

**Note de synthèse :**  
**propos sur les *Lotus* marocains**  
**appartenant à la section *Pedrosia***

**Jean-Paul Peltier**



## Abstract

The *Pedrosia* section of the genus *Lotus* in Morocco comprises eight species, mainly perennial, all with five-foliolate leaves and yellow to yellow-orange flowers. The primary criterion for inclusion in this section is the presence of a subapical tooth on the ventral face of the style. Species differentiation is mainly based on stem hairiness (type, shape, and orientation of hairs), as well as certain floral and fruit characteristics. Leaf morphology, on the other hand, has little diagnostic value. Identification keys have been developed to facilitate species recognition.

Phylogenetic analyses of the genus based on nuclear and chloroplast markers confirm the lack of relatedness between *L. creticus* and *L. cytisoides*, as well as the probable hybrid origin of *L. pseudocreticus*. However, the *Pedrosia* clade, although well-supported phylogenetically, does not align with classical taxonomic delimitations and notably includes *L. weilleri*, an endemic Moroccan species, as a basal taxon.

A recent biogeographic study suggests two independent colonizations of Macaronesia by *Pedrosia* from West Africa. One to Cape Verde about 230,000 years ago from a lineage related to *L. eriosolen*, and the other to the Canary Islands around 270,000 to 290,000 years ago from a lineage related to *L. jolyi*. These colonizations were followed by insular radiations and, in the case of the Canaries, a phenomenon of back-colonization to the African continent. Thus, *L. pseudocreticus* and *L. assakensis*, endemic to Morocco, could derive from an insular lineage, illustrating a reticulate and dynamic evolutionary scenario, the details of which require further analysis.

**Keywords :** *Lotus*, *Pedrosia*, morphology, molecular phylogeny, biogeography

## Résumé

La section *Pedrosia* du genre *Lotus* au Maroc regroupe huit espèces, principalement vivaces, toutes à feuilles à cinq folioles et à fleurs jaunes ou jaune-orangé. Le critère principal de rattachement à la section est la présence d'une dent subapicale sur la face ventrale du style. La distinction des espèces repose essentiellement sur la pilosité de la tige (type, forme et orientation des poils), ainsi que sur certains caractères floraux et fruitiers. La morphologie foliaire, en revanche, offre peu de valeur diagnostique. Des clés d'identification ont été établies pour faciliter la reconnaissance des espèces.

Les analyses phylogénétiques du genre fondées sur des marqueurs nucléaires et chloroplastiques, confirment la non-parenté entre *L. creticus* et *L. cytisoides*, ainsi que l'origine hybride probable de *L. pseudocreticus*. Cependant le clade *Pedrosia*, bien soutenu phylogénétiquement, ne correspond pas aux délimitations taxonomiques classiques et inclut notamment *L. weilleri*, espèce endémique du Maroc, comme taxon basal.

Une étude biogéographique récente suggère deux colonisations indépendantes de la Macaronésie par *Pedrosia* depuis l'Afrique de l'Ouest. Une vers le Cap-Vert il y a environ 230 000 ans, depuis une lignée apparentée à *L. eriosolen*. L'autre vers les Canaries il y a environ 270 000 à 290 000 ans, depuis une lignée apparentée à *L. jolyi*. Ces colonisations ont été suivies de radiations insulaires et, dans le cas des Canaries, d'un phénomène de rétro-colonisation vers le continent africain. Ainsi, *L. pseudocreticus* et *L. assakensis*, endémiques du Maroc, pourraient dériver d'une lignée insulaire, illustrant un scénario évolutif réticulé et dynamique, dont les détails nécessitent des analyses plus approfondies.

**Mots clés :** *Lotus*, *Pedrosia*, morphologie, phylogénie moléculaire, biogéographie

J.P. Peltier,  
6 place de la Commune  
F 38130 Echirolles

Reçu le 22/07/2025  
Révisé le 31/07/2025.  
Publié le 31/07/2025.

web =>  
alyasmina.org/alyasmina-2025/Pedrosia.pdf

Cette note propose une synthèse des connaissances taxonomiques actuelles concernant les *Lotus* marocains de la section *Pedrosia*. Pendant longtemps, ces espèces ont été difficiles à identifier avec quelque sécurité même si, contrairement aux Canaries et aux îles du Cap-Vert, en Afrique du Nord la section ne renferme que peu d'espèces. Un grand pas a été fait dans la connaissance de ces espèces en 1999 avec la révision de Mader et Podlech, où les caractéristiques taxonomiques discriminantes des espèces sont bien identifiées. Ces dernières années ont été publiées des analyses phylogénétiques moléculaires qui essaient de reconstituer l'histoire évolutive du genre *Lotus* et d'en réviser la taxonomie.

### 1 - Définition de la section *Pedrosia*

La section *Pedrosia* (Sandral *et al.*, 2006) représente un groupe qui rassemble des *Lotus* à style porteur sur la face ventrale d'une dent subapicale. Ce caractère morphologique est partagé avec les deux représentants de la section *Rhyncholotus* (*L. berthelotii* et *L. maculatus*), qui se distinguent toutefois de ceux de la section *Pedrosia* par la présence d'un allongement proboscidien de la carène, liée à une adaptation à la pollinisation par les oiseaux (Monod, 1980, Sandral *et al.*, 2006, González-Castro A., & Siverio F., 2024).

Les phylogénies moléculaires disponibles, contradictoires, ne permettent pas de décider si les membres de la section *Rhyncholotus* peuvent être incorporés dans une section *Pedrosia* élargie (Allan *et al.*, 2004 et Degtjareva *et al.*, 2006).

Au Maroc, la section *Pedrosia* réunit huit espèces toutes à feuilles à cinq folioles et à fleurs jaunes ou jaune-orangé : *L. arenarius*, *L. maroccanus*, *L. eriosolen*, *L. assakensis*, *L. jolyi*, *L. chazaliei*, *L. pseudocreticus* et *L. creticus*. Seule *L. arenarius* est une plante annuelle, les autres sont des plantes herbacées vivaces.

La présence d'une dent apicale est considérée comme le caractère diagnostique le plus important de la section. Cependant chez *L. creticus* la dent apicale du style est soit absente, soit très courte, à peine visible, ne mesurant que 0.1 mm. C'est cette observation rapportée par Kramina & Sokoloff (1999) et Valdés (2000) qui a conduit au transfert de *L. creticus* de la section *Lotae* à la section *Pedrosia*. Ce transfert s'appuie non seulement sur la présence, même parfois discrète de la dent du style, mais aussi sur les similitudes entre *L. creticus* et *L. pseudocreticus*, concernant notamment le port de la plante, les caractéristiques florales et l'écologie des deux espèces. Ce placement

a ensuite été étayé quelques années plus tard par des analyses phylogénétiques, sur la base de séquences nrITS combinées à 46 caractères morphologiques (Degtjareva *et al.*, 2006, 2008 ; Sandral *et al.*, 2010). Une récente phylogénie, plus solide, utilisant à la fois deux marqueurs de l'ADN chloroplastique (psbA-trnH spacer et rps16 intron) et deux marqueurs de régions de l'ADN nucléaire (nrITS, nrETS), confirme le placement *L. creticus* dans la section *Pedrosia* (Kramina *et al.* 2016)

### 2 - Caractères morphologiques significatifs

La révision de Mader et Podlech de 1999 a une pratique traditionnelle : elle met en évidence les divergences morphologiques jugées diagnostiques pour déterminer sans ambiguïté les espèces.

La pilosité de la tige constitue le caractère discriminant important. Deux grands types de poils sont distingués sous un faible grossissement : des poils larges (diamètre entre 0,045 et 0,07 mm) qui atteignent 1 mm de long et des poils fins (diamètre entre 0,02 à 0,03 mm) pouvant atteindre 2.2 mm de long (Mader et Podlech, 1999).

A l'aide de ces différences, il est possible de distinguer facilement *L. assakensis*, *L. chazaliei*, *L. jolyi* et *L. pseudocreticus* (poils larges) de *L. arenarius*, *L. eriosolen* et *L. maroccanus* (poils fins).

L'autre critère de distinction est le type de pilosité. Les poils de petite taille et larges varient par leur orientation et leur disposition, mais la densité ne peut pas être utilisée en raison de sa forte variation, sauf chez *L. jolyi* qui présente généralement des poils toujours disposés de manière lâche.

