl-oxy-lupinane
		eLi	épi-lupinine
		eLiO	épi-lupinine-N-oxyde
	8	S	spartéine
		iS	α-iso-spartéine
	6	R	rétamine
		OS	17-oxo-spartéine
		Ms	monspessulanine



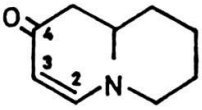
III B

C - noyau 2-oxo-quinolizidine	9	L	(+) ou (±) lupanine
		iL	iso-lupanine
	10	HL	13-hydroxy-lupanine
	11	E	esters de la 13-hydroxy-lupanine
		emL	épi-méthoxy-lupanine
	12	DL	dihydroxy-lupanine et esters
		OL	17-oxo-lupanine
	13	Ag	angustifoline
		dAg	déhydro-angustifoline
		TR	tétrahydro-rhombifoline



III C

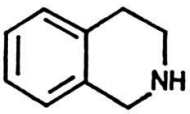
D - noyau Δ2 4-oxo-quinolizidine	14	dAb	déhydro-albine
		mAb	N-méthyl-albine
		M	multiflorine
		HM	13-hydroxy-multiflorine
		dHM	5, 6-déhydro-13-hydroxy-multiflorine



III D

IV. *Dérivés de la tétrahydro-isoquinoléine*

15	D	dopamine
16	Sa	salsolidine
	Ca	calycotomine



IV

Tableau 3. — Alcaloïdes de Génistées d'Europe (désignés ici d'après la nomenclature internationale usuelle). Les numéros, lettres et symboles correspondent à ceux du tableau 7 et de la fig. 2.

(ALCAMINES) (RESTES ACIDES)

(vanilloyl-) CINÉVANINE *Genista cinerea* DC.

(vératroyl-) CINÉVÉRINE *Genista cinerea* DC. *Cytisus malacitanus* Boiss. subsp. *catalaunicus* Heywood *Cytisus striatus* Rothm.

(dihydroxy-3,5 méthoxy-4 benzoyl-) CINÉGALLINE *Genista cinerea* DC.

(hydroxy-5 diméthoxy-3,4 benzoyl-) CINÉGALLÉINE *Genista cinerea* DC.

(formyl-oxy-5 diméthoxy-3,4 benzoyl-) FORMYL-CINÉGALLÉINE *Genista cinerea* DC.

(triméthoxy-3, 4, 5 benzoyl-) SARODESMINE *Cytisus malacitanus* Boiss. subsp. *catalaunicus* Heywood *Cytisus striatus* Rothm.

((+) hydroxy-13-lupanine)

(vératroyl-) CATALAUVÉRINE *Cytisus malacitanus* Boiss. subsp. *catalaunicus* Heywood

(triméthoxy-3,4,5 benzoyl-) *Cytisus malacitanus* Boiss. subsp. *catalaunicus* Heywood

(Dihydroxy-lupanine)

(para-coumaroyl-) *Lupinus micranthus* Guss. *Lupinus varius* L. subsp. *varius*

(Lupinine)

Tableau 4. — Nouveaux alcaloïdes-esters des Génistées d'Europe.

Résultats

Les alcaloïdes des Génistées appartiennent, selon leurs noyaux azotés, à 4 types fondamentaux (tabl. 3). Les plus fréquents sont les dérivés de la quinolizidine; un deuxième groupe, moins nombreux, comprend les composés à noyau α, β' -dipipéridine. Un troisième groupe est formé par les alcaloïdes à noyau pyrrolizidine qui semblent rares chez les espèces européennes alors qu'ils abondent chez les *Crotalaria* tropicaux. Enfin, le quatrième groupe englobe les dérivés de la tétrahydro-isoquinoléine qui se forment à partir de précurseurs du type phényl-éthyl-amine, notamment l'hydroxy 3-tyramine ou dopamine que nous inclurons dans ce groupe en la considérant comme un véritable alcaloïde.

Les résultats les plus intéressants concernent les alcaloïdes suivants.

Dérivés quinolizidiques : alcaloïdes-esters (tabl. 4).

La présence d'alcaloïdes-esters chez les Génistées européennes est connue depuis la découverte par WIEWIOROWSKI de plusieurs esters de l'hydroxy-lupanine chez les lupins (15). En étudiant le *Genista cinerea* DC., nous avons pu isoler toute une série d'alcaloïdes de ce type, ayant pour alcamine la (+) hydroxy-13 lupanine (23 bis). Ce sont, soit des dérivés de l'acide protocatéchique comme la cinévanine (ester vanillique) et la cinévérine (ester vératrique, cf. 31), soit des dérivés galliques comme la cinégalline (ester dihydroxy-3,5 méthoxy-4 benzoïque, cf. 32), la cinégalléine (ester hydroxy-5 diméthoxy-3,4 benzoïque, cf. 34) et la formyl-cinégalléine.

La cinévérine a été retrouvée chez deux *Cytisus*: le *C. malacitanus* Boiss. subsp. *catalaunicus* Heywood (26) et le *C. striatus* Rothm. Dans ces deux taxons, elle est accompagnée de l'ester triméthoxy-3,4,5 benzoïque ou sarodesmine, récemment isolé (35).

