



Plan national d'actions en faveur de l'Aster des Pyrénées

Version provisoire 4



Photo Lionel Gire/CBNPMP

Opérateur : Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées
Coordinateur : DREAL Midi-Pyrénées

| | |
|--|-----------|
| Résumé | 6 |
| Introduction | 7 |
| I Etat des connaissances | 8 |
| 1- Description de la plante et statuts | 8 |
| 2- Systématique | 10 |
| 3- Des origines longtemps mystérieuses | 11 |
| 4 - Les localités pyrénéennes | 13 |
| 4.1- Connaissances historiques des stations avérées | 13 |
| 4.1.1 - En vallée d'Oo (Haute-Garonne) | 13 |
| 4.1.2 - En Béarn (Pyrénées-Atlantiques) | 14 |
| 4.1.3 - En vallée des Gaves (Hautes-Pyrénées) | 17 |
| 4.1.4- Autres stations historiques avérées | 18 |
| 4.2- Revue des autres localités citées dans la bibliographie et les herbiers | 18 |
| 4.2.1 - En Pyrénées-Orientales | 18 |
| 4.2.2 – En Ariège | 19 |
| 4.2.3 – En Haute-Garonne | 19 |
| 4.2.4 – En Hautes-Pyrénées | 20 |
| 4.2.5 – En Pyrénées-Atlantiques | 22 |
| 4.2.6 - En Pyrénées espagnoles ou andorranes | 23 |
| 4.3 - Les découvertes récentes | 23 |
| 4.4- Bilan de la répartition actuelle et des effectifs | 27 |
| 5 – Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation | 29 |
| 5.1- Biologie de la reproduction | 29 |
| 5.1.1 - Reproduction sexuée | 29 |
| 5.1.2 – Reproduction végétative | 32 |
| 5.2- Structure et dynamique des populations | 33 |
| 5.3- Génétique des populations | 38 |
| 5.3.1 – Etude caryologique | 38 |
| 5.3.2 – Etude de diversité génétique | 40 |
| 5.4 – Ecologie et phytosociologie | 42 |
| 6 - Menaces anciennes et actuelles | 47 |
| 6.1- Les cueillettes et prélèvements excessifs par les collectionneurs | 47 |
| 6.2. Les risques liés aux travaux | 50 |
| 6.2.1 -Travaux de restauration des terrains de montagne et plantations : le cas de la population du Pégùère de Cauterets | 50 |
| 6.2.2 -Les travaux routiers : cas de la station de Galié | 52 |
| 6.2.3 -L'activité hydroélectrique : cas de station de la montagne de Pan | 53 |
| 6.3 - Evolution des usages pastoraux | 53 |
| 6.3.1 – Dynamique des écosystèmes | 54 |
| 6.3.2 - Abroutissement | 57 |
| 6.4 - la compétition végétale | 59 |
| 6.5- Bilan des menaces actuelles répertoriées sur les stations | 60 |
| 7 – Actions menées pour la conservation de l'espèce | 63 |
| 7.1- Les zonages de protection | 63 |
| 7.2- Les actions de gestion conservatoire mises en oeuvre | 66 |
| 7.2.1- Au Pic de Litas (montagne de Tramaditz) | 66 |

| | |
|---|-----------|
| 7.2.2- A Cauterets | 67 |
| 7.3 - La conservation ex situ | 68 |
| 7.3.1 – Récoltes de graines et conservation | 68 |
| 7.3.2 – Germination et culture | 69 |
| 7.4- L’Aster des Pyrénées dans les jardins botaniques et privés | 71 |
| 7.5- Les tentatives passées de réintroduction dans la nature | 73 |
| 7.6- Synthèse des zonages et actions de conservation | 76 |
| 8 – Fiches localités | 77 |
| II Besoins et enjeux de conservation - stratégie | 88 |
| 1- Récapitulatif des connaissances | 88 |
| 2- Stratégie de conservation | 89 |
| III Mise en œuvre | 91 |
| 1- Actions à mettre en œuvre | 91 |
| 2- Modalités organisationnelles | 113 |
| 2.1- Rôle des différents partenaires | 113 |
| 2.2- Durée suivi et évaluation du plan national d’actions | 114 |
| 2.3- Financement | 115 |

Résumé

L'Aster des Pyrénées (*Aster pyrenaeus* DC) est une plante emblématique des montagnes pyrénéennes, qui resta longtemps mal connue, et fut considérée comme au bord de l'extinction, en raison de la disparition de plusieurs stations visitées par les botanistes dans la partie la plus orientale de son aire de répartition.

Dans ce contexte, un programme de prospection et de recueil de connaissances débuta en 1994 au Parc national des Pyrénées, animé par la mission de création du Conservatoire botanique pyrénéen. Dès lors, de nouvelles stations furent découvertes dans les Pyrénées occidentales, alors que les régressions ou disparitions des stations plus anciennement connues dans la partie plus orientale (Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées) se trouvèrent confirmées.

La responsabilité de la France dans la conservation de cette plante endémique pyrénéo-cantabrique est forte : seules trois populations sont connues dans le Parc de Picos de Europa en Espagne, l'essentiel de l'aire de répartition étant localisée sur le versant nord pyrénéen.

L'état des lieux du plan national d'actions est basé sur les connaissances acquises lors du programme d'études préalable, coordonné par le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, et associant des partenaires scientifiques et naturalistes. Il précise les répartitions anciennes et actuelles de l'espèce en insistant sur l'historique de la connaissance de cette plante très recherchée par les botanistes collectionneurs du XIXe siècle, et les menaces qui ont conduit à des régressions et des disparitions et celles qui pèsent aujourd'hui sur les stations. Il décrit chaque site concerné par la conservation de l'espèce en notant les mesures de protection et/ou de gestion mises en place, et dresse un panorama à compléter sur les caractéristiques phyto écologiques des stations et la structure démographique des populations. Enfin, il présente les résultats des études de diversité génétique des populations, proposant une interprétation en terme de dynamique de l'espèce dans les Pyrénées.

A partir du bilan des connaissances, le plan d'actions propose une stratégie visant à maintenir l'Aster des Pyrénées sur son aire de répartition actuelle, en populations démographiquement fonctionnelles et dans des habitats ouverts et stables où les activités humaines et pressions animales sont compatibles avec la conservation à long terme des populations.

La démarche proposée est axée sur :

- La réduction ou la suppression des menaces avérées
- Une meilleure connaissance des menaces potentielles,
- Le maintien ou la restauration des habitats favorables
- Le renforcement de populations à faible ou très faible effectif.

Les stations d'Aster des Pyrénées sont localisées dans des espaces pastoraux ou en régime forestier, dont la gestion est assurée par les acteurs locaux ; en Hautes-Pyrénées elles sont incluses dans des sites Natura 2000, bénéficiant d'une animation. La consultation des acteurs de la gestion sera un axe essentiel de la préparation des actions du plan national, l'objectif étant de mettre en place une démarche participative pour la gestion des habitats de l'Aster des Pyrénées.

Le plan d'actions, qui sera mis en œuvre pour 5 ans, se fixe comme objectifs :

- De disposer des connaissances et des outils pour évaluer l'état de conservation de l'espèce et de ses stations et populations : amélioration des connaissances sur la biologie et la répartition de l'espèce, précisions sur les menaces et facteurs potentiels de régression, élaboration d'outils en vue du suivi de l'état de conservation des populations et des stations ;
- D'améliorer l'état de conservation de l'espèce en favorisant ou mettant en place des mesures de protection ou de gestion, en renforçant certaines populations, en améliorant la prise en compte de l'Aster des Pyrénées dans les politiques publiques et en sensibilisant les usagers et le grand public à sa conservation.

Introduction

L'Aster des Pyrénées a été identifié très tôt comme une espèce emblématique des montagnes pyrénéennes, rare et menacée ; il fût protégé en France dès 1982, en Europe en 1992 par son inscription aux annexes II et IV de la Directive Habitats, faune flore comme espèce prioritaire. Il figure de plus au Livre rouge de la flore menacée de France (Olivier & al., 1995).

En 1997, il fait partie des espèces visées par le programme d'action de la France pour la préservation de la diversité biologique, programme élaboré suite aux engagements pris par la France au Sommet de la Terre à Rio en 1992 (Ministère de l'environnement, 1996).

Mais dès 1994, un programme sur l'Aster des Pyrénées a été engagé par la Mission Conservatoire botanique pyrénéen¹, en collaboration avec les services du Parc national des Pyrénées. Ce programme visait dans un premier temps à faire une synthèse sur les stations connues actuellement et par le passé, en associant des recherches bibliographiques, des recherches dans les herbiers, des prospections de terrain et la rencontre de botanistes qui l'avaient eux-mêmes cherché ou tenté de le réintroduire.

Grâce à l'effort de prospection fourni, plusieurs stations d'Aster ont été découvertes entre 1995 et 1999 sur le territoire du Parc national et un premier bilan de la connaissance a été présenté au colloque de Brest « Les plantes menacées de France » en 1997 (Largier, 1999).

En 1999, un programme d'étude de populations des vallées d'Aspe et d'Ossau a été engagé par le Parc national des Pyrénées en partenariat avec l'Instituto pirenaico de ecología (Espagne) et le Conservatoire botanique pyrénéen. Ce programme comporte une étude phytosociologique des populations d'Aster et une étude préliminaire visant à préciser la biologie florale de l'espèce (Guzman *et al.*, 2000).