*L. assakensis* se distingue par des poils courts et larges retrorses (dirigés vers la base), qui s'écartent plus ou moins en oblique de la surface de la tige.

*L. pseudocreticus* et *L. chazaliei* présentent des poils courts et larges, bien appliqués contre la tige, antrorsés (dirigés vers le sommet). *L. jolyi* se démarque des trois autres par des poils courts et larges espacés ne formant pas un tapis continu. Quant à *L. creticus*, il possède aussi des poils courts, argentés et bien appliqués, formant un revêtement homogène sur la tige et les feuilles.

Les espèces à poils fins et longs comprennent *L. arenarius*, *L. maroccanus* et *L. eriosolen*. La première espèce présente une pilosité originale et les deux autres espèces possèdent le même type de pilosité.

Chez *L. arenarius* la pilosité de la tige est soit entièrement de type frisé, elle ne porte que des poils ondulés, tordus, ou bien, parfois s'ajoutent aux poils ondulés, quelques longs poils raides et écartés, indiquant une pilosité de type hirsute.

Chez *L. maroccanus* et *L. eriosolen* la tige porte des longs poils, raides et étalés (pilosité de type hirsute) dominant et quelques poils courts ondulés (pilosité de type frisée).

Evidemment, il est nécessaire de prendre en compte une combinaison de plusieurs caractères pour identifier avec sûreté les espèces. Ainsi, pour différencier les trois espèces à poils longs et fins, la gousse constitue un critère indispensable. *L. eriosolen* possède des gosses droites, velues, courtes (8 à 16 mm). *L. arenarius* possède des gosses longues de 9 à 48 mm, droites et glabres et *L. maroccanus* des gosses longues de 10 à 53 mm, glabres, mais courbées, cependant parfois la courbure du fruit n'est pas bien prononcée (Sandral *et al.*, 2006). En l'absence de fruits, il faut observer la pilosité de l'ovaire qui correspond à celles des gosses.

Un autre critère décisif pour déterminer *L. chazaliei* concerne la petite taille de l'étendard

(6,5 à 9,5 mm de long) et la pilosité de sa face externe. Contrairement à ce que pensaient Mader & Podlech (1989) ce dernier caractère est variable au sein de l'espèce (Sandral. *et al.* 2006) et par conséquent beaucoup moins important sur le plan taxonomique.

Chez les *Lotus* marocains appartenant à la section *Pedrosia* la morphologie foliaire ne semble pas un caractère pertinent pour identifier les espèces. Sept des huit espèces présentent la même morphologie foliaire : deux folioles basales très largement élargies près de leur base et trois folioles distales plus longues que les folioles basales, avec une largeur maximale dans la partie supérieure.

*L. jolyi* s'écarte de ce modèle, la largeur maximale des folioles basales se situant au milieu ou au sommet de la foliole. Les trois folioles distales sont identiques à celles des autres espèces.

La taille des feuilles, la forme des folioles et la longueur du pétiole varient fortement et ne représentent pas un caractère pertinent pour mettre en évidence les espèces (Mader et Podlech, 1999).

Sandral *et al.* (2006) reconnaît en Afrique au sein des *Lotus* de la section *Pedrosia* trois groupes informels : le groupe *L. arenarius* (*L. arenarius*, *L. maroccanus* et *L. eriosolen*), le groupe *L. assakensis* (*L. creticus*, *L. pseudocreticus*, *L. assakensis* et *L. chazaliei*) et le groupe *L. jolyi* (*L. jolyi* et *L. tibesticus*). Ces groupes opposent les espèces à poils courts et les espèces à poils longs, ce qui rejoint les conclusions de Mader et Podlech (1999). *L. Jolyi* est cependant mis dans un groupe à part, car c'est une espèce saharienne dont la répartition couvre le Maroc, l'Algérie, la Libye, le Sahara occidental, la Mauritanie et le Tchad.

### Clef d'identification

- 1- Plante annuelle. Tige couverte de poils longs courbés, dont certains étalés, mélangé à des poils courts courbés. Corolle de 10-15 mm striée de rouge ou de pourpre. Gousses longues de 9 à 48 mm, droites et glabres ..... ***L. arenarius***
- 1'- Plante herbacée vivace ..... 2
- 2- style porteur sur la face ventrale d'une dent subapicale nettement visible ..... 3
- 2'- style porteur sur la face ventrale d'une dent très courte, à peine visible ou style sans dent. Tige et feuille densément couvertes de poils courts, argentés, appliqués, formant un revêtement homogène blanchâtre ou grisâtre ..... ***L. creticus***
- 3- Folioles basales à largeur maximale située au milieu ou au sommet de la foliole. Tige et feuille couvertes de poils courts, appliqués, espacés, ne formant pas un tapis continu. Ovaires et fruits couverts de poils courts, appliqués et espacés. Fleurs par 1-5 sur un pédoncule allongé bien plus long que la feuille correspondante. Corolle jaune avec l'étendard brun sur la face externe ..... ***L. jolyi***
- 3'- folioles basales très largement élargies près de leur base ..... 4
- 4- Tige couverte de poils courts, épais et droits, antrorses ou rétrorses ..... 5
- 4'- Tige couverte de poils raides et étalés dominant avec quelques poils courts ondulés ..... 6
- 5- Tige densément couvertes de poils courts, droits, retorses, plus ou moins étalés. .. ***L. assakensis***
- 5'- Tige couverte de poils courts, droits, antrorses ..... 7
- 6- Ovaire glabre, gousse longue (10 à 53 mm), glabre et courbée. Corolle jaune avec extrémité de la carène souvent rougeâtre ..... ***L. maroccanus***
- 6'- Ovaire densément poilu, gousse courte (8 à 16 mm), velue et droite. Corolle souvent bicolore avec étendard entièrement rouge-brunâtre ..... ***L. eriosolen***
- 7- Etendard long de 6,5 à 9,5 mm, généralement poilu sur la face externe. .... ***L. chazaliei***
- 7'- Etendard long de 11.5-12.5 mm, glabre sur la face externe ..... ***L. pseudocreticus***

### 3 - Répartition des espèces

*L. arenarius* est une espèce très répandue au Maroc. Endémique du Maroc et de la Péninsule Ibérique, elle est connue du littoral marocain et de tous les principaux massifs du pays (Haut Atlas, Anti-Atlas, Moyen Atlas, Rif). Son aire de répartition s'étend jusqu'aux confins sahariens, notamment dans l'oasis d'Aït Mansour, dans le sud de l'Anti-Atlas (Lemmel, 2024).

*L. assakensis*, *L. pseudocreticus* et *L. creticus* sont très fréquentes dans les communautés végétales psammophiles des dunes et placages sableux des côtes du sud-ouest du Maroc (zone dite macaronésienne). Ces espèces participent à l'originalité des associations psammophiles locales, dont plusieurs peuvent être considérées comme synendémiques (Géhu et Biondi, 1996).

*L. chazaliei* est une espèce méridionale, relativement restreinte dans sa distribution, présente le long des côtes du Sahara atlantique, de Laayoune jusque Guerguerat (Lemmel, 2024).

*L. jolyi* est une plante typique des zones désertiques sablonneuses et caillouteuses du Maroc. Elle est aussi signalée de l'Anti-Atlas occidental (Fennane et al., 2007).

Enfin, *L. maroccanus* et *L. eriosolen* sont deux espèces endémiques de la montagne marocaine. *L. maroccanus* possède une distribution occidentale, où elle colonise des milieux rocaillieux ou sableux à caractère semi-désertique du Haut Atlas et de l'Anti-Atlas. En revanche, *L. eriosolen* n'est signalée que dans l'oriental marocain où elle occupe des zones rocheuses du Haut Atlas et de son piémont saharien, entre 800 et 2000 m d'altitude (Lemmel, 2024).

#### 4 - Analyses phylogénétiques

L'objectif principal des analyses phylogénétiques est de reconstituer l'histoire évolutive du genre *Lotus* et d'en réviser la taxonomie.

L'analyse phylogénétique de Sandral *et al.* publiée en 2010 a été effectuée à l'aide d'un marqueur de l'ADN nucléaire (nrITS). Elle confirme que *L. creticus* n'est pas apparenté à *L. cytisoides* et qu'il appartient bien à la section *Pedrosia*. Cette étude corrobore l'hypothèse de Sandral *et al.* (2006), selon laquelle *L. pseudocreticus* pourrait être un hybride entre *L. creticus* et *L. assakensis*.