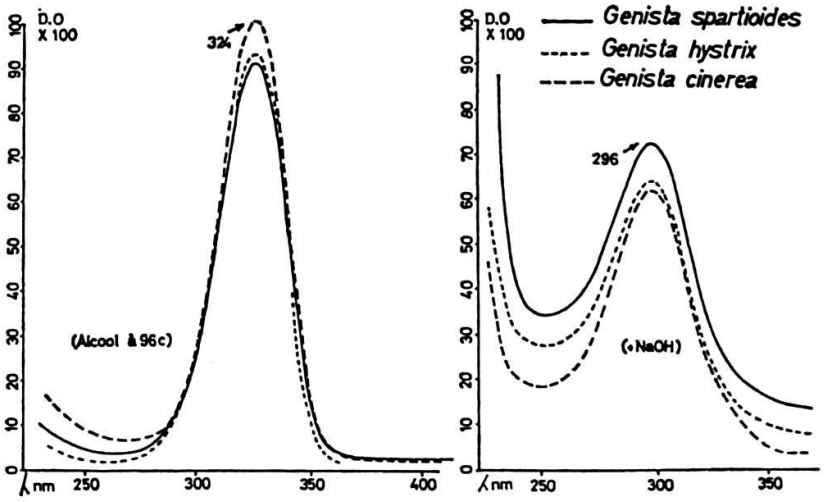
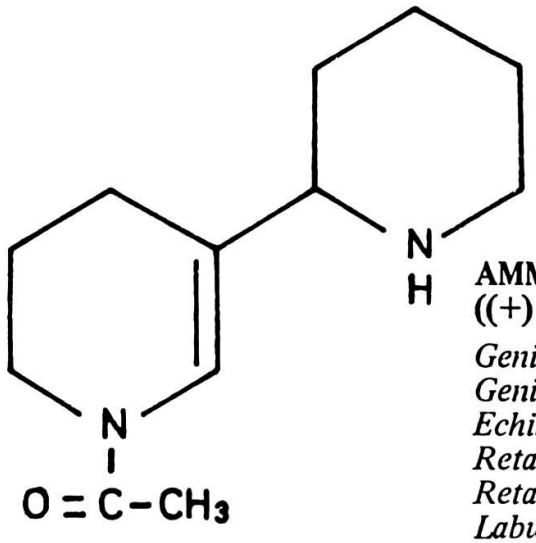
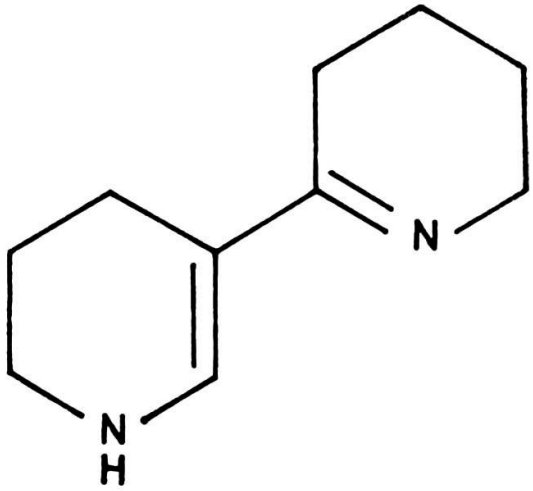


Fig. 1. — Identification de l'hystrine par spectrophotométrie UV, chez trois espèces de Génistées.



AMMODENDRINE
((+) AMMODENDRINE = SPHAEROCARPINE)

Genista hystrix Lange
Genista spartioides Spach
Echinospartum lusitanicum (L.) Rothm.
Retama sphaerocarpa (L.) Boiss.
Retama raetam (Forssk.) Webb. & Berth.
Laburnum alpinum (Miller) Berchtold & J. Presl



HYSTRINE

Genista hystrix Lange
Genista spartioides Spach
Genista cinerea DC.

Tableau 5. – Distribution de deux alcaloïdes dipipéridiques (ammodendrine et hystrine) chez les Génistées d'Europe.

Chez le *Cytisus malacitanus*, nous avons également trouvé deux autres alcaloïdes d'une série distincte ayant pour alcamine un constituant nouveau, la dihydroxy-lupanine. Ils diffèrent par leurs fractions acides qui est, soit l'acide vératrique (pour la catalauvérine), soit l'acide triméthoxy-3,4,5 benzoïque.

Enfin en analysant deux taxons de lupins, *Lupinus varius* L. subsp. *varius* et *Lupinus micranthus* Guss., il a été possible de mettre en évidence deux esters de la lupinine: le féruloyl-oxy-lupinane déjà isolé du *Lupinus luteus* L. (60) et l'ester para-coumarique non encore décrit.

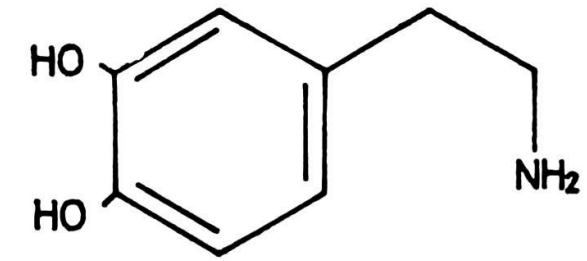
Ces résultats montrent combien la recherche des alcaloïdes-esters pourrait être utile à la taxonomie, surtout à l'échelle de l'espèce, leur biosynthèse faisant appel à un équipement enzymatique très spécialisé.

Dérivés dipipéridiques: hystrine et ammodendrine (tabl. 5).

Par électrophorèse et chromatographie préparative, puis par établissement des spectres UV (fig. 1), il a été possible de montrer la présence des dérivés dipipéridiques chez plusieurs Génistées.

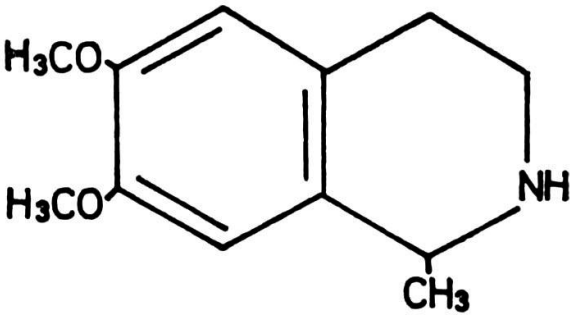
Ainsi, l'hystrine, découverte pour la première fois par STEINEGGER (82) chez le *Genista hystrix* Lange, a été retrouvée dans deux autres espèces: le *Genista spartioides* Spach et le *Genista cinerea* DC.

L'ammodendrine, déjà isolée par RIBAS (73) sous sa forme (+) ou sphaerocarpine (= iso-ammodendrine) du *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss., puis, par STEINEGGER, du *Genista hystrix* Lange (82) et de l'*Echinospartum lusitanicum* (L.) Rothm. (84), paraît être plus largement répandue. Nous l'avons en effet caractérisée chez le *Retama raetam* (Forssk.) Webb & Berth., le *Genista spartioides* Spach et le *Laburnum alpinum* (Miller) Berchtold & J. Presl.