Enfin, le Conservatoire botanique pyrénéen a élaboré en 2001 un programme² ayant pour objectifs de recueillir des connaissances et pour cela, de terminer le recensement de l'ensemble des populations d'Aster existant à l'heure actuelle, d'approfondir les connaissances sur la biologie, la génétique, l'écologie de l'espèce et la dynamique de ses populations afin de déterminer les causes naturelles ou anthropiques de rareté ou de raréfaction de l'espèce. Les diverses études ont mobilisé de nombreux partenaires scientifiques ou techniques : Université Paul Sabatier de Toulouse, Université Paris VI, Université de Provence Aix-Marseille, Parc national des Pyrénées, Instituto pirenaico de ecología, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et AREMIP (Cambecèdes & Largier, 2006).

Le programme intègre l'ensemble des populations de l'aire de répartition française de l'espèce, et une collaboration avec l'Instituto pirenaico de ecología, le Parc national de Los Picos de Europa et l'Université d'Oviedo a permis d'inclure les populations espagnoles dans les études de caractérisation des habitats et de génétique des populations.

Les connaissances acquises tout au long de ces années d'exploration des localités d'Aster des Pyrénées et d'étude de sa biologie et de son écologie seront le socle de la stratégie pour la protection de l'espèce et des actions proposées pour cela dans le plan national d'action.

¹ Groupement d'Intérêt Scientifique entre le Parc National des Pyrénées et l'Office National des Forêts, constitué en 1994 pour la mission de création du Conservatoire botanique pyrénéen (officiellement créé sous forme de syndicat mixte en 1999).

² Programme cofinancé par l'Union européenne (crédits FEDER), avec le soutien de la DIREN Midi-Pyrénées

I Etat des connaissances

1- Description de la plante, statuts, état de conservation

L'Aster des Pyrénées est une plante vivace, hémicryptophyte, à tiges dressées pubescentes généralement simples, hautes de 40 à 80 cm, parfois jusqu'à 1m et très feuillées sur toute leur hauteur.

Les feuilles sont alternes, très nervées, velues, oblongues, lancéolées, pointues et dentées vers le haut dans la moitié supérieure, sessiles avec la base du limbe embrassant environ la moitié de la tige.

Les capitules sont de grande taille, (environ 5 cm de diamètre) solitaires ou par deux à dix, disposés en corymbe, à fleurs centrales tubulées jaunes et fleurs périphériques sur un seul rang en longues ligules bleu lilas. La plante est gynomonoïque, les fleurs centrales étant hermaphrodites et les fleurs périphériques femelles. Les bractées de l'involucre sont disposées sur plusieurs rangs, hérissées de poils, lâches, étroitement lancéolées et aiguës avec la pointe arquée vers l'extérieur. Les fruits sont des akènes poilus, brun plus ou moins sombres, surmontés d'une aigrette de soies hérissées d'un blanc rosé devenant roux après dessiccation.



Illustration : Christophe Bergès/CBNPMP

| Protection réglementaire | |
|--------------------------|---|
| Internationale | Convention de Berne (1979) : annexe I |
| Communautaire | Directive Habitats , faune et flore de l'Union européenne (1992) : annexe II et IV |
| Nationale | Arrêté ministériel du 20 janvier 1982, relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national |
| Statut d'alerte | |
| National | Livre rouge de la flore menacée de France , tome 1, espèces prioritaires (1995) |
| Cotation UICN | |
| Pour la France | EN : en danger (1995), révision en cours : proposé VU (vulnérable) |

L'état de conservation de l'espèce à l'issue de la période 2001-2006 d'application de la Directive Habitats, a été évalué comme défavorable inadéquat.

Encadré 1 : description détaillée de l'Aster des Pyrénées publiée en 1676 par Denis Dodart (1634-1707) dans « Mémoires pour servir à l'histoire des plantes ».

L'objet de cet ouvrage est de décrire, illustrer et rechercher les vertus de « quelques plantes nouvelles ». L'Aster des Pyrénées est décrit p. 63 sous le titre « Aster pyrenaeus praecox flore coeruleo majore, Aster précoce des Pyrénées à fleur bleue » et magnifiquement illustré par Nicolas Robert (1610-1684).

Source : Bibliothèque numérique biomedic@; bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)



2- Systématique

L'Aster des Pyrénées appartient à la famille des Astéracées.

Les différents Aster présents dans le sud de la France et en Espagne et/ou pouvant être confondus avec *Aster pyrenaeus* ont en commun leurs tiges feuillées et des ligules femelles fertiles, le style dépassant nettement du tube de la corolle.

Caractères distinctifs : (d'après Tutin & al., 1976)

- ❖ Tiges simples, capitules toujours solitaires : ***A. alpinus***
- ❖ Tiges plus ou moins ramifiées, capitules non toujours solitaires
 - Toutes les feuilles sessiles, bractées de l'involucre sur 2 rangs indistincts, toutes à peu près égales : ***A. pyrenaeus***
 - Feuilles inférieures pétiolées, non cordées, bractées de l'involucre sur 3-5 rangs souvent très inégales
 - Feuilles moyennes et supérieures auriculées, amplexicaules
 - Capitules groupés en corymbes lâches : ***A. sibiricus***
 - Capitules groupés en panicules
 - ✓ Feuilles glauques sur le dessus; bractées de l'involucre très inégales, vertes seulement au milieu : ***A. laevis***
 - ✓ Feuilles non glauques, bractées internes et externes de l'involucre de même longueur, entièrement vertes : ***A. novi-belgii***
 - Feuilles moyennes et supérieures ni auriculées, ni amplexicaules ; capitules groupés en corymbes
 - Nombreuses glandes sessiles sur toute la plante, feuilles entières : ***A. wilkommii***
 - Peu ou pas de glandes, feuilles dentées ou entières
 - ✓ Bractées externes de l'involucre arrondies : ***A. amellus***
 - ✓ Bractées de l'involucre toutes aiguës :

Aster alpinus est répandu dans les montagnes d'Europe. Il peut atteindre 50 cm de hauteur et à l'état végétatif, se distingue nettement d'*A. pyrenaeus* par ses feuilles entières, les inférieures oblongues spatulées, rétrécies en pétiole à la base, et les supérieures, lancéolées.

A. pyrenaeus a parfois été confondu avec *A. novi-belgii*, originaire d'Amérique du Nord naturalisée dans le centre et le Nord ouest de l'Europe. Ce dernier est cependant plus robuste, ses tiges pouvant atteindre 2m.

Aster laevis est également originaire d'Amérique du Nord et naturalisé dans certaines régions d'Europe, dans des milieux humides. Il est présent en Espagne, en Basse Cerdagne. Ces deux dernières espèces sont très ornementales, les tiges florifères portant plus de 10 capitules groupés en panicules. Elles comptent de nombreux cultivars et hybrides.

Aster wilkommii est présent sur la péninsule ibérique et atteint le département des Pyrénées-Orientales.

A. amellus, espèce protégée en France, pourrait également être présent dans les Pyrénées-Orientales (données anciennes), s'il n'a pas été confondu avec *A. wilkommii*.

A. sibiricus est originaire du Nord de la Russie, mais certaines planches d'herbiers d'*Aster pyrenaeus* portent une mention ancienne d'*Aster sibiricus*. De même qu'*A. wilkommii* et *A. amellus* cette espèce ne peut être confondue avec *A. pyrenaeus* en raison de ses feuilles oblongues lancéolées rétrécies en pétiole à la base.

3- Des origines longtemps mystérieuses

Les premières mentions bibliographiques de l'existence de l'Aster des Pyrénées sont inscrites dans les catalogues de plantes cultivées au Jardin du Roy à Paris.

La plus ancienne figure dans « Description du jardin royal des plantes médicinales établi par le roi Louis le Juste à Paris, contenant le catalogue des plantes qui y sont de présent cultivées, ensemble le plan du jardin », ouvrage de Guy de la Brosse datant de 1636 où « *Aster Pyreneus flore ceruleo* » est cité à la page 35. Médecin de Louis XIII, Guy de la Brosse (~1586- 1641) fonda le Jardin du Roy à Paris (à partir de 1626), jardin dont il fût le premier intendant.

Cette très ancienne introduction au Jardin du Roy est argumentée par G.G. Aymonin qui note dans ses correspondances avec nous que « *un certain nombre de faits (l')incitent toujours à penser que l'Aster des Pyrénées a été très anciennement introduit dans les jardins, peut-être dès les voyages de Charles de l'Ecluse (ce qui expliquerait la figure de Rabel – très explicite)*. En effet, le recueil de Rabel, ensemble d'aquarelles de plantes datant de 1624, présente une peinture d'Aster des Pyrénées sur une planche titrée « Belles inconnues » (Aymonin, 1991).

Par ailleurs, Dodart (1676) conclut sa description de l'Aster des Pyrénées par cette indication : « *M. Robin³ disait qu'elle lui était venue des Pyrénées* ».