La publication de Kramina *et al.* de 2016 est la première étude phylogénétique à utiliser à la fois deux marqueurs de l'ADN chloroplastique (psbA-trnH spacer et rps16 intron) et deux marqueurs de régions de l'ADN nucléaire (nrITS, nrETS) et à analyser un grand nombre d'espèces de *Lotus* (98 et 54 espèces selon les analyses).

Pour s'en tenir à la section *Pedrosia*, les arbres phylogénétiques de la publication indiquent que :

- l'hypothèse de Sandral *et al.* (2006) est validée et l'hypothèse de Kirkbride (2010), selon laquelle *L. creticus* pourrait être mis en synonymie de *L. pseudocreticus*, rejetée.
- le clade *Pedrosia* mis en évidence est bien étayé, mais il ne coïncide pas avec les concepts taxonomiques traditionnels, car il rassemble deux sections : *Pedrosia* et *Rhyncholotus*.
- *L. weilleri*, endémique marocaine du Maroc atlantique nord, bien que ne possédant pas de dent ventrale sur le style et des fruits et ovaires poilus, appartient au clade *Pedrosia* dont elle représente le membre basal.
- la dent ventrale sur le style, les fruits et les ovaires poilus correspondent à des innovations

évolutives (synapomorphies) au sein du clade *Pedrosia*.

- le clade *Pedrosia* est une lignée insulaire dérivée d'une souche continentale, avec *L. weilleri* en position basale.

Dans la publication Kramina *et al.* (2016), plusieurs cas de topologies contradictoires ont été documentés entre les marqueurs nucléaires et chloroplastiques et entre les deux marqueurs nucléaires. Ces incongruences peuvent être dues à une évolution réticulée où des lignées distinctes s'entremêlent impliquant des événements d'hybridation, d'introgession, etc. Cette évolution réticulée oblige à penser l'évolution des *Lotus* non pas comme un arbre strictement dichotomique, mais plutôt comme un réseau complexe, où les branches peuvent se reconnecter.

La parution en 2021 du travail de Jaén-Molina *et al.*, correspond à une date importante dans la connaissance de la biogéographie du genre *Lotus*. Dans ce travail, l'étude de la distribution du genre *Lotus* en Macaronésie est appréhendée à l'aide de phylogénies moléculaires auxquelles sont superposées des reconstructions d'aires de distribution passées via les modèles DEC et S-DEC. Le modèle DEC, Dispersal-Extinction-Cladogenesis, est un modèle probabiliste utilisé pour estimer l'histoire biogéographique d'un clade. La Méthode S-DEC, Statistical DEC, est une méthode statistique qui prend en compte l'incertitude phylogénétique en répétant l'analyse sur un ensemble d'arbres différents, 1000 dans cette étude.

Les phylogénies moléculaires utilisent diverses combinaisons de marqueurs issus de quatre régions d'ADN, une région ITS de l'ADN ribosomique nucléaire et trois régions du génome chloroplastique, trnHpsbA, matK et CYB6 et une méthode bayésienne (Jaén-Molina *et al.*, 2021).

L'arbre consensus a été construit à partir des 20 000 arbres et l'âge des nœuds (divergences) estimé à partir de données externes (fossiles ou âges obtenus dans des études antérieures). Les conclusions concernant la section *Pedrosia* sont les suivantes.

La section *Pedrosia* du genre *Lotus* a colonisé la Macaronésie à deux reprises de manière indépendante.

La première colonisation a concerné l'archipel du Cap-Vert, il y a environ 230 000 ans, probablement à partir de l'Afrique de l'Ouest. L'arbre consensus indique qu'une lignée (sous-clade) s'est établie sur toutes les îles de l'archipel où elle s'est diversifiée (radiation) en au moins six espèces. La position basale de *L. eriosolen* dans le sous-clade suggère qu'elle est la plus proche parente actuelle de l'ancêtre commun insulaire, bien qu'elle ne soit pas elle-même cet ancêtre. Elle partage donc avec lui un état ancestral des caractères génétiques.

Une explication alternative propose que cette lignée ait eu autrefois une distribution plus large en Afrique, notamment durant des périodes plus humides du Sahara. Dans ce cas, la dispersion vers le Cap-Vert aurait pu provenir d'une zone continentale plus proche.

La seconde colonisation a concerné l'archipel des Canaries, il y a environ 270 000 à 290 000 ans. La population colonisatrice, apparentée à *L. jolyi*, aurait d'abord atteint les îles les plus orientales (Fuerteventura et Lanzarote), avant de s'étendre vers les îles occidentales. Elle s'y est ensuite diversifiée en deux lignées principales.

La publication fait référence à un phénomène de rétro-colonisation, c'est-à-dire une dispersion d'espèces depuis les îles de la Macaronésie vers le continent africain. Ce type de processus, parfois désigné par l'expression « effet boomerang »

(Caujapé-Castells, 2004), a déjà été mis en évidence pour plusieurs lignées végétales telles que *Aeonium*, *Androcymbium*, *Convolvulus*, *Matthiola*, *Euphorbia* et *Tolpis* (Jaén-Molina *et al.*, 2009 ; Sun *et al.*, 2016 ; Gruenstaeudl *et al.*, 2017).

Concernant le genre *Lotus*, les résultats phylogénétiques suggèrent que *L. creticus*, espèce largement répartie en Europe, Afrique et région méditerranéenne, forme un clade commun avec deux espèces strictement africaines, *L. pseudocreticus* et *L. assakensis*, toutes deux endémiques du Maroc. Malgré leur répartition exclusivement continentale, ces deux dernières espèces sont génétiquement rattachées à une lignée insulaire, ce qui appuie l'hypothèse d'un événement de rétro-colonisation depuis la Macaronésie vers l'Afrique du Nord.

La divergence récente de ce groupe (datée à moins de 40 000 ans) suggère qu'une population ancestrale issue de Macaronésie a colonisé le continent africain, probablement sous l'effet des vents dominants d'ouest (Rognon & Coude-Gaussen, 1996), en l'absence d'autres vecteurs de dispersion connus pour *Lotus*. Cette colonisation aurait ensuite été suivie d'une diversification continentale, à l'origine de *L. pseudocreticus* et *L. assakensis*. Toutefois, les données actuelles ne permettent pas de déterminer avec certitude le nombre d'événements de rétro-colonisation impliqués, et des analyses plus approfondies – notamment un échantillonnage plus dense de *L. creticus* et l'utilisation de marqueurs plus variables – seront nécessaires pour préciser ce scénario évolutif.

\*\*\*

## 5 Conclusion

Chez les *Lotus* marocains appartenant à la section *Pedrosia*, le type d'indument constitue le caractère le plus discriminant pour différencier les espèces. En comparaison, la morphologie foliaire se révèle moins fiable, car la taille des feuilles, la forme des folioles et la longueur du pétiole présentent une forte variabilité. Tous les représentants de cette section possèdent des feuilles pennées à cinq folioles presque sessiles, dont les deux folioles basales sont généralement très élargies près de leur base. Une exception notable est *L. jolyi*, qui se distingue par des folioles basales dont la largeur maximale se situe au milieu ou à l'extrémité de la foliole.

Il est évident que l'identification sûre des espèces repose sur une combinaison de plusieurs caractères morphologiques, incluant notamment la couleur et la taille des fleurs, la pilosité de l'ovaire et du fruit, sans négliger les aspects écologiques.

En définitive, les critères morphologiques nécessaires à la détermination des *Lotus* de la section *Pedrosia* au Maroc sont désormais bien établis.