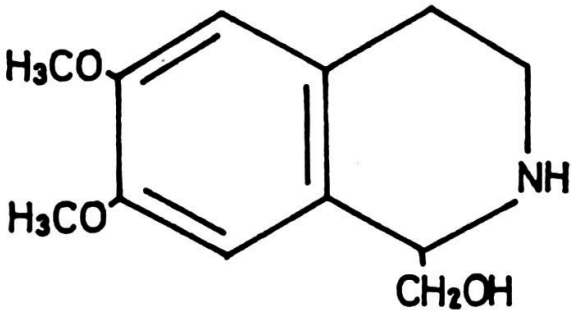
DOPAMINE
(3-HYDROXY-TYRAMINE)
(12/50 espèces étudiées)

Calicotome (2/2)
Lembotropis (1/1)
Cytisus (6/7)
Chamaecytisus (3/3)



SALSOLIDINE

Cytisus purgans (L.) Boiss.



CALYCOTOMINE

Calicotome spinosa L.
Lembotropis nigricans (L.) Griseb.

Tableau 6. – Distribution de trois dérivés tétrahydro-isoquinoléiques (dopamine, salsolidine et calycotomine) chez les Génistées d'Europe.

Dérivés tétrahydro-isoquinoléiques (tabl. 6).

La présence de dopamine a été recherchée systématiquement dans les 50 espèces étudiées, par électrophcrèse et chromatographie préparative, spectrophotométrie et, aussi, à l'aide de diverses réactions chimiques ou photochimiques (23). Elle a été retrouvée dans 12 espèces sur 13 appartenant aux genres voisins: *Cytisus*, *Chamaecytisus*, *Lembotropis* et *Calicotome*. Elle apparaît donc comme un indicateur très utile pour tout ce groupe.

Discussion

Les résultats obtenus ont été groupés dans le tableau 7. Les genres et espèces sont classés selon le plan de Flora Europaea (86); cependant plusieurs lupins d'origine non européenne ont été exclus. D'autre part, les alcaloïdes cités pour *Retama raetam* (Forssk.) Webb & Berth. ont été découverts dans des plantes récoltées en Afrique, la sous-espèce *gussonei* (Webb) n'ayant pas encore été étudiée, à notre connaissance. Enfin, le *Genista ovata* Waldst. & Kit., considéré souvent comme une espèce indépendante et que nous avons étudié, n'a pas été distingué du *Genista tinctoria* L.

Dans le même tableau figurent également les résultats acquis, soit par nous en 1965 (29), soit par d'autres chercheurs. Il n'a été tenu compte que des alcaloïdes isolés à l'état pur ou caractérisés par plusieurs méthodes. Cependant d'autres espèces ont été étudiées en chromatographie sur couche mince ou sur papier, notamment divers *Genista* (41, 62) et *Cytisus* (40) sensu lato.

Les alcaloïdes sont classés d'après leurs analogies de structure et chacun d'eux est désigné par un symbole. Mais la disposition des 16 colonnes du tableau 7 ne correspond pas à une classification purement chimique: elle a aussi pour but de mettre en relief les analogies physiologiques (dérivés d'un même enchaînement biogénétique) et les affinités chimiotaxonomiques (fig. 2).

Une vue globale permet de distinguer 4 groupes fondamentaux présentant deux à deux des affinités certaines:

Groupe "Cytisus".

Caractérisé par l'enchaînement: (—) spartéine, (+) lupanine, hydroxy-13 lupanine et ses esters, angustifoline (col. 8-13), il correspond à une réalité biochimique mise en lumière par les travaux de SCHÜTTE (78), 24 espèces ont été étudiées.

Ce groupe comprend les *Cytisus*, *Chamaecytisus* et *Lupinus*. Les deux premiers genres, qui semblent très proches, possèdent à la fois des alcaloïdes quinolizidiques cités plus haut et des dérivés tétrahydro-iso-quinoléiques (col. 15-16) comme la dopamine, présente, à une exception près (*Cytisus sessilifolius* L.), dans toutes les espèces. Les *Lupinus* s'en distinguent par l'absence de dopamine et par la présence d'alcaloïdes