Ces éléments laissent à penser que l'Aster des Pyrénées était déjà cultivé dans le jardin de Jean Robin (1550-1629), jardinier et simpliciste du roi Henry IV (Michaud & Michaud, 1824), qui entretenait un jardin intitulé « Jardin Royal » à l'extrémité occidentale de l'île de la Cité, jardin visible sur le plan de Paris de Belleforest (1575) mais aussi sur d'autres plans plus anciens ; Jean Robin y cultivait de nombreuses plantes décoratives nouvellement introduites en France (Denise, 1903). Lorsque Guy de la Brosse créa le Jardin du Roy, il « *se fit donner [par Vespasien Robin] beaucoup de plantes pour ses plates-bandes encore vides* » (Denise L., 1903). Se pourrait-il que Robin ait reçu cette plante de Jean Prévost (1600-1660) médecin botaniste béarnais, originaire de Lescar et ayant exercé à Navarenx puis en tant que médecin de la ville de Pau et proche de la cour de Navarre (Guillaud, 1886) ? On trouve en effet dans son *Catalogue des plantes qui croissent en Béarn, Navarre et Bigorre et es costes de la Mer des Basques, depuis Bayonne jusques à Fontarabie & S. Sébastien en Espagne* datant de 1655 la première mention d'« *Aster Pyrenaeus flore*

³ Il s'agit vraisemblablement ici de Vespasien Robin (1579-1662), fils de Jean Robin et arboriste ou simpliciste du Roy de 1635 à 1662 (Tamizey de Larroque, 1896, citant Hamy)

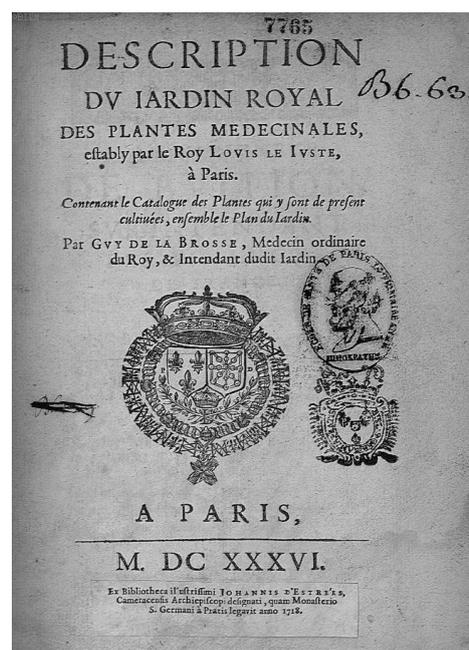


Figure 1 : page de garde de l'ouvrage de Guy de la Brosse et incluant la première citation connue d'Aster des Pyrénées parmi les plantes figurant au jardin royal des plantes médicinales (1636).

Source : Bibliothèque numérique biomedic@; bibliothèque interuniversitaire de médecine



Figure 2 : « Belles inconnues ». Aquarelle de Rabel (1624), issue de Aymonin, 1991.

coeruleo ». A la manière des catalogues de jardins botaniques de l'époque, ce catalogue floristique, analysé par Nabias en 1885, présente une liste de plantes rangées par ordre alphabétique et sans indication plus précise de provenance. Cette information restera cependant méconnue des botanistes pyrénéens pendant plusieurs siècles, Jean Prévost n'ayant pas eu la reconnaissance méritée par ces travaux (Guillaud, 1886).

Nous retrouvons « *Aster praecox flore coeruleo majore* » au jardin botanique de Blois en 1655, cité dans le catalogue *Hortus regius Blesensis* d'Abel Brunyer (1573-1665), premier intendant du jardin créé en 1636 à l'instigation du duc d'Orléans, féru de botanique (Delaunay, 1935).

La mention « *Aster pyrenaycus praecox flore caeruleo majori* H. Reg. Paris. » est aussi portée dans l'*Hortus regius Montpellienis* (Magnol, 1697), témoignant de la culture de l'Aster des Pyrénées au jardin botanique de Montpellier.

Les plus anciens spécimens d'herbier recensés sont conservés au MNHN de Paris. Ils ne sont pas datés, mais proviennent des herbiers de Tournefort⁴ (1656-1708) et de Vaillant⁵ (1669-1722). Un autre échantillon, appartenant à l'Herbier Sherard conservé à l'Université d'Oxford, est supposé avoir été donné à William Sherard par Sébastien Vaillant [note de S.K. Marner, conservateur de l'Herbier].

Il est précisé sur cette planche, de même que sur celle issue de l'Herbier de Tournefort que l'échantillon a été récolté dans le Jardin du Roi à Paris. Vaillant cite par ailleurs la plante dans sa publication *Suite des corymbifères ou de la seconde classe des plantes à fleurs composées* datée de 1720 et publiée dans le périodique *Histoire de l'Académie royale des sciences* en 1722.

A la fin du XVIIIe siècle et au début XIXe, l'Aster des Pyrénées ne semble plus connu que dans les Jardins botaniques en particulier celui de Paris où, rappellent Lamarck et De Candolle (1815), « on (la) cultive depuis long-temps (...) comme originaire des Pyrénées ».

Son identité paraît alors remise en cause et il est assimilé dans certains ouvrage à *Aster sibiricus*. C'est le cas par exemple dans Lamarck et Poiret (1783) où « *Aster pyreneus, praecox, flore caeruleo majori*, Tournef. 482 » est donné comme synonyme d' *A. sibiricus* avec cependant l'indication : « cette plante croît dans la Sibérie & dans les Pyrénées. On la cultive au Jardin du roi ». Une mention identique est inscrite dans le *Dictionnaire de Sciences naturelles* de Brongniard & Cuvier (1804) et plus tard encore dans *Genera et species Asterearum* de Nees von Esenbeck en 1833.

Deux spécimens issus de l'Herbier Bory de Saint-Vincent (1778-1846), actuellement conservé dans l'Herbier général du Jardin des Plantes d'Angers s'en font écho. Pour l'un, le récolteur et la localisation sont inconnus. L'étiquette manuscrite porte la mention « *Aster sibiricus* » suivie de deux descriptions en latin, la première d'après Linné (*Systema vegetabilium*, 1774, p. 633), et la deuxième d'après Gmelin

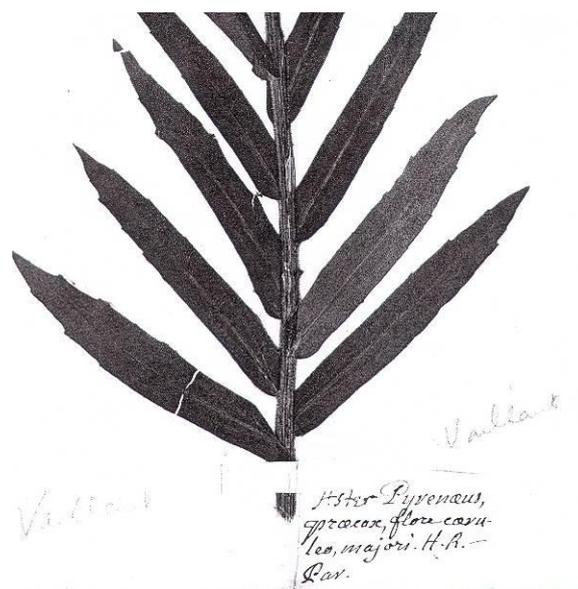


Figure 3 : planche d'Aster des Pyrénées issue de l'Herbier Sherard. Université d'Oxford.

⁴ Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708) : professeur de botanique au Jardin des Plantes à partir de 1683. Tournefort herborisa dans les Pyrénées, et en particulier en vallées de Campan et de Luz, en 1685 et rapporta pour le Jardin du Roi de nombreuses plantes de ses excursions. Aucun aster pouvant être rapporté à l'Aster des Pyrénées n'est cependant cité dans la liste de « Extrait de la Topographie Botanique de Tournefort » figurant en tête de la « Flore des Pyrénées » de Picot de Lapeyrouse (1813), et où Tournefort donne un catalogue de plantes rencontrées lors de ses voyages.

⁵ Sébastien Vaillant (1669-1722) : professeur de botanique au Jardin des plantes à partir de 1708.

(Sibir. 2. p., fig 1 pl 80; référence non connue). L'annotation se conclue par « *A. pireneus precox flore ceruleo majori* » d'après Tournefort (1700) in *Institutiones rei herbariae* .

Pour l'autre, l'étiquette porte l'indication manuscrite suivante : « *trouvée aux Pyrénées sous le nom de sybericus* Herb. de Michaux ». D'après le Conservateur, la récolte est antérieure à 1800 .

Dans les correspondances entretenues en 1811 lors de la préparation de son ouvrage *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées* , (Roumeguère, 1876) Lapeyrouse fait état de cette polémique autour d'*Aster pyrenaicus* : « on vient d'imprimer que c'est une plante étrangère, qui ne vient pas aux Pyrénées, et à laquelle il faut donner un autre nom » (lettre à Barrera, 13 novembre 1811), « on nie qu'elle vienne aux Pyrénées, on prend pour elle l'*Aster sibiricus* » (lettre à Coder, 27 août 1811).

Lapeyrouse est pourtant convaincu de sa spécificité et de son origine pyrénéenne et tient à la prouver. Il demande à ses correspondants Barrera et Coder de la rechercher (Roumeguère, 1876) :

« Je l'ai reçu de vous par deux fois différentes et je l'ai rapporté moi-même des environs de Mont-Louis ou d'Eynes, lorsque j'y suis allé ».