**Références**

- Allan G. J., Francisco-Ortega J., Santos-Guerra A., Boerner E. & Zimmer E. A., 2004 - Molecular phylogenetic evidence for the geographic origin and classification of Canary Island Lotus (Fabaceae: Loteae). - *Molec. Phylog. Evol.* 32: 123–138.
- Caujapé-Castell J., 2004 - Boomerangs of biodiversity ? The interchange of biodiversity between mainland North Africa and the Canary islands as inferred from CPDNA RFLPS in genus *Androcymbium*.
- Degtjareva G. V., Kramina T. E., Sokoloff D. D., Samigullin T.H., Valiejo-Roman C. M. & Antonov A. S., 2006 - Phylogeny of the genus *Lotus* (Leguminosae, Loteae): evidence from nrITS sequences and morphology – *Can. J. Bot.* 84 : 813–830.
- Degtjareva GV, Kramina TE, Sokoloff DD, Samigullin TH, Sandral G & Valiejo-Roman C. M., 2008 - New data on nrITS phylogeny of *Lotus* (Leguminosae, Loteae). *Wulfenia* 15 :35–49.
- Fennane M., Ibn Tattou M., Ouyahya A. & Oualidi J., 2007 - Flore pratique du Maroc. Vol. 2. Travaux de l'Institut scientifique, série botanique, n° 38, Rabat.
- Géhu & Biondi, 1996 - Apport à la connaissance de la végétation du littoral marocain sud-occidental : Les communautés végétales psammophiles des dunes et placages sableux du Maroc macaronésien. *Bulletin de la Société botanique du centre Ouest, nouvelle série, tome 27, :* 179-214.
- González-Castro A.& Siverio F., 2024 – Flower-visiting lizards as key ecological actors for an endemic and critically endangered plant in the Canary Islands. *Journal of pollination Ecology*, 36(8), pp 88-103.
- Gruenstaeudl M., Carstens B. C., Santos-Guerra A. & Jansen R. K., 2017 - Statistical hybrid detection and the inference of ancestral distribution areas in *Tolpis* (Asteraceae), *Biological Journal of the Linnean Society*, Volume 121, Issue 1, pp 133–149, <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blw014>
- Jaén-Molina R., Caujapé-Castells J., Reyes-Betancort J. A. *et al.*, 2009 - The molecular phylogeny of *Matthiola* R. Br. (Brassicaceae) inferred from ITS sequences, with special emphasis on the Macaronesian endemics. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Vol. 53, Issue 3, 972-981.
- Jaén-Molina R., Marrero-Rodríguez A., Caujapé-Castells J. & Ojeda D. I., 2021 - Molecular phylogenetics of *Lotus* (Leguminosae) with emphasis in the tempo and patterns of colonization in the Macaronesian region. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Volume 154, 106970. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106970>
- Kirkbride, J.H., Jr., 2010 - *Lotus alianus*, a new species from Cabo Verde and nomenclatural notes on *Lotus* section *Pedrosia* (Fabaceae). *Pakistan J. Bot.* 42 : 1–10.
- Kramina T. E. & Sokoloff D. D., 1999 - Taxonomic bearing of styloidium tooth in the genus *Lotus* (Papilionaceae) with special reference to *Lotus creticus* L. – *Feddes Repert.* 110 : 527–533.
- Kramina T. E., Degtjareva G. V., Samigullin T. H., Valiejo-Roman C. M., Kirkbride J. H., Jr., Sergei Volis, Tao Deng & Sokoloff, D. D., 2016 - Phylogeny of *Lotus* (Leguminosae: Loteae): Partial incongruence between nrITS, nrETS and plastid markers and biogeographic implications. *Taxon*, vol. 65, issue 5, 997-1018. <https://doi.org/10.12705/655.4>
- Lemmel CL., 2024 - Contribution à l'étude des espèces ouest-sahariennes de *Lotus*, *Kebirita* & *Leobordea*. *Al Yasmina* 5 :3 <https://alyasmina.org/alyasmina-2024/Lotus.pdf>
- Mader U. & Podlech D., 1989 - Revision der marokkanischen Arten von *Lotus* L. subgen. *Pedrosia* (R. Lowe) Brand (Leguminosae). – *Mitt. Bot. Staatssamml. München.* 28 : 513–567.
- Monod Th., 1980 - Contribution à l'étude des *Lotus* (Papilionaceae) ouest-sahariens et macaronésiens. - *Adansonia*, sir. 2,19 : 367-402.
- Rognon P. & Coudé-Gaussen G., 1996 – Paleoclimates Off Northwest Africa (28°-35°N) about 18,000 yr B.P. Based on Continental Eolian Deposits. *Quaternary Research*, vol. 46, Issue 2, 118-126.
- Sandral G., Remizowa M. V. & Sokoloff D. D., 2006 - A taxonomic survey of *Lotus* section *Pedrosia* (Leguminosae, Loteae) – *Wulfenia*. 13 : 97–192.
- Sandral, G., Degtjareva, G.V., Kramina, T.E., Sokoloff, D.D., Samigullin, T.H., Hughes, S. & Valiejo-Roman, C.M., 2010 - Are *Lotus creticus* and *Lotus cytisoides* (Leguminosae) closely related species? Evidence from nuclear ribosomal ITS sequence data. *Genet. Resources Crop Evol.* 57 : 501–514. <http://dx.doi.org/10.1007/s10722-009-9486-3>
- Sun Y., Li Y., Vargas-Mendoza C. *et al.*, 2016 - Colonisation and diversification of the *Euphorbia* species (sect. *Aphyllis* subsect. *Macaronesicae*) on the Canary Islands. *Sci. Rep.*6, 1-11.
- Valdés B., 2000 - *Lotus* L. – In: Talavera S. *et al.* [eds.]: *Flora Iberica*. Vol. 7 : 776–812. – Madrid : Real Jardín Botánico.

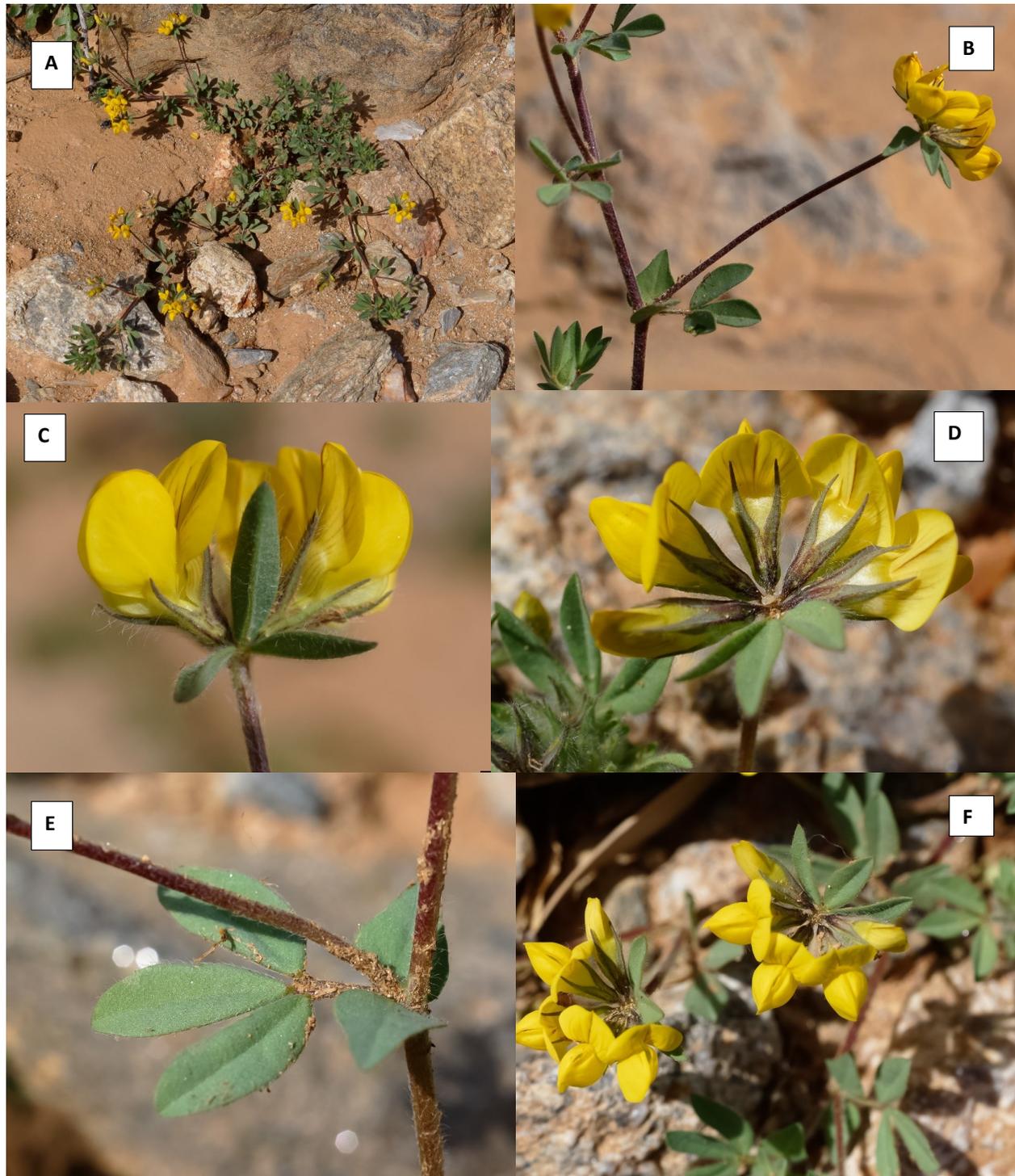


Figure 1 - *Lotus arenarius*

A : aspect général. Plante herbacée annuelle à pousses prostrées et ramifiées.