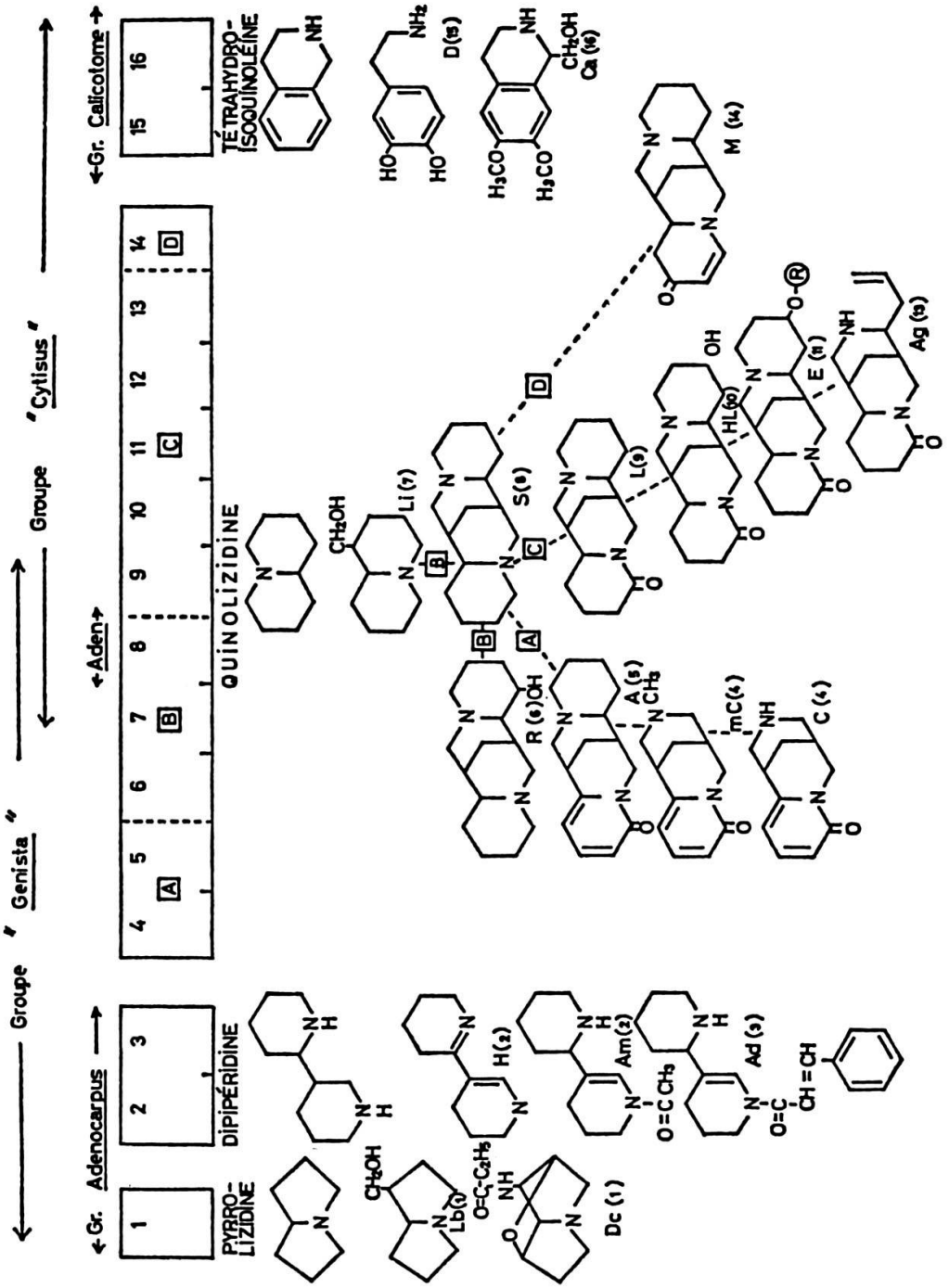


Fig. 2. — Principaux alcaloïdes des Génistées:
Relations chimiques et chimiotaxonomiques (voir tabl. 3 et 7). Les lignes en pointillé n'indiquent pas nécessairement un enchaînement biosynthétique.

	I	II		III											IV	
				A		B			C					D		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Laburnum (2/2)																
* *anagyroides*	Lb, HLb			C, mC	A			S								
x *alpinum*		Am		C, mC	A			S								
Podocytisus (0/1)																
Calicotome (2/2)																Ca
+ *spinosa*															D	
x *villosa*															D	
Lembotropis (1/1)																
+ *nigricans*															D	Ca
Cytisus (10/23)																
subgen. *Cytisus*																
+ *sessilifolius*									L							
subgen. *Sarothamnus*																
x *villosus*								(–) S							D	
emeriflorus								(–) S								
+ *purgans*								(–) S	L						D	Sa
x *multiflorus*[5]								(–) S	L	HL	E[1]				D	
+ *decumbens*								S							D	
x *malacitanus*								(–) S	L	HL	E[2]	DL	Ag		D	
x *striatus*								(–) S	L	HL	E[3]	DL			D	
grandiflorus								(–) S								
+ *scoparius*						OS		(–) iS, S	L	HL					D	
Chamaecytisus (6/35)																
+ *purpureus*								S							D	
x *hirsutus*								S	L	HL					D	
ratisbonensis								(–) S	L							
ruthenicus								(–) S								
+ *supinus*								(–) S	L	HL					D	
autriacus								(–) S	L							
Chronanthus (1/1)																
biflorus						R		(–) S	L							
Teline (2/2)																
+ *monspessulana*				C, mC		Ms										
+ *linifolia*				C	A											
Genista (18/56)																
+ *tinctoria*				C, mC	A, T	R		(–) S	L							
+ *lydia*				C, mC												
* *cinerea*		H			A				L	HL	E[4]					
x *florida*				C, mC	A				L							
+ *pilosa*				C, mC	A											
+ *lobelii*				mC	A											
pumila				C	A			S	L							
+ *hystrix*		H, Am		C, mC	A											
+ *scorpius*				C	A											
+ *anglica*				C												
+ *hispanica*				C, mC	A											
+ *germanica*				C	A	R		(–) S								
+ *radiata*				C, mC		R		(±) S								
x *ephedroides*				C		R		S								
x *aetnensis*				C, mC	A	R		(+)(–) S								
x *spartioides*		H, Am														
x *acanthoclada*				C, mC	A	R			L							
x *umbellata*				C, mC	A			S								

[1]Cinévérine.
[2]Sarodesmine, catalauvérine, cinévérine.
[3]Cinévérine, sarodesmine.
[4]Cinévanine, cinévérine, cinégalléine, formyl-cinégalléine.
[5]Des résultats récemment obtenus par nous ont été inclus dans le tableau.

Tableau 7. — Distribution des alcaloïdes chez les Papilionacées-Génistées d'Europe. La fraction après chaque nom de genre indique le rapport espèces étudiées/espèces citées dans Flora Europaea. + = espèces étudiées par nous en 1965 (29); x = espèces étudiées par nous depuis 1965; * = espèces dont l'étude a été approfondie depuis 1965. Pour les chiffres lettres et symboles, voir tableau 3 et fig. 2.