Dans cet échanges de lettres, il déclare l'avoir reçu de Barrera par deux fois (2 avril 1811). Il demande avec insistance à Barrera de le rechercher pour lui et de lui envoyer des échantillons pour son herbier. Il précise plus tard (lettre du 10 juillet 1811) l'avoir trouvé aux montagnes de Donnezan et aux environs de Mont-Louis, dans des pacages couverts d'arbrisseaux et de buissons.

L'analyse des mentions bibliographiques et d'herbiers ultérieures, signalant l'*Aster* des Pyrénées dans les Pyrénées orientales montre cependant qu'elles sont douteuses ou résultent d'erreurs de mise en synonymie avec *Aster pyrenaicus* Pourret qui s'avère être un *Erigeron alpinus* L. (Molina, 2005).

Le mystère des origines prendra fin avec la publication en 1813 de la première localisation précise d'*Aster* des Pyrénées, par Picot de Lapeyrouse dans son ouvrage *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées*.

4 - Les localités pyrénéennes

4.1- Connaissances historiques des stations avérées

Les données anciennes de répartition de l'*Aster* des Pyrénées ont été recherchées dans la bibliographie et recueillies au cours d'une enquête internationale menée auprès des Herbiers. 374 planches ont ainsi été répertoriées dans 70 institutions (Cambecèdes & Largier, 2009). 48 planches sont constituées par des spécimen issus de jardins botaniques et 326 avec des plantes récoltées en milieu naturel.

Ces recherches ont permis de rassembler de nombreuses données de localités citées depuis le 18^e siècle, et de retracer l'histoire des stations pyrénéennes les plus visitées par les botanistes.

4.1.1 - En vallée d'Oo (Haute-Garonne)

En 1813 donc, l'existence réelle de l'*Aster* des Pyrénées dans les montagnes pyrénéennes est confirmée par Lapeyrouse, précisant qu'il l'avait cherchée avec soin pendant de longues années avant de le découvrir à la montagne d'**Esquierry** : « à la M. d'Esquierry parmi le gazon, au pied d'un grand rocher à droite, en face du lac. Il est assez multiplié. »

Cette localité est située en Haute-Garonne, dans un vallon alors réputé pour sa richesse floristique.

L'Herbier de Lapeyrouse comporte une planche attestant de la découverte de la plante à Esquierry (Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse, F) : « *var. uniflora M. d'Esquierry 1817 Ferrière* » ;

Une autre planche, d'auteur inconnu la confirme :

- « *Esquierry Cueillie le 18 août 1826 SBM* » [Herbiers des Conservatoire et Jardin botaniques de Nancy]

Mais il faudra attendre le voyage effectué par le botaniste allemand Endress dans les Pyrénées (Peelaby, 1895), pour que la station d'Esquierry accède à la notoriété. 24 planches d'herbiers constituées avec des plantes récoltées par Endress ce jour-là ont été retrouvées, localisées dans 8 pays dont l'Australie [Royal Botanic Gardens, Melbourne].

La contribution d'Endress à une large reconnaissance de l'existence de la plante dans les Pyrénées est soutenue par les propos de Grenier (1938), c'est une « *plante dont l'existence dans les Pyrénées était devenue presque problématique avant le voyage d'Endress, qui la répandit assez abondamment dans le monde botanique* ».

Comme nous le verrons ultérieurement, Esquierry devient alors un site très couru des botanistes collectionneurs de plantes rares.

Les étiquettes accompagnant les échantillons portent parfois des indications plus précises sur la station :

- « *lieux herbeux escarpés au val d'Esquierry près de Bagnères de Luchon (2000 m.) 21 août 1857 (à peine fleuri à cette époque* » (4 planches dont 1 signée de Lespinasse). [Herbier de France, MNHN, Paris ; Herbier Lespinasse, Herbier Montelay, Herbier Desmoulins, Jardin botanique de la ville de Bordeaux]
- « *Esquierry en face le lac* » [Herbier Timbal-Lagrave, Jardin botanique de Lausanne]
- « *Mt d'Esquierry près le lac à gauche vers les pales* » (Timbal-Lagrave, 1837) ; [Herbiers Universitaires de Clermont-Ferrand]
- « *16 août 1852 - Esquierry à droite au pied des rochers vis à vis la cabane des pasteurs* ». [Herbarium Churchillianum Propium Bequeathed, 1906 ; Royal Botanic Gardens, Kew, Royaume-Uni]

De la même année 1831 date la première planche attestant de l'existence de la station de **Médassoles** (Herbiers du Jardin botanique de Kew).

10 planches d'herbier trouvées lors de l'enquête y font référence avec certitude, présentant des spécimens récoltés entre 1831 et 1907. Une seule étiquette apporte quelques précisions sur le milieu :

- « *Pâturages de Medassoles (Hautes-Pyrénées [ndr : erreur de département]) vers 2300 m* » (Petitmengin, 1907) [Herbier Pringle, Université du Vermont, Etats-Unis].

La localité de Médassoles est ensuite reprise dans la bibliographie : Grenier (1838), Grenier et Godron (1855-56), Verlot (1879). Cet auteur décrit une herborisation à « *Médassoles (montagne schisteuse)* » et cite *Aster pyrenaeus* parmi « *quelques unes des plantes qu'on peut récolter autour de soi* » après être arrivé « *aux cabanes de Médassoles et en plein pâturages alpins.* »

Mais en 1903, dans sa Flore de France, Rouy & Camus notent à propos de l'Aster des Pyrénées : « *d'après l'Abbé Garroute, cet Aster aurait disparu des Clochers d'Esquierry ; elle n'existerait plus à Médassoles* ».

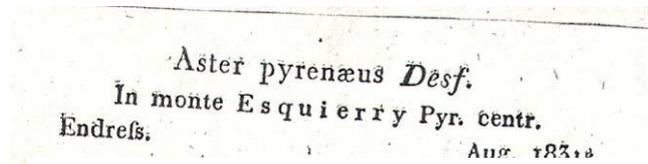


Figure 4 : étiquette issue des Herbiers nationaux de Munich. 24 planches d'Aster des Pyrénées portant cette étiquette ont été recensées au cours de l'enquête.

4.1.2 - En Béarn (Pyrénées-Atlantiques)

A la même période, la plante est découverte dans les **Pyrénées-Atlantiques**, vraisemblablement par Pierrine Gaston-Sacaze (1797-1893), berger botaniste né à Béost près de Laruns, et qui guida d'illustres correspondants à la recherche de plantes rares pyrénéennes.

La première planche d'herbier témoignant de cette découverte date de 1830. Elle porte l'indication suivante :

- « 996 *Aster pyrenaeus* DC. ([nдр : illisible] G) 275 / F.([nдр : illisible]) 9 Synanthérées / ([nдр : illisible]) *Mad. Lafon, col d'Arbas près Tortes, Basses-Pyrénées (21 juillet 1830, Gaston-Sacaze* » mention au crayon « *godr 1724* » [Herbier régional de l'Université de Toulouse].

De nombreuses planches d'herbiers recensées au cours de l'enquête indiquent **Tortes** (12 planches) et **col de Tortes** (25 planches) en localisation. Parmi elles, 4 portent le nom de François comme récolteur, 1 celui de Gaston-Sacaze, les autres étant de Bordère. Les localités « Tortes » sont toutes portées par des étiquettes pré-imprimées de Bordère, qui faisait commerce de plantes pyrénéennes :

- « *Dr. C. Baenitz, Herbarium Europaeum. Aster pyrenaeus* DC. *Gèdre (Basses Pyrénées) : Tortes - 1400 m 3/4 82 leg. Bordère* »

Une étiquette de Bordère, datant de 1878, fait allusion à l'état de la population :

- « *Col de Tortes, Basses Pyrénées Juillet 1878 Bordère ; très rare et tellement que je n'ai pu en trouver que six pieds cette année dans toute la montagne* » [Herbiers des Jardins botaniques de Lausanne]

Par ailleurs, on apprend que Gaston-Sacaze cultivait l'Aster dans son jardin de Bagès, et fournissait ainsi des échantillons à ses correspondants, information confirmée par Houdigant⁶ dans son journal (fig. 5).

6 planches (5 signées de Doassans et datées de 1884, probablement toutes du même auteur) présentent des spécimens provenant du jardin de Gaston-Sacaze à Bagès et indiquent que les pieds d'origine proviennent du Massif de la Latte de Bazen.

- « *Bagès (Basses-Pyr.) : cultivé par G. Sacaze de pieds rapportés par lui vers 1840 du massif de la Latte de Bazen, vallée d'Ossau (Basses-Pyr.) 5 juillet 1884 Dr E. Doassans* »

Une autre localité, divulguée par Gaston-Sacaze, se retrouve fréquemment dans la bibliographie et les herbiers ; il s'agit de la « **Montagne de Merdenson** », signalée pour la première fois dans la littérature par Grenier (1838) puis reprise dans la Flore de France de Grenier et Godron (1852).

« *Je pense donc être agréable et utile aux botanistes en signalant une troisième localité bien plus riche que les deux autres (Ndr : Médassoles et Esquierry). L'Aster pyrenaeus se retrouve sur la montagne de Merdenson, à gauche en montant au col de Louvie, montagne et commune voisine de Béost. Au commencement de juillet 1836, M. Gaston m'avait fait connaître cette localité, mais la plante ne montrait alors que ses feuilles, et je lui avais laissé le soin de me la récolter. Le 26 septembre, il se dirigea*



Figure 5 : Feuillet du journal d'Houdigant(1841-1842) ; manuscrit déposé à la Bibliothèque intercommunale de Pau.