B : rameau fleuri à long pédoncule.

C : inflorescence pauciflore bractéolée par une feuille trifoliolée. Corolle à pétale jaune à étendard strié de rouge. Calice à dents velues à l'extérieur

D : calice à dents subégales, velues à l'extérieur.

E : feuille à pétiole court, pennée à cinq folioles. Deux folioles basales très largement élargies près de leur base et trois folioles distales plus longues que les folioles basales, avec une largeur maximale dans la partie supérieure.

F : inflorescences en têtes pauciflores (1-6 fleurs).

Gorges Ait Mansour, 29.5773, -8.9018, Anti-Atlas occidental, mars 2022. © : Cl. Lemmel.

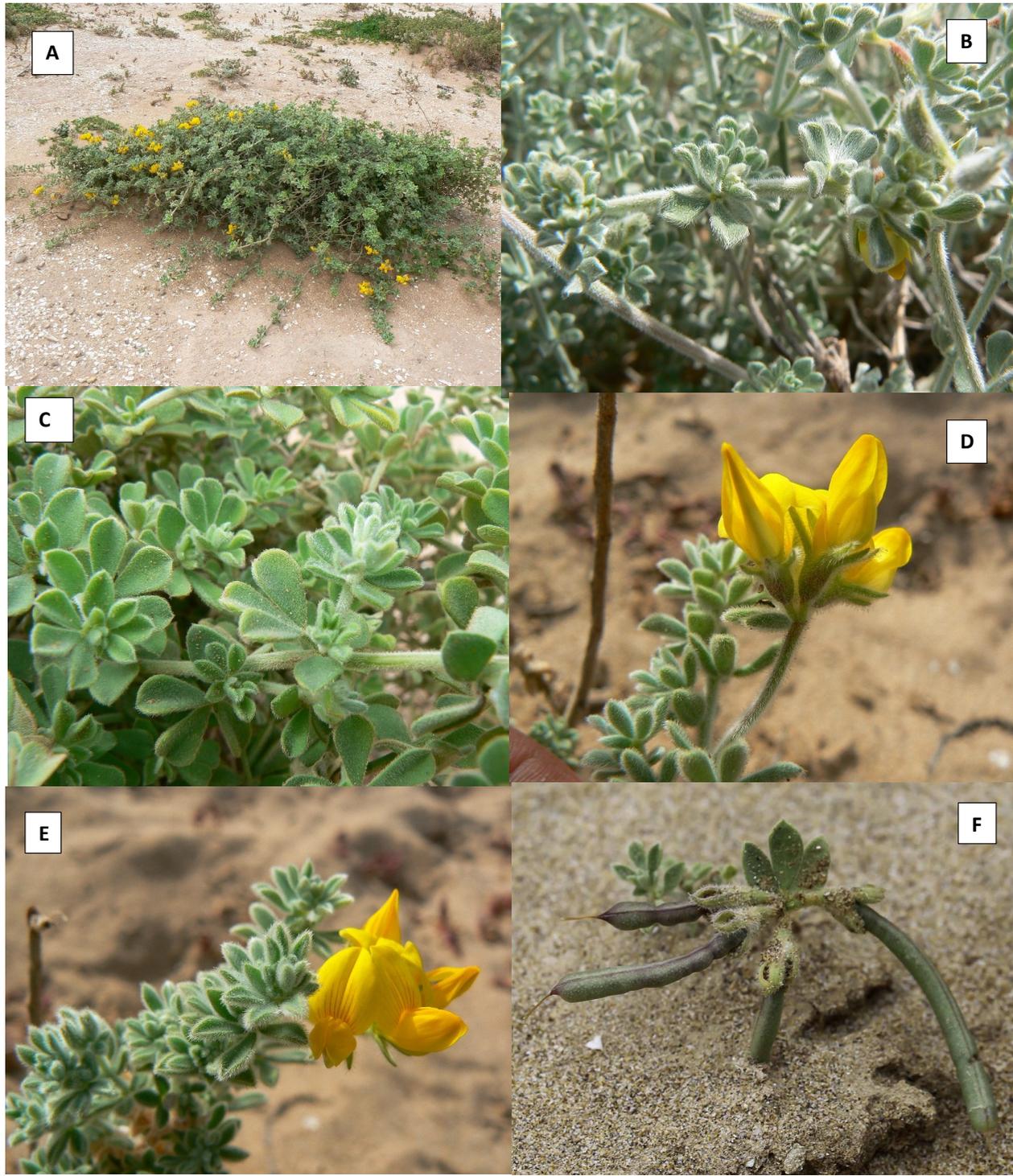


Figure 2 : *Lotus assakensis*

A : aspect général. Plante herbacée vivace.

B : tige couverte de poils courts rétroscs. La surface de la tige n'est généralement pas visible.

C : feuille à pétiole court, pennée à cinq folioles. Deux folioles basales très largement élargies près de leur base et trois folioles distales plus longues que les folioles basales, avec une largeur maximale dans la partie supérieure.

D : tige couverte de poils courts rétroscs.

E : Feuilles densément couvertes de poils courts. Ombelle de 1-6 fleurs. Pétales jaunes. Etendards souvent rayé de rouges.

F : Gousses droites et glabres.

A : parc national du Souss Massa. ©: J.P. Peltier.

B : plage 10 km avant Tarfaya. ©: F. Msanda.

C : parc national du Souss Massa. © F. Msanda.

D et E : Sidi Moussa Aglou. © : A. El Aboudi.

F : Fougued Drâa. ©: J. Cl. Thiaudière.