	I	II		III											IV	
				A		B			C					D		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Chamaespartium (1/2) + *sagittale*				C, mC	A											
Echinospartum (2/3) + *horridum* *lusitanicum*		 Am			A		 Ls									
Gonocytisus (1/1) x *angulatus*				C	A				L							
Retama (3/3) + *sphaerocarpa* + *monosperma* + *raetam*[1]		 Am Am		 C, mC C, mC C, mC	 eB A A, T	 R R, OS R		 (+) S (+) S (+) S	 L							
Spartium (1/1) + *junceum*				C, mC OC	A											
Petteria (1/1) x *ramentacea*				C, mC	A				L							
Erinacea (1/1) x *anthyllis*																
Ulex (3/7) + *europaeus* + *minor* + *parviflorus*				 C C, OC C, mC	 A A A											
Stauracanthus (0/2)																
Adenocarpus (4/4) *complicatus* + subsp. *complicatus* subsp. *commutatus* *telonensis* *hispanicus* subsp. *hispanicus* subsp. *argyrophyllus* *decorticans*	 Dc Dc Dc Dc		 Ad l. St Ad l St Ad l St					 (±) S (–) S (±) S								
Lotononis (0/2)																
Lupinus (5/6) *luteus* x *angustifolius* x *micranthus* *albus* x *varius* subsp. *varius*							 Li LiE[2] LiE[4] eLi eLiO LiE[4]	 (–) S (–) S (–) S	 L L iL L	 HL HL HL	 E[3] emL E[5]	 OL	 Ag Ag dAg TR Ag dAg	 M M HM dHM dAb mAb M M		
Argyrolobium (1/2) + *zanonii*																

[1]En plus, sophochrysine (type matrine, insaturé, proche de A5).
[2]Féruloyl-oxy-lupinane.
[3]Tigloyl-, benzoyl-, cis- et trans-cinnomomyl-oxy-lupanine.
[4]Féruloyl- et paracoumaroyl-oxy-lupinane.
[5]Tigloyl- et benzoyl-oxy-lupanine.

Tableau 7. — Distribution des alcaloïdes chez les Papilionacées-Génistées d'Europe *(fin)*.

quinolizidiques bicycliques (lupinine et ses esters, épi-lupinine, col. 7) ou tri- et tétracycliques à noyau Δ-2 oxo-4 quinolizidine (dérivés de l'"albine" et de la multiflorine, col. 14).

Groupe "Genista".

Plus important que le précédent (35 espèces), il est caractérisé principalement par la présence d'alcaloïdes quinolizidiques insaturés à noyau pyridone (dérivés de la Δ-3,5 oxo-2 quinolizidine) tricycliques (cytisine, N-méthyl cytisine, col. 4) ou tétracycliques (anagyrine, col. 5). Si la biogenèse de ces alcaloïdes n'est pas complètement élucidée, leurs relations biochimiques sont cependant bien établies. On rencontre aussi dans ce groupe des alcaloïdes tétracycliques saturés comme la lupanine (col. 9), la (+) spartéine (col. 8) et surtout la rétamine (col. 6) qui pourrait dériver de la (+) spartéine par oxydation. En revanche, la (—) spartéine est plus rare et il n'apparaît jamais d'hydroxy-13 lupanine. Enfin, comme nous l'avons montré plus haut, la présence de dérivés dipipéridiques est assez fréquente (hystrine, ammodendrine, col. 2).

Ce groupe "*Genista*" englobe, en plus de la plupart des espèces du genre *Genista*, les *Laburnum* et les *Teline* qui apparaissent ainsi nettement distincts des *Cytisus*. Les affinités des *Laburnum* et des *Genista* sont d'ailleurs confirmées par nos récents résultats, montrant la présence d'anagyrine, de spartéine et d'ammodendrine chez les *Laburnum* (tableau 5). Dans le même groupe on peut placer les *Chamaespartium*, *Echinospartum*, *Gonocytisus*, *Retama*, *Spartium*, *Petteria* et *Ulex*; les *Retama* et certains *Genista* se singularisent par l'accumulation de fortes proportions de (+) spartéine ou de rétamine dans leurs parties végétatives.

Groupe "Calicotome".

Les 3 espèces des genres *Calicotome* et *Lembotropis* ne semblent pas pouvoir synthétiser d'alcaloïdes quinolizidiques; elles renferment uniquement des dérivés tétrahydro-isoquinoléiques (dopamine, col. 15 et calycotomine, col. 16). Ce fait les rapproche incontestablement des *Cytisus*, ainsi que nous l'avions déjà fait remarquer (29).

Genre Adenocarpus.

Les 4 *Adenocarpus* se distinguent des autres Génistées par la présence d'alcaloïdes particuliers qui sont, soit des dérivés dipipéridiques (adénocarpine, iso-orensine, santiaguine, col. 3), soit un alcaloïde pyrrolizidique, la décorticasine (col. 1), ce qui montre leurs affinités avec les plantes du groupe "*Genista*". Le fait qu'il existe des *Genista* dépourvus d'alcaloïques quinolizidiques et riches en dérivés dipipéridiques (*G. hystrix* Lange, 82, 83; *G. spartioides* Spach) est aussi en faveur d'un tel rapprochement et l'étude des dérivés flavoniques (29, 45) aboutit à des conclusions analogues.

Conclusion

Cet essai de classification est encore bien imparfait puisque la composition chimique de plusieurs espèces paraît s'insérer difficilement dans le cadre que nous venons de définir; le meilleur exemple étant, sans aucun doute fourni par le *Genista cinerea* DC. que nous avons récemment étudié et à partir duquel nous avons pu isoler à la fois la plupart des alcaloïdes caractéristiques des "*Cytisus*", de la lupanine aux esters de l'hydroxy-lupanine, et aussi, mais en plus faible proportion et seulement dans la plante originaire de Provence, des alcaloïdes caractéristiques des "*Genista*" comme l'anagyrine et l'hystrine.

Il est vrai que l'étude chimique des Génistées est encore très insuffisante pour permettre une véritable classification chimiotaxonomique puisque 65 espèces seulement sur les 158 citées dans Flora Europaea ont fait l'objet de recherches concernant leurs alcaloïdes.

Bien souvent, ces recherches restent incomplètes; il faut en effet tenir compte de chaque organe en l'analysant à divers stades de la végétation, car les alcaloïdes sont très inégalement répartis dans la plante, tant au point de vue quantitatif qu'au point de vue qualitatif. Ainsi, chez beaucoup de Génistées pour lesquelles l'alcaloïde majeur des fruits est la cytisine, celui des tiges est la spartéine ou la rétamine; on trouve même, chez le *Genista aetnensis* (Biv.) DC., de la spartéine gauche dans les rameaux et de la spartéine droite dans l'appareil reproducteur (80). De plus, certains constituants ont une existence fugace: la rétamine peut manquer dans les rameaux du *Retama monosperma* (L.) Boiss. à certaines périodes de la végétation. Cependant, ces constituants sont importants pour établir les affinités chimiotaxonomiques d'une espèce.