⁶ Armand Gustave Houdigant, notable de l'Oise féru d'histoire, d'archéologie et de peinture, se rendit en cure thermale aux Eaux-Bonnes en 1841 et en 1842. Il rencontra Gaston-Sacaze, déjà bien connu des botanistes et autres lettrés, et avec qui il herborisa en vallée d'Ossau. Il tient durant cette période un journal, illustré de nombreuses aquarelles réalisées par son épouse.

donc vers le col de Louvie pour tenir la promesse qu'il m'avait faite ; mais la plante était trop avancée, et il ne put me recueillir que cinq exemplaires en bon état. C'est donc vers le 1er septembre, qu'il faudrait aller récolter cette plante. »

Ce texte laisse perplexe, en effet col de Louvie et Merdenson ne sont pas aussi proches qu'il le semble à la lecture de Grenier. De plus, quand on monte au col de Louvie en venant de Béost, on ne se trouve pas sur la montagne de Merdenson. Cependant, Grenier laisse entendre qu'il a vu la localité. De nombreuses planches portent cette localisation sans pour autant apporter de confirmation à son existence puisque tous les spécimens ont été récoltés par Gaston-Sacaze ou Bordère.

Les étiquettes sont typographiées et identiques entre elles.

- « *Pâturages calcaires, au midi, montagne de Merdenson aux Eaux-Bonnes, (Basses-Pyrénées) Altitude 1500 m environ 10 août 1875 (Très rare) Don de Bordère, Gèdre* » (10 planches)
- « *Basses-Pyrénées : pâturages vertigineux de Merdenson 1600 m. - Devenu très rare Juillet 1883 85 Bordère* » 11 planches de Bordère avec parfois « Merdanson » au lieu de « Merdenson »

Plusieurs années plus tard, une étiquette manuscrite de Doassans, accompagnant une plante en provenance du jardin de Gaston-Sacaze révèle le subterfuge de Gaston-Sacaze pour garder secrètes les localisations d'Aster des Pyrénées dans sa vallée. Il insiste en effet sur le fait que cette localité n'existe pas et qu'une information erronée a volontairement été diffusée :

- « *Bagès (Bass-Pyr.) : cultivé par G. Sacaze de pieds rapportés par lui vers 1840 du massif de la Latte de Bazen, vallée d'Ossau (Bass-Pyr). 5 juillet 1884. Dr E. Doassans.- 2e étiquette, manuscrite: « Je crois utile pour la géographie botanique de signaler comme erronée la localité de Merdenson (Basses-Pyrénées), citée comme habitat de l'Aster pyrenaicus dans la flore de Fr. de Grenier et Godron. M. G. Sacaze m'a naïvement avoué qu'il avait donné ce faux renseignement à Grenier pour conserver le gisement de cette plante, très rare dans la vallée d'Ossau, tellement rare que malgré des recherches fréquentes, je n'ai pu la retrouver dans le massif de la Latte de Bazen d'où Sacaze aurait rapporté, il y a environ quarante ans, les pieds qu'il cultive depuis dans son jardin de Bagès (Note de M. Dr Doassans)»* [Herbier général de l'Université de Toulouse].

Ce démenti est finalement publié par Rouy (1903) dans sa Flore de France : « *Loret et M. Doassans ont déclaré que la localité de Merdenson était erronée, suivant l'aveu de Gaston Sacaze qui aurait exprès donné cette indication fautive à Grenier pour qu'on n'allât pas détruire sa plante là où elle se trouvait.* »

Les localités d'Aster en Béarn ne semblent avoir été connues que par très peu de botanistes : Gaston-Sacaze, et peut-être Bordère et François. Sacaze aurait donc bien gardé son secret. Dussaussois (1980) écrivait d'ailleurs, au sujet de l'Herbier Gaston Sacaze conservé au Musée pyrénéen de Lourdes :

“L'herbier de Gaston Sacaze contient 130 espèces : nous avons passé en revue quelques-unes des plus remarquables. Nous terminerons cette revue en signalant une absence qui est tout à l'honneur de Sacaze : le rarissime Aster pyrenaicus qui ne pousse spontanément dans les Pyrénées (et dans le monde) qu'en six endroits. A lui seul, Gaston Sacaze en découvrit deux stations. Pour ne pas livrer le secret des localités il en ramena un pied dans son jardin, tel le sage Candide, il le montrait aux visiteurs et aux curieux. A ce titre encore, Sacaze a droit à notre admiration et à notre souvenir.”

L'herbier général de Gaston-Sacaze conservé actuellement au CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (pour partie dépôt de la Ville des Eaux-Bonnes et pour partie don du Dr Jean Verdenal) ne comprend pas non plus de part d'Aster des Pyrénées, mais cet herbier longtemps resté en déshérence a été en partie

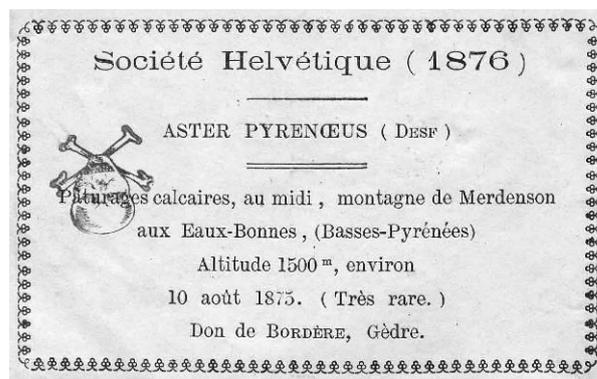


Figure 6 : étiquette issue des Herbiers du jardin botanique de Zürich

pillé. Un herbier de Gaston-Sacaze conservé par la Bibliothèque municipale de Pau en comprend un échantillon.

4.1.3 - En vallée des Gaves (Hautes-Pyrénées)

Au début du 20^e siècle, une nouvelle station est découverte à **Cauterets** (Hautes-Pyrénées) par R. Zeiller (paléobotaniste, 1847-1915), ainsi que le signalent Rouy & Camus dans leur Flore de France (1903) [Glacière de Cauterets], puis Coste vers 1910 dans le Catalogue des Plantes des Pyrénées (manuscrit).

Les planches les plus anciennes témoignant de la connaissance de cette station datent de 1904, et sont signées de Neyraud (Herbier Rouy, Université Claude Bernard, Villeurbanne) et de Verguin (Herbiers des Jardins botaniques de Lausanne).

La plupart des mentions situent la station dans la Glacière⁷ de Cauterets.

- « Hautes Pyrénées : Mt Pégère à la glacière, près Cauterets - rochers calcaires escarpés - (rarissime) - septembre 1932 - G. Desplantes » [Herbiers du Musée Botanique de Florence]
- « Pyrénées centrales: Cauterets, lieux rocailloux calcaires, à la glacière août 1934 G. Desplantes » [Herbiers de l'Académie des Sciences polonaise, Lubicz]

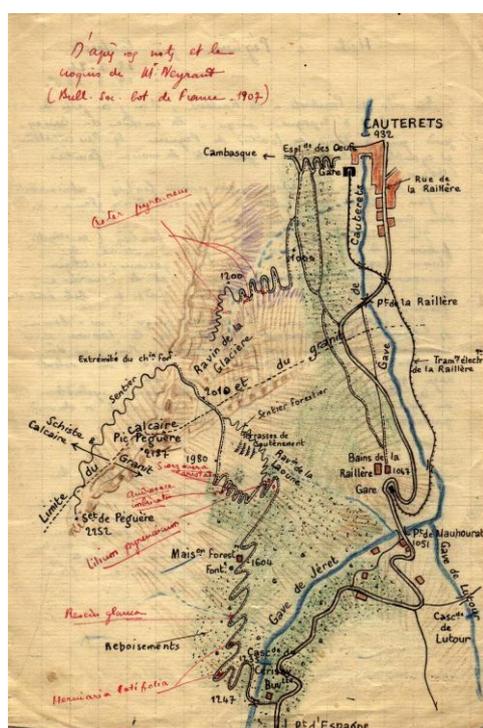


Figure 7 : croquis de P. Le Brun, professeur à l'Université de Toulouse, indiquant la localisation de la station de la Glacière de Cauterets (Archives Bosc/CBNPMP)

Cependant il semble, que la plante était plus répandue sur le Pégère, et que des tiges ont même été trouvées à proximité de la route : « nous prenons le chemin du Pont d'Espagne. Un peu avant d'arriver à l'établissement de la Raillère (1047 m.), au bord même de la route, nous avons le plaisir de mettre la main sur deux tiges fleuries d'*Aster pyrenaicus* DC. descendu de Pégère ». (Neyraud, 1907).

Cette indication bibliographique semble confirmée par deux planches d'herbier citant l'*Aster* « au-dessus de la route de la Raillère jusqu'au pied des escarpements » et « entre le pont et l'établissement de la Raillère » [date et récolteur inconnus ; Herbiers de l'École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier]

D'après les notes recueillies, la station habituellement visitée était située entre 1000 et 1200 m d'altitude. Cependant, une mention de récolte à une altitude plus élevée, 1350 m, est faite par Surcouf en 1922 :

- « Cauterets, Glacière, terrain schisteux, 1350 m, 10/08/22 » [Herbier Surcouf intégré à l'Herbier de France, MNHN, Paris] »

De plus, une planche de l'Herbier Saubadie, datée de 1935, comporte un croquis établi « d'après P. Le Brun prof. Collège libre d'Aix en Provence », et situe 8 plantes ou groupes de plantes d'*Aster* des Pyrénées dans le lit de la glacière, et jusqu'à un peu plus de 1300m d'altitude. [Herbier P. Saubadie, Académie Julien Sacaze, Musée du Pays de Luchon]. Le croquis de Le Brun présenté fig. 7 donne quant à lui trois localisations dans le ravin de la Glacière.