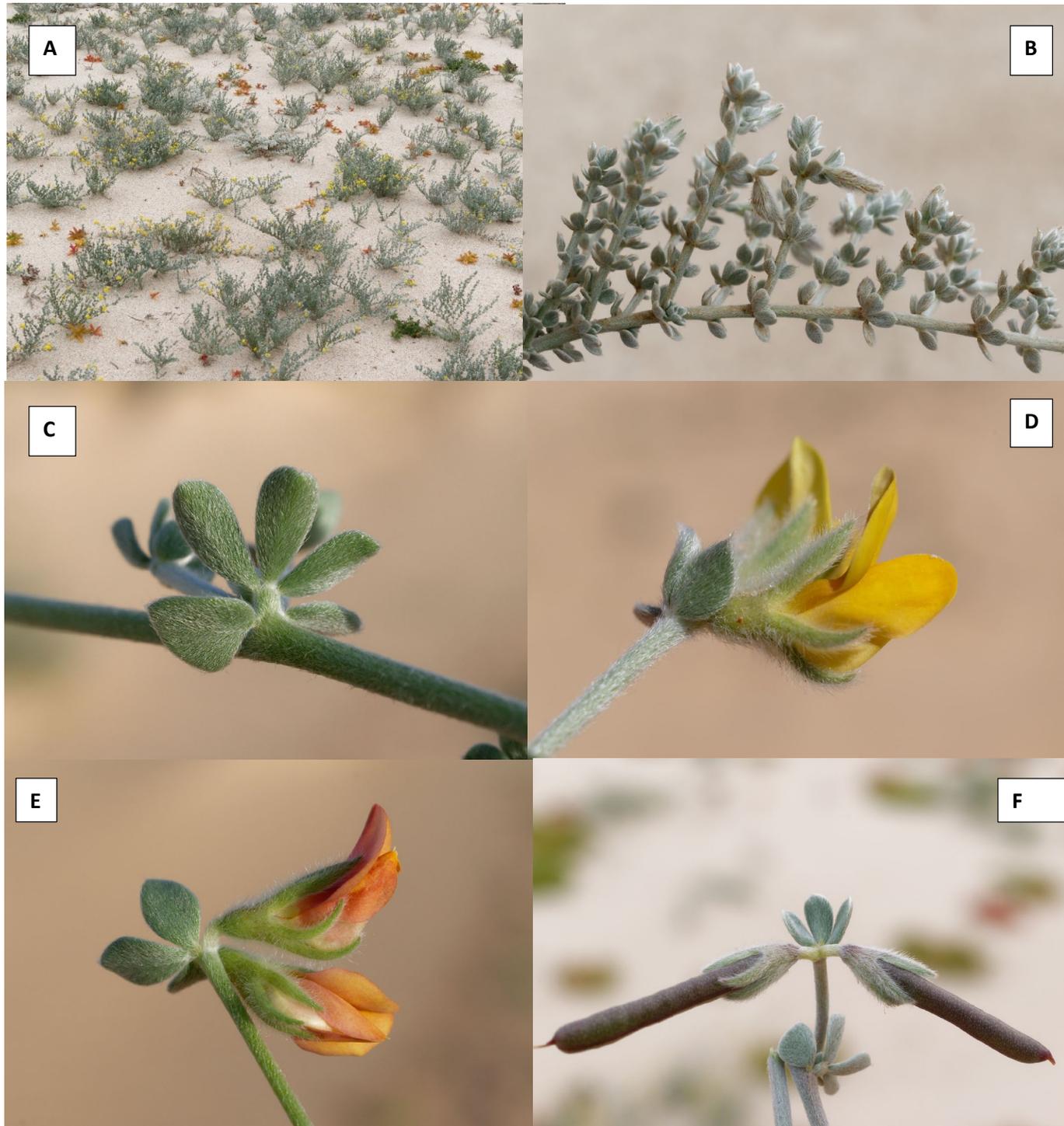


Figure 3 – *Lotus chazaliei*

A : aspect général, Plante herbacée vivace.

B : tige à pilosité dense, ± appliquée orientées vers le haut de la tige (antrorse).

C : feuille à pétiole court, pennée à cinq folioles. Deux folioles basales très largement élargies près de leur base et trois folioles distales plus longues que les folioles basales, avec une largeur maximale dans la partie supérieure.

D : Ombelle de 1-3 fleurs, étendard de petite taille (6,5 à 9,5 mm de long) parfois avec quelques poils sur la face externe.

E : fleurs jaunes ou jaune-orangé.

F : gousses droites, cylindriques et glabres, sauf sur la suture ventrale.

©: Cl. Lemmel. A, B et F : baie De Cintra 23.0969,-16.2005 Sahara atlantique, C et E : Guerguerat 21.3772,-16.9596 Sahara atlantique. D : Dakhla 23.8666, -15.8408 Sahara atlantique.

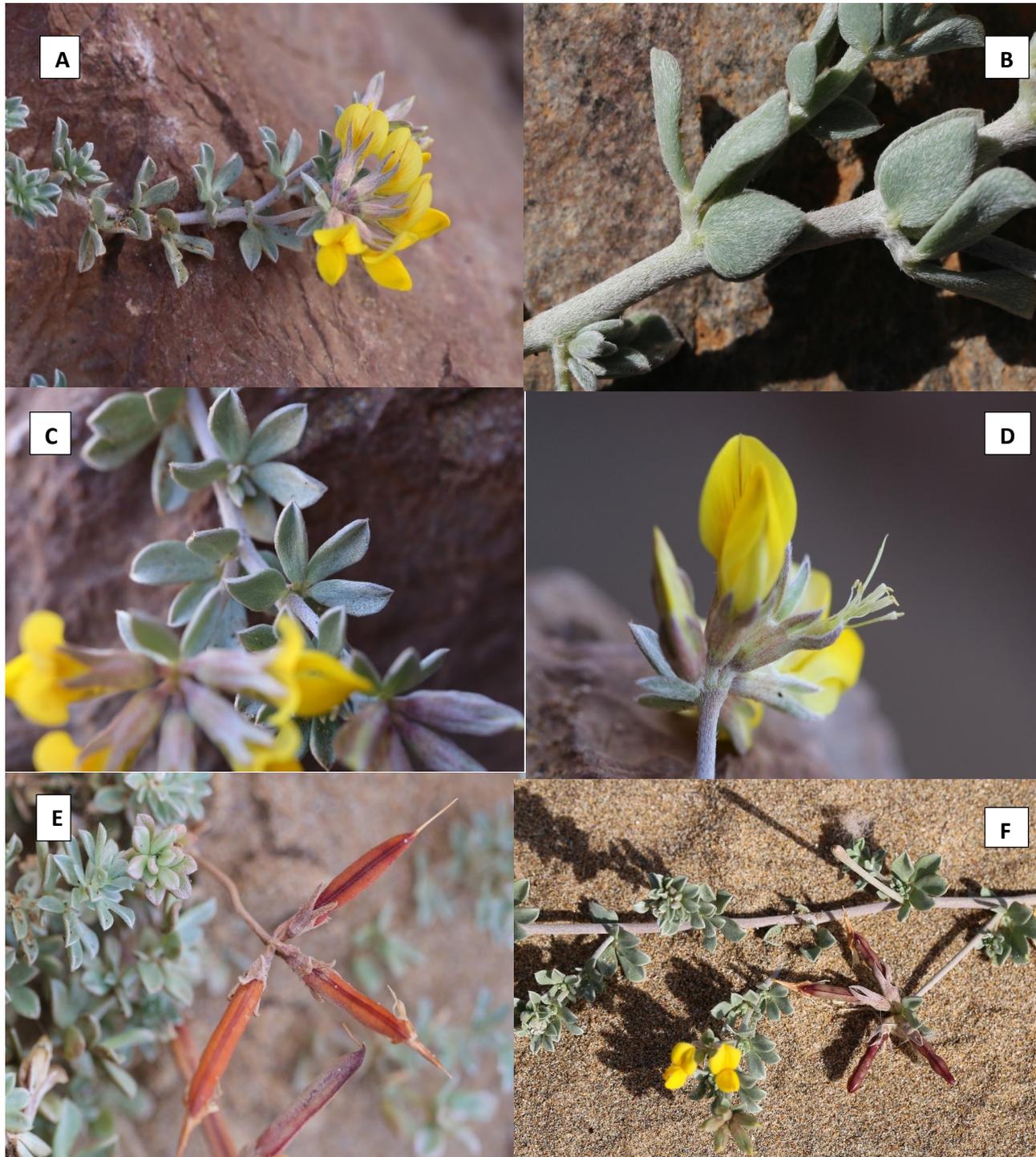


Figure 4 – *Lotus creticus*

A : rameau : poils courts, argentés et bien appliqués, formant un revêtement homogène sur la tige et les feuilles.

B : feuille à pétiole court, pennée à cinq folioles. Deux folioles basales très largement élargies près de leur base et trois folioles distales plus longues que les folioles basales, avec une largeur maximale dans la partie supérieure.

C : rameau fleuri.

D : inflorescence, dent du style très courte, à peine visible.

E : gousses droites et glabres, quelques poils sur la suture ventrale.

F : rameau fleuri et fructifié. Mirleft, côte atlantique.

© : J. Cl. Thiaudière.