D'ailleurs, toute la rigueur apportée à l'analyse chimique serait vaine et les résultats seraient sans valeur s'il n'était pas tenu compte de l'essentiel qui est la plante elle-même. Or la définition de l'espèce est parfois difficile, surtout pour un groupe aussi homogène que celui des Génistées. Il est donc indispensable d'étudier certaines sous-espèces ou variétés et de définir avec précision le lieu de récolte, des races chimiques correspondant parfois à des races géographiques. D'autres part, ROBINSON (74) fait remarquer qu'il peut exister, pour une même espèce, des mutants possédant un alcaloïde majeur différent du type. Ainsi, chez le *Lupinus angustifolius* L., à la lupanine peuvent être substituées la spartéine ou l'hydroxy-lupanine. Il faudra donc considérer l'ensemble des composants d'une même chaîne biogénétique.

Ces remarques soulignent les difficultés d'analyser une plante et d'interpréter les résultats de l'analyse, tout particulièrement dans le cas d'un groupe aussi homogène que celui des Génistées, mais nous espérons qu'en mettant en lumière certaines affinités ce travail sera utile à la taxonomie de la flore de l'Europe.

Nous remercions vivement Mme H. MOYSE, de la Faculté de pharmacie de Paris, MM. G. G. AYMONIN, du Muséum d'histoire naturelle de Paris, A. MARÉCHAL, de l'Institut national agronomique de La Minière et E. VALDES-BERMEJO de la Faculté de pharmacie de Madrid, qui nous ont procuré des échantillons ou nous ont aidé à identifier plusieurs espèces.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AHMED, Z. & A. RIZK (1963) *J. Chem. U.A.R.* 6: 227.
2. ALEKSEEV, V., M. TODOSCHENKO & O. BANKOVSKII (1967) *Farm. Žurn.* 22: 59.
3. ALONSO DE LAMA, J. M. & I. RIBAS (1953) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 49B: 711.
4. AVRAMOVA, V. (1962) *Farmatsiya (Sofia)* 12: 14.
5. BARCA, R., J. DOMINGUEZ & I. RIBAS (1959) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 55B: 731.
6. BATTANDIER, J. A. & T. MALOSSE (1897) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 125: 360.
7. BAUMERT, G. (1881) *Chem. Ber.* 14: 1150.
8. — (1884) *Justus Liebigs Ann. Chem.* 224: 321; 225: 365.
9. BECKEL, A. (1912) *Arch. Pharm. (Berlin)* 250: 691.
10. BERNASCONI, R., S. GILL & E. STEINEGGER (1965) *Pharm. Acta Helv.* 40: 246.
11. — S. GILL & E. STEINEGGER (1965) *Pharm. Acta Helv.* 40: 275.
12. BOHLMANN, F., E. WINTERFELDT, B. JANIAK, N. SCHUMANN & H. LAURENT (1963) *Chem. Ber.* 96: 2254.
13. BRATEK, M. & M. WIEWIOROWSKI (1959) *Roczn. Chem.* 33: 1187.
14. — & M. WIEWIOROWSKI (1961) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Chim.* 9: 705.
15. BRATEK-WIEWIOROWSKA, M. D., M. WIEWIOROWSKI & I. REIFER (1963) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Chim.* 11: 629.
16. CLEMO, G. & R. RAPER (1935) *J. Chem. Soc.* 1935: 10.
17. CROW, W. (1959) *Austral. J. Chem.* 12: 474.
18. — & M. MICHAEL (1957) *Austral. J. Chem.* 10: 177.
19. — & N. RIGGS (1955) *Austral. J. Chem.* 8: 136.
20. DAUKSHA, A. & E. DENISOVA (1966) *Naučn. Dokl. Vysš. Školy Biol. Nauki* 1966: 178.
21. DAVIS, L. (1897) *Arch. Pharm.* 235: 199.
22. ENGLER, A. & K. PRANTL (1888-1894) *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, vol. 3/3. Leipzig.
23. FAUGERAS, G. (1967) *Pl. Méd. Phytothérap.* 1: 87.

23 bis. — (1971) *Ann. Pharm. Franç.* 29 (sous presse).

24. — & M. PARIS (1964) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 258: 3113.
25. — & M. PARIS (1967) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 264: 1290.
26. — & M. PARIS (1968) *Ann. Pharm. Franç.* 26: 265.
27. — & M. PARIS (1969) *Ann. Pharm. Franç.* 27: 269.
28. — & M. PARIS (1969) *Pl. Méd. Phytothérap.* 3: 175.
29. — & R. PARIS (1965) *Bull. Soc. Bot. France, Mém.* [44]: 75.
30. — & R. PARIS (1964) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 259: 4861.
31. — & R. PARIS (1966) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 263: 436.
32. — & R. PARIS (1968) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 267: 538.
33. — & R. PARIS (1969) *Pl. Méd. Phytothérap.* 3: 20.
34. — & R. PARIS (1970) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 270: 203.
35. — & R. PARIS (1970) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 271: 611.
36. — R. PARIS & M. MERUEY (1962) *Ann. Pharm. Franç.* 20: 768.
37. — R. PARIS & M. MERUEY (1963) *Ann. Pharm. Franç.* 21: 675.
38. GALINOVSKY, F., H. GOLBERGER & M. PÖHM (1949) *Monatsh. Chem.* 80: 550.
39. GERRAD, A. (1886) *Pharm. J.* 17: 101.
40. GILL, S. & E. STEINEGGER (1964) *Pharm. Acta Helv.* 39: 508.
41. — & E. STEINEGGER (1964) *Pharm. Acta Helv.* 39: 565.
42. GOINA, T. & T. SZANTO (1958) *Lucr. Presantate Conf. Natl. Farm.*: 377. Bucarest.
43. GUNTERN, R. (1967) Thèse, Bern.
44. HAGEN, M. (1885) *Justus Liebigs Ann. Chem.* 239: 367.
45. HARBORNE, J. (1969) *Phytochemistry* 8: 1449.
46. HUTCHINSON, J. (1964) *The genera of flowering plants*, vol. 1. Oxford.
47. JAMINET, F. (1954) *J. Pharm. Belgique* 8: 9.
48. JUSIAK, L., E. SOCZEWINSKI & A. WAKMUNDZKI (1967) *Acta Polon. Pharm.* 24: 619.
49. KUSTRAK, D. & E. STEINEGGER (1968) *Pharm. Acta Helv.* 43: 482.
50. MALEK, B. & H. AUTERHOFF (1960) *Pl. Med.* 8: 179.
51. MARION, L. & W. LÉONARD (1951) *Canad. J. Chem.* 29: 297.