Les derniers prélèvements enregistrés sur ce site ont été faits par Georges Bosc en 1982.

⁷ La Glacière doit son nom à la présence d'un bloc de neige et de glace situé vers 1 400 m, qui persiste la plupart du temps jusqu'à l'automne. Les restaurateurs de Cauterets venaient s'alimenter en glace à cet endroit en utilisant un sentier en lacet pendant toute la période estivale. Ce qui fut qualifié de « glacier de basse altitude » a été autrefois une curiosité naturaliste du secteur (Davy de Virville, 1907)

4.1.4- Autres stations historiques avérées

Au début du XXe siècle également, une nouvelle station de Haute-Garonne est citée par Coste (1910) dans son Catalogue des plantes des Pyrénées (manuscrit) « *entre Barbazan et Galié* ». Une planche d'Herbier de Soulié (1913) atteste de cette découverte [Herbier Coste, Institut de botanique, Montpellier, F]. La population connue des botanistes et située en bord de route disparaît au début des années 70 lors de travaux d'élargissement de la route (Dupias, com. pers.). Seules 5 planches de cette station nous sont parvenues, dont une, de P. Saubadie, apportant quelques précisions sur la localisation : « *dans le petit vallonnement au-dessus de la route à environ 200 m en amont de la borne kilométrique. Ne paraît pas le même que celui de Cauterets. Il ne peut pourtant dans ce coin éloigné des villages, provenir des jardins .* » [Herbier P. Saubadie, Académie Julien Sacaze, Musée du Pays de Luchon, Bagnères de Luchon, F]

Les dernières planches comportant des échantillons originaux de cette station datent de 1950 [Herbier Rodolphe Barbezat, Université de Neuchâtel, CH ; Herbier régional de l'Université Paul Sabatier de Toulouse, F ; récolte de Dupias].

En 1965, une nouvelle station est découverte en **vallée du Louron**, sur la montagne de Tramaditz par Louis Lacoste, qui ne publia pas cette localité. Il y conduisit néanmoins en 1974 plusieurs botanistes, dont Henri Gausson, qui observèrent là plusieurs groupes de plantes répartis à différentes altitudes, en partie basse à 1300m et en lisière de forêt à 1600m. Marcel Saule photographia ultérieurement quelques pieds en bord de falaise, entre 1300 et 1600m (cf. photo *in* Saule, 1991) ; la population en partie haute (1800m) est découverte par Jacques Gamisans et Michel Gruber en 1981.

4.2- Revue des autres localités citées dans la bibliographie et les herbiers

4.2.1 - En Pyrénées-Orientales

Can-Damon, Custeja :

Un échantillon sans fleur, identifié comme *A. amellus* par Lapeyrouse. Dans sa *Révision comparative de l'Herbier et de l'Histoire abrégée des plantes des Pyrénées* (1857), Clos le désigne comme étant *A. pyrenaicus*.

- "Pâturages secs Can-Damon, Custeja" [Herbiers du Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse]

La planche n'a malheureusement pas pu être retrouvée dans les Herbiers du Muséum de Toulouse.

Val de Llo, Serra dels Clots :

Trois planches identiques de l'Herbier Bonaparte conservé à l'Université Claude Bernard de Villeurbanne. Les échantillons ont été récoltés par Sennen le 28 juillet 1920.

- « *Val de Llo, Serra dels Clots pâturages, 1800 à 2200 m. 1920-28-vii Fre. Sennen* » [inscription imprimée en tête : *Plantes de Cerdagne*]

La copie des planches nous a été envoyée par G. Guignard (Université Claude Bernard) et il apparaît clairement qu'il y a **erreur d'identification sur ces échantillons** qui ne sont pas de l'*Aster pyrenaicus* mais semblent être de l'*Aster alpinus*.

Les localités de **Mont-Louis** et d'**Eyne** citées dans les échanges épistolaires entre Lapeyrouse et ses correspondants ne sont pas reprises dans les publications ultérieures, mais nous retrouvons les mentions « *Eyne, alt 1 200 m* » ou « *vallée d'Eyne alt 1 200 m* » accompagnant des échantillons d'herbier de Bordère distribués par la Société d'échange Franco-helvétique entre 1879 et 1896 (18 planches d'herbiers recensées lors de l'enquête ; exemple figure 8).

Bordère est le seul à avoir inscrit cette localisation et on peut se demander s'il n'a pas simplement repris la

SOCIÉTÉ POUR L'ÉTUDE DE LA FLORE FRANCO-HELVÉTIQUE

1906

N° 1699. **Aster pyrenaicus** DC. *Fl. Fr.* IV, p. 146; Greñ. et Godr. *Fl. Fr.* II, p. 101; Rouy, *Fl. Fr.* VIII, p. 146; Camus., *Catal.*, p. 141; Coste, *Fl. Fr.*, p. 293, n° 4800.

Pyrénées-Orientales : Eyne, alt. 1200 m.

Juin 1895.

Leg. BORDÈRE.

L. CORBIÈRE.

donnée d'Eyne issue de la correspondance de Lapeyrouse à Coder et publiée par Roumeguère (1876). A l'appui de ses doutes, Molina (2005) relève une note infrapaginale de Gandoger (1892) dans un article sur *Erigeron frigidus* : "*Bordère a également distribué l'Erigeron frigidus cueilli par lui au sommet de la vallée d'Eynes (Pyrénées-Orientales), mais je ne l'ai pas reçu provenant de cette localité malgré mes relations excessivement fréquentes avec ce botaniste ; il me l'a envoyé du mont Monné (Hautes-Pyrénées). La chose ne me surprend pas ; Bordère avait des étiquettes imprimées ou même écrites d'avance et les mettait à des plantes récoltées à des endroits tout à fait différents. Ce procédé est malheureusement familier à beaucoup de marchands de plantes*" (Gandoger, 1892).

Figure 8 : étiquette citant la localisant d'Eyne (Herbier Corbière, Société des Sciences naturelles et Mathématiques de Cherbourg).

Gaussen (1933) met en doute cette station « *celle d'Eyne est très douteuse et la plante n'a pas été retrouvée* ». Pour A. Baudière (com. pers.) l'indication est d'autant plus douteuse que le val d'Eyne s'ouvre à 1600 m d'altitude.

Les chances que *Aster pyrenaeus* DC. ait réellement existé dans les Pyrénées-Orientales sont bien minces. Seules les données de Mont-Louis et alentours ont encore une certaine crédibilité même si elle est bien faible (Molina, 2005).

4.2.2 – En Ariège

Port de Pailhères.

Une citation du Jardin botanique de Nancy. Des plantes ont été prélevées en 1975 par P. Valk et J.P. Ferry et cultivées au jardin du Haut Chitelet pendant quelques années.

Ces plantes n'existent plus à Nancy, mais Monsieur Spas, responsable à Arras de la collection nationale de Saxifrages, et qui faisait partie de l'excursion au col de Pailhères, nous a transmis trois éclats de souche, que nous cultivons actuellement.

Donnezan

Lorsque Lapeyrouse prépare son *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées*, il cite la localisation « *montagnes de Donnezan* » dans une lettre adressée à Barrera (Roumeguère, 1876). Le Donezan correspond à l'actuel canton de Quérigut en Ariège et le col de Pailhères est à la limite du Donezan.

4.2.3 – En Haute-Garonne

Pierrefite, Bourg d'Oueil

En 1886, dans sa *Monographie de Bourg d'Oueil*, l'instituteur Serres signale avoir « *recueilli l'Aster des Pyrénées à Pierrefite* », et il précise que « *jamais les savants ne l'avait signalée dans ces parages* ». Aucune indication n'est donnée sur la localisation précise, le milieu ou la population. Cette donnée semble avoir été ignorée par les botanistes, jusqu'à ce qu'elle soit retrouvée récemment par Robert Castebrunet dans les Archives départementales de la Haute-Garonne (Joseph G., comm. pers.)

Montagne d'Oô :

Quatre planches d'herbier portent cette indication qui pourrait désigner les stations d'Esquierry ou de Médassoles. Une seule d'entre elles apporte une précision d'altitude :

- « *Mont d'Oo 2400m Pyrénées août 1848* » [Herbier Rouy, Université Claude Bernard, Villeurbanne]

La localisation est citée par Rouy (1903), puis Coste (1910) et Chouard (1975 in Bernard & Cavazzi, 1993). Cette indication "*Montagne d'Oo*" a été retranscrite en "*Montagne d'Or*" par Lesouëf (1986), erreur reproduite dans d'autres documents (Bernard & Cavazzi, 1993)

Saint-Béat :

- Une planche conservée dans l'Herbier général de l'Université de Graz en Autriche. Echantillon récolté par Bordère en juillet 1898.
Note : « *St Béat (H. Garonne) juillet 1898* » [transcrit par le conservateur]
- Une planche constituée d'échantillons issus de culture
Note : « *cult. A St Béat M. Marchant août 1826 – SBM* »

Port de Vénasque :

Une planche de récolteur inconnu, datée de 1842, appartenant à l'Herbier Rouy conservé à l'Université Claude Bernard de Villeurbanne. (*Identification vérifiée sur copie*) :

- « *Pyrénées – Port de Vénasque* »

Superbagnères :

Un échantillon de l'Herbier Charles d'Alleizette, récolté en juillet 1924 (récolteur inconnu), et conservé aux Herbiers de l'Université de Clermont-Ferrand.