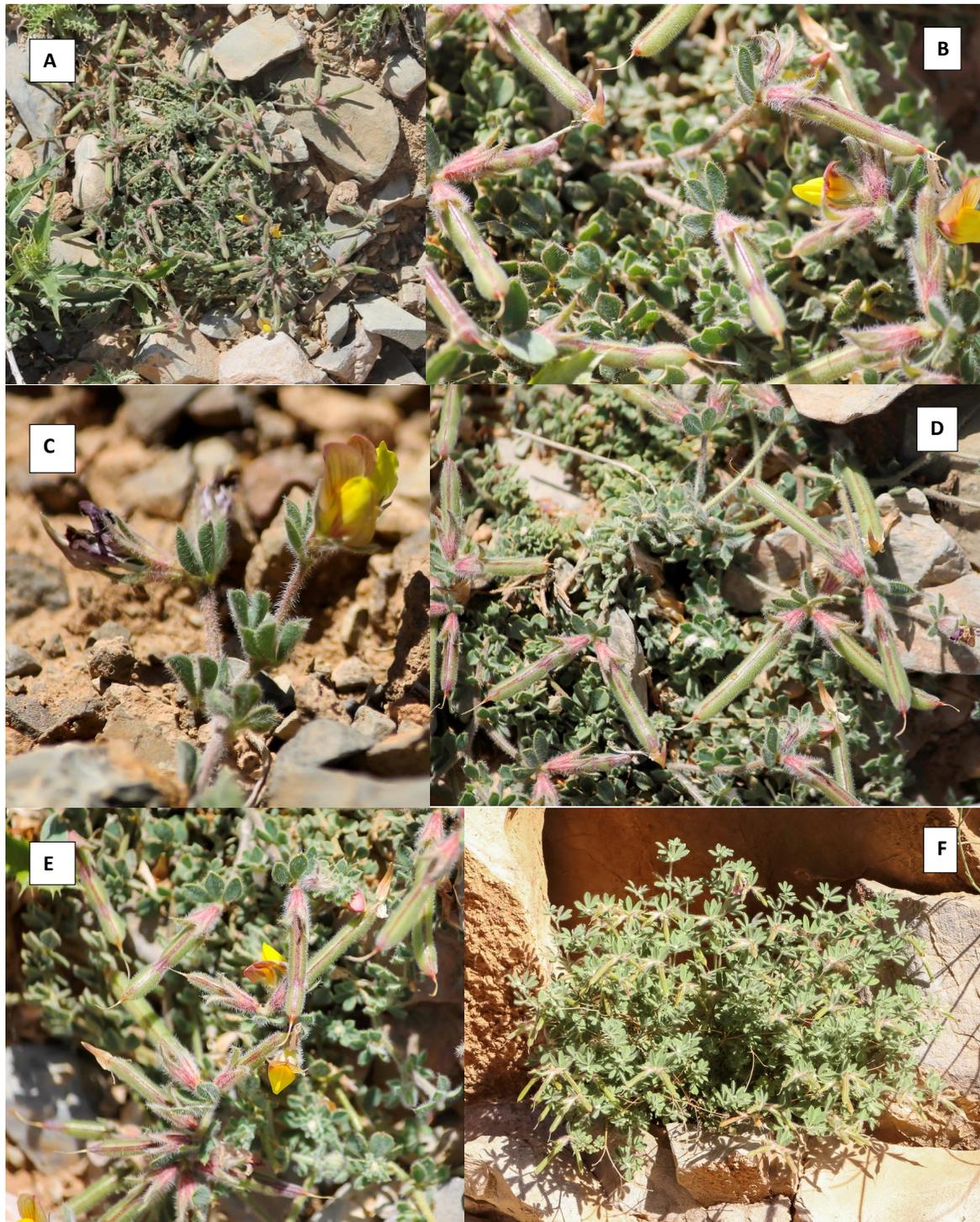


Figure 5 – *Lotus eriosolen*

A : aspect général. Plante herbacée vivace.

B : gosses droites, velues, courtes (8 à 16 mm).

C : la tige porte des longs poils, raides et étalés (pilosité de type hirsute) dominant.

D : gosses avec des poils sur toute la surface, plus longs le long de la suture ventrale.

E : Ombelles à 1–2 (3) fleurs. Corolle bicolore avec étendard entièrement rouge-brunâtre.

F : aspect général. Plante herbacée vivace.

A, B, D, E : Baknou, 1215 m, 32°14'55N, 3°56'27W, Haut Atlas oriental. ©: A. B Homrani.

C : Assoul, 1630 m, 31°56'45N, 5°12'30W, Haut Atlas oriental, ©: A.B Homrani.

F : Tizi-n-Talhremt, 1907 m, Haut Atlas oriental. ©: A. B. Homrani.

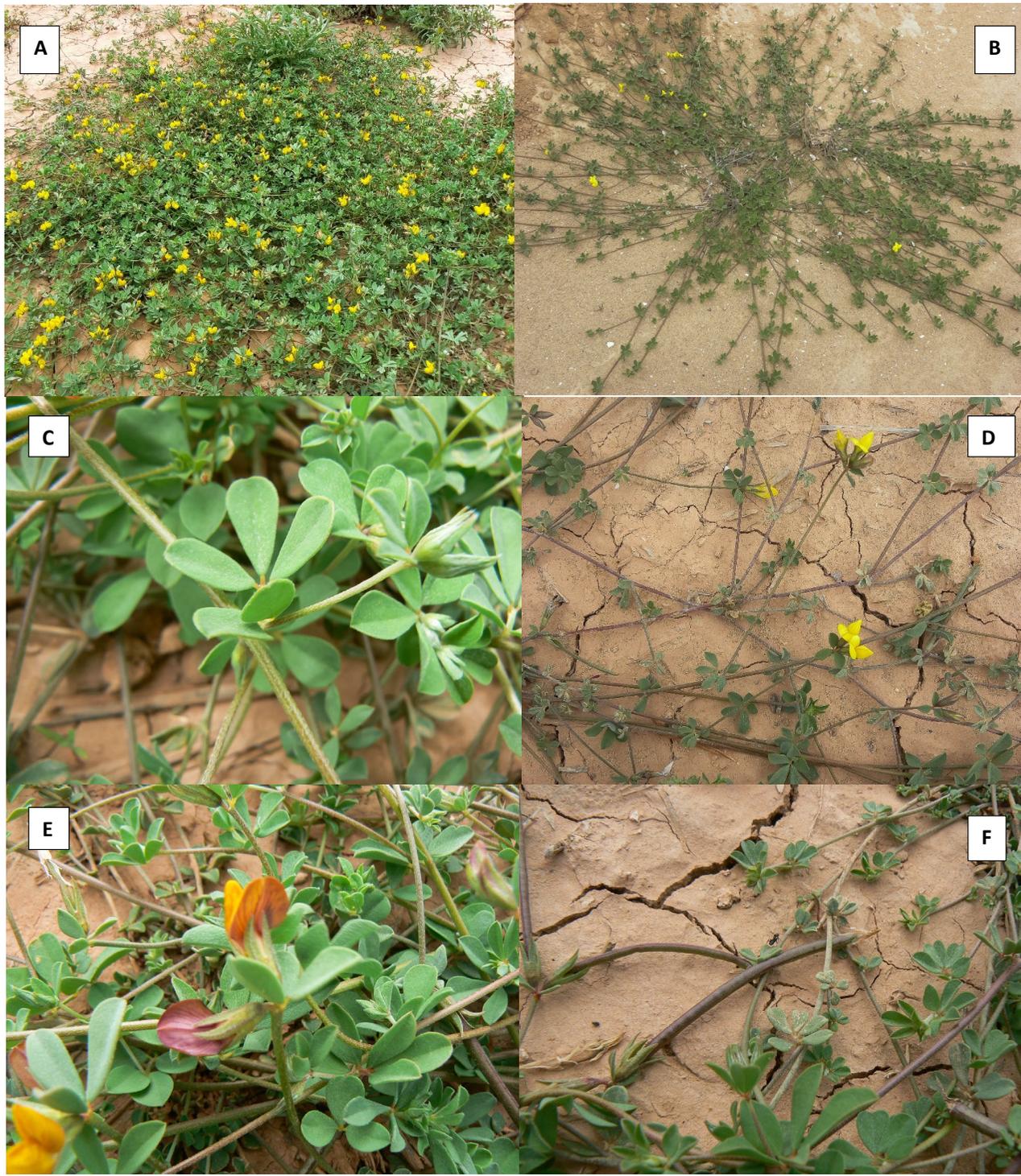


Figure 6 – *Lotus jolyi*

A : aspect général. Plante herbacée vivace.

B : aspect général. Plante herbacée vivace.

C : Folioles basales à largeur maximale située au milieu ou au sommet de la foliole.

D : Tiges et feuilles couvertes de poils courts, appliqués, espacés, ne formant pas un tapis continu. Fleurs par 1-5 sur un pédoncule allongé bien plus long que la feuille correspondante.

E : Corolle jaune ou jaune avec l'étendard brun sur la face externe.

F : gousses droites, couvertes de poils courts, appliqués et espacés.

©: F. Msanda (A, C, E, F) et J.P. Peltier (B, D) Parc national de Khnifis.