52. MARION, L., M. WIEWIOROWSKI & M. BRATEK (1960) *Tetrahedron Lett.* 19: 1.
53. MENDEZ, M. R. & I. RIBAS (1958) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 54B: 157.
54. NAKOV, N. & A. BOICHINOV (1967) *Farmacia* 17: 34.
55. NALBORCZYK, T. (1967) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.* 15: 317.
56. NEUNER JEHLE, N., H. NESVADBA & G. SPITELLER (1965) *Monatsh. Chem.* 96: 321.
57. NORKINA, S. & A. ORECHOV (1937) *J. Allg. Chem.* 7: 853.
58. — T. NARKUSIEV & A. ORECHOV (1937) *J. Allg. Chem.* 7: 906.
59. PARIS, R. & G. FAUGERAS (1965) *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 260: 4105.
60. PODKOWINSKA, H. & M. WIEWIOROWSKI (1965) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.* 13: 623.
61. PÖHM, M. & F. GALINOVSKY (1953) *Monatsh. Chem.* 84: 1197.
62. PRZYBOROWSKA, M., M. SOCZEWINSKI, A. WAKSMUNDSKI & W. GOLDKIEWICZ (1967) *Diss. Pharm. Pharmacol.* 19: 289.
63. RIBAS, I. (1969) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 65B: 619.
64. — & J. M. ALONSO DE LAMA (1954) *Farmacognosia (Madrid)* 13: 367.
65. — & J. BASANTA (1952) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 48B: 167.
66. — & L. COSTA (1952) *Ann. Pharm. Franç.* 19: 54.
67. — & M. DIAGO (1959) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 55B: 83.
68. — F. FRAGA & M. D. VASQUEZ-GESTO (1949) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 45B: 757.
69. — & A. GARCIA (1942) *Revista Real Acad. Ci. Madrid* 36: 60.
70. — & J. JORGE (1953) *Anales Asoc. Quím. Argent.* 41: 27.
71. — & E. RIVERA (1953) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 49B: 707.
72. — & P. TALADRID (1950) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 46B: 489.
73. — & J. VEGA (1953) *Ion* 13: 148.
74. ROBINSON, R. (1968) *The Biochemistry of Alkaloids.* Berlin.
75. ROTHMALER, W. (1944) *Fedde Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 53: 137.
76. SANDBERG, F. (1957) *Svensk Farm. Tidskr.* 61: 345.
77. SCHMALFUSS, H. & A. HEIDER (1931) *Biochem. Z.* 236: 226.
78. SCHÜTTE, H. R. & D. KNÖFEL (1967) *Z. Pflanzenphysiol.* 57: 188.
79. SEOANE, M. & I. RIBAS (1951) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 47B: 625.
80. STEINEGGER, E., R. BERNASCONI & G. OTTAVIANO (1963) *Pharm. Acta Helv.* 38: 371.
81. — & E. HERDT (1968) *Pharm. Acta Helv.* 43: 331.
82. — & C. MOSER (1967) *Pharm. Acta Helv.* 42: 177.
83. — C. MOSER & P. WEBER (1968) *Phytochemistry* 7: 849.
84. — & K. WICKY (1965) *Pharm. Acta Helv.* 40: 610.
85. STENHOUSE, J. (1851) *Ann. Chem. Pharm.* 78: 1.
86. TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD & al. (1968) *Flora Europaea*, vol. 2. Cambridge.
87. UENO, M. (1930) *J. Pharm. Soc. Japan* 50: 453.
88. VALEUR, A. (1918) *J. Pharm. Chim.* 8: 573.
89. VAN DER KUY, A. (1955) *Pharm. Weekbl.* 90: 65.
90. VASQUEZ, M., G. GONZALEZ, J. CALVINO & I. RIBAS (1966) *Anales Real Soc. Esp. Fís. Quím.* 62B: 837.
91. VASQUEZ-GESTO, M. D. & I. RIBAS (1955) *XXVIII Congr. Int. Quím. Industr.*
92. VICIOSO, C. (1953-1955) *Genisteas españolas.* Madrid.
93. WHITE, E. P. (1943) *New Zealand J. Sci. Technol.* 25B: 93.
94. — (1944) *New Zealand J. Sci. Technol.* 25B: 137.
95. — (1944) *New Zealand J. Sci. Technol.* 25B: 152.
96. — (1946) *New Zealand J. Sci. Technol.* 27B: 339.
97. — (1951) *New Zealand J. Sci. Technol.* 33B: 47.
98. — (1957) *New Zealand J. Sci. Technol.* 38B: 712.
99. — (1957) *New Zealand J. Sci. Technol.* 38B: 718.
100. WIEWIOROWSKI, M. (1959) *Roczn. Chem.* 33: 1195.
101. — & M. BRATEK (1956) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Chim.* 4: 3.
102. — & M. BRATEK-WIEWIOROWSKA (1962) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.* 10: 349.
103. — F. GALINOVSKY & M. BRATEK (1957) *Monatsh. Chem.* 88: 663.
104. — & I. REIFER (1961) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.* 9: 441.
105. — & J. WOLINSKA-MOCYDLARZ (1961) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Chim.* 9: 709.
106. — & J. WOLINSKA-MOCYDLARZ (1964) *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Chim.* 12: 217.