- « *Hautes Pyrénées [ndr : erreur de département]: Env. de Super Bagnères prairies (R) Juillet 1924* »

Luchon :

Trois planches portent l'indication Luchon ou environ de Luchon.

- « *Luchon 19 juillet 1840* » , mention « Amier, Lyon » (*tampon*) [Herbier Cosson, intégré à l'Herbier de France, MNHN, Paris]
- « *Luchon juillet 1840* » [Herbier Rodolphe Barbezat, Université de Neuchâtel]
- « *Env. de Luchon Serres* » [transcrit par le conservateur]. [Herbier du Musée Lecoq - Muséum d'Histoire Naturelle, Clermont-Ferrand]

Ces indications pourraient faire référence aux localités d'Esquierry ou de Médassoles de façon vague, comme le suggèrent d'autres planches :

- « *Hte Garonne, Esquierry près Luchon 1837 Comte Jaubert* » [Herbier Boreau, Musée de la Ville d'Angers]
- « *legit O.* [initiale incertaine] *Boileau Vallée d'Esquierry près Bagnères de Luchon Juillet 1848* [signature illisible] » [Herbier du Musée Lecoq - Muséum d'Histoire Naturelle, Clermont-Ferrand]
- « *Esquierry, near Bagnères de Luchon, august 1862 Arthur [?] Walker* » [Herbiers du Jardin botanique d'Edinburgh, Ecosse]
- « *Médassoles, près Luchon, vallée d'Oo* » [en fleur] [Herbier Timbal-Lagrange, Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse]

Elles pourraient également concerner des plantes cultivées en jardin à Luchon comme le précisent les annotations suivantes:

- « *Cultivé à Bagnères de Luchon, dans le jardin de M. Lafont. Endress dedit 9br 1831* » [Herbier Gray, Harvard University, Cambridge, Etats-Unis]
- « *Luchon - jardin cultivé de M. Boileau- août 1854* » [Herbiers de l'ENSA de Montpellier]

Ou à des spécimens achetés à Luchon, puisque des plants séchés d'Aster des Pyrénées ont été commercialisés à cette époque à Bagnères de Luchon (voir ci-dessus concernant la localité d'Esquierry la note de Timbal-Lagrange, et l'étiquette d'herbier).

4.2.4 – En Hautes-Pyrénées

Lhérès

Quatre planches ont été retrouvées. Une seule porte le nom du récolteur (Philippe). Une planche porte une description de la plante et cite « *Lhérès* » comme une référence bibliographique de Philippe.

- « *Lhérès 1847 Philippe* » - note de G.G. Aymonin : "*Pène de Lhérès plutôt que Pic de Lhérès*" [Herbier de France, MNHN Paris]

- « Feuilles caulinaires demi-embrassantes. Folioles du péricline linéaires lancéolées acuminées en une pointe longue et très aiguë Pyrénées: Esquierry (Viollet) - Lhéris (Philippe) » [Herbiers de l'Université de Clermont-Ferrand]
- « Lhéris » [transcrit par B. Colas ; Herbar général de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier]

Philippe semble donc être le seul botaniste à avoir localisé *Aster pyrenaeus* sur Lhéris. Les réflexions de Loret sur les très nombreuses erreurs de détermination, et le manque de rigueur de ce « marchand de plantes, ancien soldat complètement illettré » (Loret, 1883) pourrait nous inciter à douter de la réalité de cette station. Toutefois, il semble que les opinions sur Philippe ait pu prendre un caractère excessif si on en juge par certaines redécouvertes d'observations jusqu'alors considérées comme douteuses (Dussaussois, comm. pers. ; Leblond, CBNPMP).

Il est intéressant de noter que le massif du Lhéris fut l'un des sites d'herborisations de Tournefort en septembre-octobre 1685, ainsi que du berger Jacou qui le guida et lui envoya des graines par la suite.

Siradan

Aucune planche ne vient confirmer la localité « Siradan, Sainte-Marie », donnée par Coste (1922) puis citée par Gausson (1933) : « près de Siradan » et Gausson et Lerrede (1949) : « A Siradan ».

Cette station a été recherchée en vain par Dupias et Belgarric (Dupias, com. pers., 1994)

(Dans son catalogue, Coste situe cette localité en Haute-Garonne, mais ces deux communes sont dans les Hautes-Pyrénées, en limite départementale)

Pic du Midi

Probablement Pic du Midi de Bigorre, mais pourrait s'appliquer à d'autres pics du Midi, celui d'Arrens ou celui d'Ossau. Une planche de date et récolteur inconnu.

- « Pic du Midi » [transcrit par B. Colas ; Herbar général de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier]

Gavarnie

Quelques références bibliographiques ou d'herbar citent « Gavarnie », sans que cette localisation n'ait jamais été confirmée :

— Lesouëf (1986)

“Gavarnie 1250 m origine La minière (Valck, vers 1980). C'est la seule indication que nous ayons concernant Gavarnie. Elle est un peu surprenante et il pourrait s'agir de Cauterets”

Cette indication reprend la mention d'un catalogue de semences du Jardin botanique de Nancy. « La Minière » est le nom de la station INRA-GEVES de Versailles, où exerçait Michel Kerguélen, possible récolteur de la plante selon P. Valck (1994, com. pers.). En fait, Kerguélen a cultivé l'Aster à la Minière à partir de graines fournies par Vivant et provenant de Cauterets-La Glacière (Kerguélen, com.pers., 1994). Le commentaire de Lesouëf est donc validé.

Remarque : cette indication pourrait correspondre à une maille de la carte publiée par Villar & Lazare (1984) (secteur Gèdre/Gavarnie), en effet l'altitude en question ne peut être rencontrée qu'aux environs de la route entre Gèdre et Gavarnie, lieu-dit « Couret ». Détail curieux, cet endroit est proche d'anciennes mines de baryte...

— Parc National des Pyrénées

L'Aster des Pyrénées a été introduit dans le jardin botanique créé par le Parc national dans les années 70, entre le village et le cirque sur la rive gauche du gave (Turon det Broc). L'opération a été réalisée en 1978 par Emile Mornet, à partir de graines fournies par le Muséum national d'histoire naturelle. Ce jardin a été abandonné après 1988 et la plante n'y a pas été observée par la suite.

— Communications orales

Un pied d'Aster des Pyrénées a été vu dans la vallée d'Ossoue par Michel Bartoli vers 1977 (com. pers, 1992), mais n'a pas été retrouvé en 1993 (Bartoli, com. pers., 1993), ni lors des prospections ultérieures.

D'autres informations relativement précises ont été rapportées par Emile Labit et Pierre Trescazes et recueillies par Gérard Largier et Carine Rieucan (PNP). Elles concernent également des localisations à proximité du village de Gavarnie, en vallée d'Ossoue et sur Saugué, qui n'ont pu être retrouvées au cours des prospections récentes.

— Planche datée de septembre 1911, appartenant à l'Herbier C. d'Alleizette
« Gavarnie » [transcrit par M. Farille, Herbier de Haute-Savoie, Samöens].

Gèdre

Une planche de l'Herbier de France [Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris] porte l'indication suivante :

- « Hautes-Pyrénées – Gèdre / leg. Bordère »

Sachant que Bordère habitait Gèdre, et que ses étiquettes pré-imprimées portaient généralement cette mention en plus de la localisation de la plante, on peut penser qu'il s'agit ici aussi d'une référence au lieu d'habitation de Bordère, plutôt qu'à une localisation de la plante. Bordère cultivait également certaines plantes peu accessibles dans la nature, afin d'alimenter ses herbiers.

Barrada

Cette espèce y a été recherchée par Michel Bartoli (comm.pers.) sur la base d'indications d'Emile Labit. Le site prospecté a été montré par Michel Bartoli à Gérard Largier et ne correspondait pas aux milieux dans lesquels nous avons rencontré la plante.

Troumouse :

L'Aster y a été récolté entre 1925 et 1935 en descendant du cirque de Troumouse (une quarantaine d'années avant 1968 !) par Mr & Mme A. Tacheron (communication téléphonique entre Mme Tacheron et M. Chimitz, directeur du Parc national des Pyrénées, en date du 23 décembre 1968). Mme Tacheron indique qu'ils ont replanté l'Aster dans leur jardin de Ciboure (Pyrénées Atlantiques) où il s'était parfaitement acclimaté.

Le jardin de Ciboure a été identifié et visité en 2004, mais il ne contenait plus aucun pied d'Aster des Pyrénées.

Aucune planche d'herbier ne témoigne par ailleurs de cette localisation.