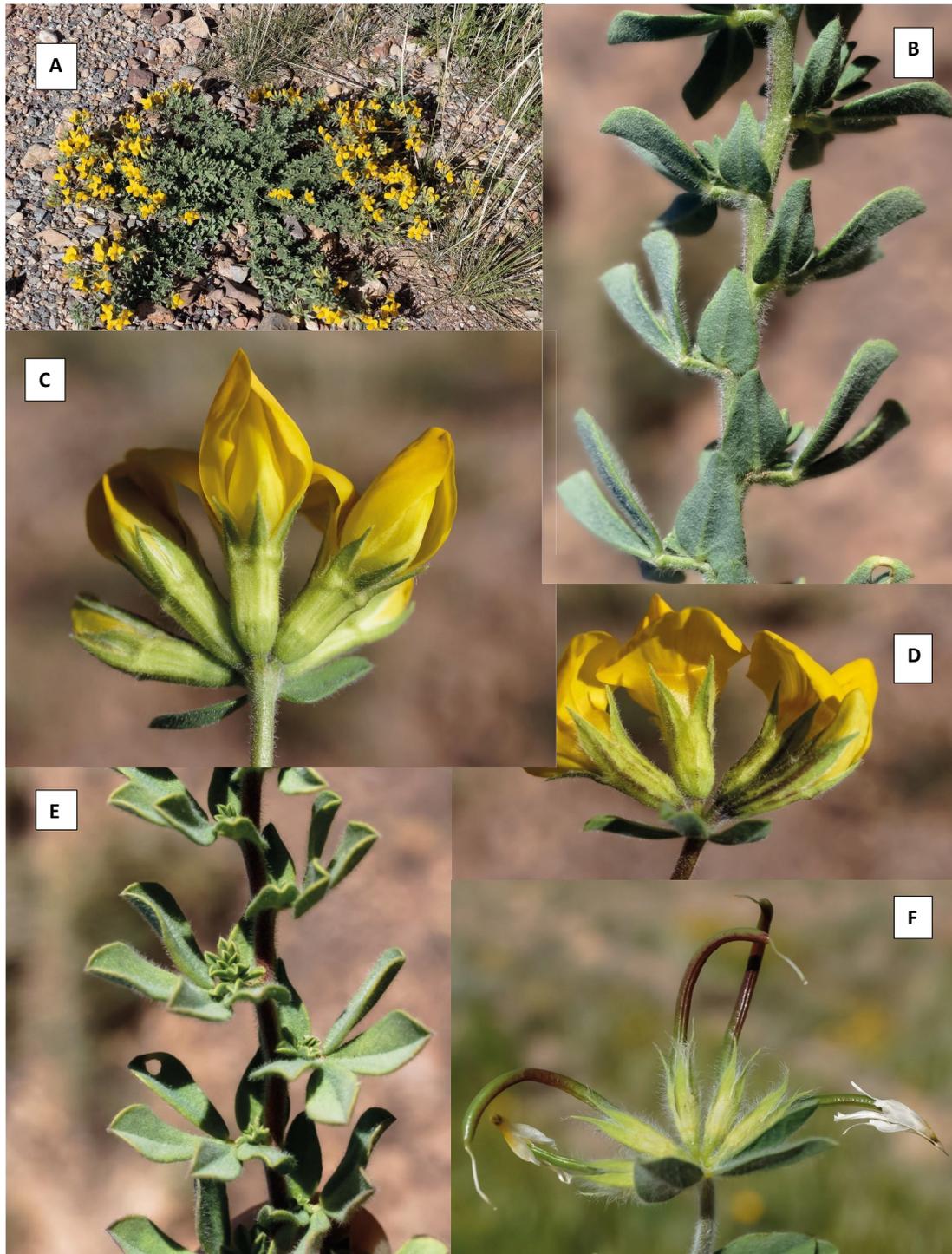


Figure 7 – *Lotus maroccanus*

A : aspect général. Plante herbacée vivace.

B : tige à longs poils, raides et étalés (pilosité de type hirsute).

C : Ombelle à 1- 6 fleurs. Corolle jaune, pétales glabres.

D : tube du calice et dents portent à l'extérieur de longs poils droits.

E : Feuilles presque sessiles, pennées, à cinq folioles.

F : gousses longues (10 à 53 mm), glabres et courbées.

Bordure de la route R106 en 30.3448, -8.2095, Anti-Atlas occidental, © : C. I. Lemmel.

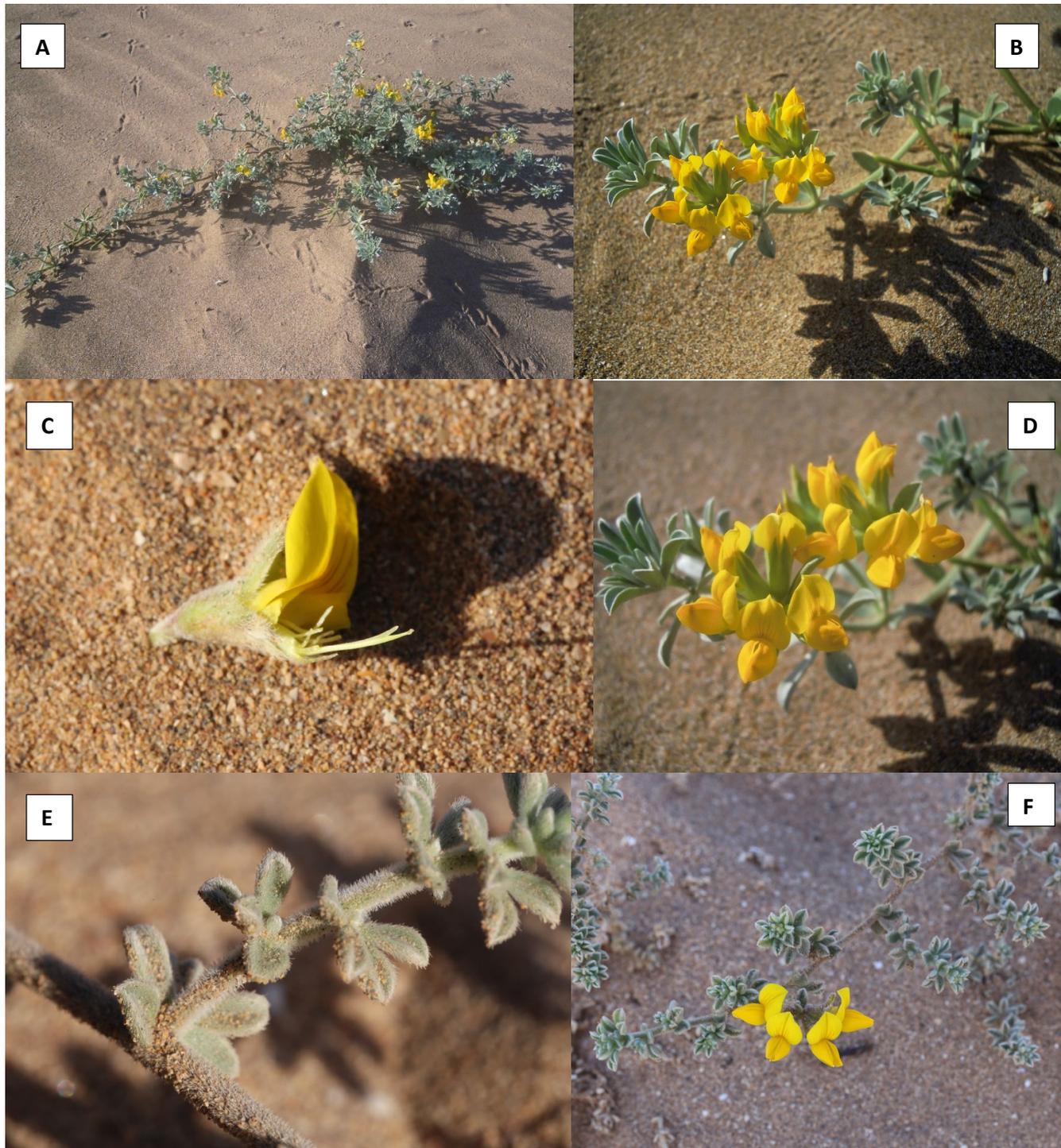


Figure 8 – *Lotus pseudocreticus*

A : aspect général. Plante herbacée vivace.

B : ombelle de 1-6 fleurs. Gousse droite, glabre, quelques poils sur la suture ventrale.

C : style porteur sur la face ventrale d'une dent subapicale.

D : feuilles sessiles, pennées, à cinq folioles.

E : tige à poils courts et larges antrorses (dirigés vers le sommet).

F : feuilles sessiles, pennées, à cinq folioles.

Sidi Rbat, embouchure oued Massa. © : Ph. Gêniez (A, B, D)  
© : J. Cl. Thiaudière (C, E et F).