Liste des références par nom d'espèces, selon Flora Europaea

Laburnum
— *anagyroides* 38, 42, 56, 61
— *alpinum* 93

Calicotome
— *spinosa* 29, 95

Lembotropis
— *nigricans* 29, 95

Cytisus
— *sessilifolius* 94
— *emeriflorus* 93
— *purgans* 5, 29, 93
— *multiflorus* 93
— *decumbens* 29
— *malacitanus* 26, 35, 93
— *striatus* 69, 93
— *grandiflorus* 93
— *scoparius* 48, 51, 88

Chamaecytisus
— *purpureus* 29
— *hirsutus* 93
— *ratisbonensis* 57
— *ruthenicus* 2
— *supinus* 4, 94
— *austriacus* 94

Chronanthus
— *biflorus* 81

Teline
— *monspessulana* 94, 96
— *linifolia* 94

Genista
— *tinctoria* 20, 43, 54, 58
— *lydia* 29
— *cinerea* 23 bis, 31, 32, 34
— *pilosa* 24
— *lobelii* 29
— *pumila* 63
— *hystrix* 82, 83
— *scorpius* 29
— *anglica* 59
— *hispanica* 29
— *germanica* 29, 43
— *radiata* 30, 43
— *ephedroides* 10

Genista
— *aetnensis* 80
— *acanthoclada* 25
— *umbellata* 27

Chamaespartium
— *sagittale* 54, 97

Echinospartum
— *horridum* 29
— *lusitanicum* 84

Gonocytisus
— *angulatus* 27

Retama
— *sphaerocarpa* 6, 68, 73, 90
— *monosperma* 29, 98
— *raetam* 1, 36, 37, 76

Spartium
— *junceum* 79, 93

Petteria
— *ramentacea* 49

Ulex
— *europaeus* 16, 39
— *minor* 65, 93
— *parviflorus* 29, 93

Adenocarpus
— *complicatus*
— — subsp. *complicatus* 71, 72
— — subsp. *commutatus* 66, 67
— *telonensis* 53, 67
— *hispanicus*
— — subsp. *hispanicus* 64
— — subsp. *argyrophyllus* 3
— *decorticans* 70

Lupinus
— *luteus* 7, 8, 55, 60, 89
— *angustifolius* 9, 12, 13, 14, 15, 44, 52, 102, 103, 104
— *albus* 15, 21, 87, 100, 101, 102, 105
— *varius* subsp. *varius* 17, 18, 19

Argyrolobium
— *zanonii* 29

DISCUSSION

LEBRETON reconnaît qu'à l'intérieur de la tribu des Génistées les alcaloïdes sont de meilleurs indicateurs que les flavonoïdes (qui de leur côté fournissent d'excellents résultats au niveau des différentes tribus). Ainsi, la méthyl-5-génistéine a été repérée dans des espèces aussi différentes que le *Spartium junceum*, les *Laburnum anagyroides* et *alpinum* et le *Cytisus sessilifolius*.

HEYWOOD was interested to hear that *Cytisus sessilifolius* is chemically distinct, a fact which is supported also by morphological differences. In Flora Europaea, it has been left in the same genus as the other *Cytisus* species, but simply for convenience. If *C. sessilifolius*, the type species of *Cytisus*, had been accepted as a distinct genus, the whole of remaining species of "*Cytisus*" and "*Sarothamnus*" combined would have required new names, *Sarothamnus* being illegitimate.

FAUGERAS fait remarquer que l'espèce *Cytisus sessilifolius* n'a peut-être pas été suffisamment étudiée pour pouvoir tirer une conclusion définitive. Son trait le plus saillant est l'absence de la dopamine, plus que la présence de la lupanine qui se rencontre aussi, parfois, chez d'autres *Cytisus* et *Genista*. Il conviendrait d'approfondir cette étude pour la préciser.

DUPONT relève l'intérêt du cas du *Genista cinerea*: en effet, les plantes du Quercy rapportées à cette espèce montrent des caractères morphologiques particuliers, et leur identité a parfois été contestée. Si ces différences sont, comme il le semble, corroborées par des différences chimiques, cela pourrait bien influencer le traitement systématique.

FAUGERAS incite à la prudence: les différences, dans le cas cité, portent sur des alcaloïdes mineurs qui n'existent qu'en faible quantité, l'anagyrine et l'hystrine. Il y a, à part cela, une ressemblance chimique très grande entre les deux provenances. Il faudrait étudier cette espèce ailleurs dans son aire, en Espagne par exemple: certains travaux chromatographiques semblent montrer que la composition du *Genista cinerea* espagnol est assez différente de celle constatée ici.

PEISL s'intéresse à la méthode employée pour la récolte du matériel frais, à la façon de conserver ce matériel et à la durée de conservation.

FAUGERAS souligne l'importance de la technique de récolte en chimiotaxonomie. La récolte directement par le chercheur est celle qui comporte le moins de risques d'erreur et de dégradation. Le matériel doit être absolument bien séché, à basse température, et conservé entier, sans le diviser ni le pulvériser, à l'abri de la lumière: dans ces conditions les alcaloïdes s'altèrent très peu, et la composition chimique, en ce qui concerne ces substances (même les alcaloïdes-esters qui possèdent des fonctions phénol) reste d'une constance remarquable. Du matériel de *Genista cinerea* qui datait de dix ans ne s'était pratiquement pas modifié; sur un échantillon d'herbier de *Genista hystrix*, provenant du Muséum de Paris et vieux de cent ans exactement, on a retrouvé intégralement les alcaloïdes tels que STEINEGGER les avait décrits. Tout au plus, l'oxydation à l'air peut jouer un rôle: la spartéine, par exemple, s'oxyde très facilement, donnant origine à des dérivés qui n'existent pas dans la plante fraîche; il y a donc là certaines précautions à prendre.

Adresse des auteurs: Laboratoire de matière médicale, Faculté de pharmacie de l'Université, 4, avenue de l'Observatoire, Paris 6e, France.