4.2.5 – En Pyrénées-Atlantiques

Louvie, Col de Louvie

Quatre planches mentionnent la localité du col de Louvie :

- "*legi 4 augustus 1844 ad rupes calcaris, collus louvia super. P. Gaston S.*" et "curieuse étiquette de Gaston-Sacaze, le célèbre berger botaniste des Eaux-Bonnes, 1845" - Herbier donné par Loret en 1889. [Herbier Loret, intégré à l'Herbier de France, MNHN, Paris]
"*J'ai été trop tard c'était à la fin de septembre Mt de Louvie/col de Louvie / 1837 / Gaston*" Herbier donné par le Docteur Grenier en 1875. [Herbier Grenier, intégré à l'Herbier de France, MNHN, Paris]
- "*Col de Louvie (Pyrénées occidentales) Grenier 1838*". [Herbier Roussel, intégré à l'Herbier de France, MNHN, Paris]

Une autre étiquette, plus imprécise, porte la mention Louvie :

- « Louvie (Basses-Pyrénées) dedit Gaston Sacaze 1895 » [transcrit par B. Colas ; Herbiers de l'ENSA de Montpellier]

Trois de ces planches portent la signature de Gaston-Sacaze. Les échantillons de la quatrième auraient été récoltés par Grenier. S'agit-il de la récolte effectuée par Gaston-Sacaze pour Grenier au col de Louvie et décrite par Grenier en 1838 ?

Montagne de Puech

Une seule planche porte cette indication, que nous n'avons pas pu localiser.

- « août 1873 Montagne de Puech, Basses-Pyrénées R. R. R. Bordère » [Herbarium Churchillianum Proprium Bequeathed, 1906 ; Royal botanic gardens, Kew, Angleterre]

Pic de Ger :

Une seule planche porte mention de cette localité, de façon vague :

- « *Donné par Sacaze Gaston qui l'a trouvé en 1847 au pic du Ger ou environs* » [Herbier Delessert, Conservatoire et Jardin Botanique de la ville de Genève].

Signalons que le Pic de Ger se trouve au-dessus de la Latte de Bazen.

Pâturages d'Aubisque :

Quatre planches de Bordère, datant de 1872 et 1873 :

- « août 1872 Pâturages d'Aubisque Basses Pyr, Bordère »

4.2.6 - En Pyrénées espagnoles ou andorranes

L'Aster des Pyrénées n'a jamais été réputé présent dans les Pyrénées espagnoles ou andorranes. Cependant une mention d'herbier inédite et partiellement indéchiffrable concerne l'Aragon : « [1 mot illisible] *Pyrénées d'Aragon* » [Museo di Storia Naturale dell'Università, Florence, Italie]. Cette indication doit-elle être rapprochée d'une autre mention, également inédite et citant le « *Port de Vénasque* » [Herbier Rouy, Université Claude Bernard, Villeurbanne], frontière entre la Haute-Garonne et l'Aragon ?

Une autre donnée concernant la Catalogne figure dans le troisième tome de *Flora española à historia de las plantas que se crian en España* de Joseph Quer, et datant de 1762. Quer & Martinez notent la présence « d'*Aster Pyrenaeus, praecox flore caeruleo, majori H.R. PAR.* » dans les montagnes de Catalogne et en particulier sur les flancs du col de Joù (fig. 9). Cette information, qui semble présenter l'Aster des Pyrénées comme assez répandu dans cette région, est très probablement la conséquence d'une confusion avec un autre Aster, peut-être *A. alpinus*, *A. wilkommii*, ou encore *A. novi-belgii*, dont la présence dans ces secteurs est signalée par d'autres auteurs.

XV. ĀSTER Pyrenæus, præcox flore cæruleo , majori.
H. R. PAR. & T. Inf. R. H. 482.
 Aster præcox, flore cæruleo majori. MOR. H. R. Blef.
 Este *Aster* se cria en los montes Pyreneos de Cataluña , y con
particularidad à las faldas del Coll de Joù , ácia la parte de Cer-
deña , y en otras comarcas de los milmos.

Figure 9 : Citation d'*Aster pyrenaeus* dans *Flora española à historia de las plantas que se crian en España* de Quer & Martinez, (1762) tome III p. 147 (source : Google books).

En 1990, la station de la montagne de Tramaditz est la seule station d'Aster des Pyrénées connue avec certitude dans les Pyrénées. Celle de Cauterets, bien qu'encore réputée, n'a pas été revue depuis le début des années 1980. En effet, suite aux plantations forestières réalisées au XXe siècle sur le Péguyère, la localisation exacte de la population d'Aster de La Glacière était devenue plus ou moins méconnue.

En 1993, Aparicio *et al.*, botanistes participant au projet de Flore du Pays basque , découvrent l'Aster des Pyrénées en vallée d'Aspe, lors d'une herborisation au Piquet de Lhurs, alors qu'aucune mention bibliographique ancienne ou de part d'herbier ne concerne cette vallée.

En **1995**, sous l'impulsion de Gérard Largier, alors chargé de la mission de création du Conservatoire botanique pyrénéen, le Parc national des Pyrénées mobilise ses gardes moniteurs pour rechercher l'Aster des Pyrénées sur son territoire. C'est ainsi qu'en 1995, Jean-Claude Caens retrouve la population d'Aster de la Glacière de Cauterets; elle est cependant réduite à un seul pied situé à 1250 m d'altitude. Des prospections organisées par la mission de création du Conservatoire botanique et le PNP ont alors permis de découvrir en 1996 une autre population, à 1400 m, dans une combe suspendue qui surplombe la Glacière (Largier G., 1999). Dans la même zone, un autre groupe de plantes sera découvert 12 ans plus tard (2008) dans une autre combe suspendue elle aussi très difficilement accessible et nécessitant des équipements de sécurité (fig. 10).



Figure 10 : récolte de semences sur l'une des populations de combe suspendue à Cauterets par Lionel Gire et Gérard Largier (Photo : Etienne Florence/PNP)

En **1997**, Charles Gerbet, technicien au Parc national des Pyrénées, retrouve l'Aster des Pyrénées en vallée d'Ossau, où il n'avait pas été revu depuis la fin du XIXe siècle. La population découverte alors est certainement la plus conséquente de l'aire actuelle de répartition de la plante puisqu'elle compte plusieurs milliers d'individus répartis sur quelques hectares.

Deux autres populations furent découvertes ensuite dans la même vallée, David Chétrit en **2004**, à Laruns au lieu-dit Gerbe, et à Louvie-Soubiron où un seul pied se maintient en situation de fougeraie.



Figure 11 : falaises des orgues de Camplong en vallée d'Aspe (photo : C. Bergès/CBNPMP)

En **1999**, l'ornithologue Margaret Gush observant à la jumelle le vol de rapaces devant les Orgues de Camplong découvre une nouvelle station sur la commune de Lescun en vallée d'Aspe (fig. 11).

Les prospections de Fernand Cassou, garde moniteur au Parc national des Pyrénées, montreront cette année-là que l'Aster est également présent à plusieurs centaines de mètres de là sur le même versant, les difficultés de gravir les flancs extrêmement raides et d'accéder aux sommets ne permettant pas d'avoir une vision exhaustive des populations localisées là.

L'année suivante, en **2000**, Fernand Cassou découvre sur la commune d'Accous dans la même vallée, une population comportant plus de 100 pieds et située sur le versant ouest du pic de Bergon.

Cette même année **2000**, au Cirque du Litor, en limite est du département des Pyrénées-Atlantiques, Charles Gerbet observe quelques pieds d'Aster en contre bas de la route, sous le tunnel de Bazen. Nous sommes là à proximité du massif de la Latte de Bazen et du col de Tortes, localités citées par Pierrine Gaston-Sacaze une centaine d'années plus tôt. L'examen des falaises aux jumelles révèle une population d'une trentaine de pieds, sur une terrasse herbeuse. L'accès n'est possible que par le haut de la falaise, en effectuant une descente en rappel d'une centaine de mètres pour atteindre la terrasse.

Enfin, les prospections de Marcel Poulot, technicien au Parc national des Pyrénées, en Val d'Azun portent leurs fruits en **2007**, lorsqu'il découvre dans le massif du Gabizos en Hautes-Pyrénées une population d'une vingtaine de pieds, en situation très escarpée au vallon du Tachet. Il s'agit de la première mention d'Aster des Pyrénées dans cette vallée.

Les secteurs susceptibles d'accueillir des populations d'Aster des Pyrénées sont extrêmement vastes, souvent situées dans des zones escarpées et très difficiles d'accès. Des observations faites aux jumelles ou à la lunette ont permis d'élargir les zones de prospections par rapport aux trajets parcourus.

La succession de découvertes de nouvelles stations dans le Parc national des Pyrénées montre combien cette espèce, malgré sa taille et sa floraison remarquable, peut passer inaperçue des botanistes, probablement en raison des difficultés d'accès aux secteurs où elle se plaît et de sa floraison tardive.

Les données rassemblées permettent de dresser un nouvel état des connaissances sur la répartition ancienne et actuelle des populations naturelles d'Aster des Pyrénées sur le versant nord des Pyrénées.

Une nouvelle station a été découverte le 21 septembre 2011 par Christophe Chauliac (ONF) dans le secteur d'Arbaze en Pyrénées Atlantiques.

Cette station, qui compte une cinquantaine de pieds, pourrait correspondre à celle ou à l'une de celles connue(s) par Perrine Gaston-Sacaze. Rappelons que la première planche d'herbier attestant de cette connaissance date de 1830 et porte la mention « col d'Arbas près Tortes ».

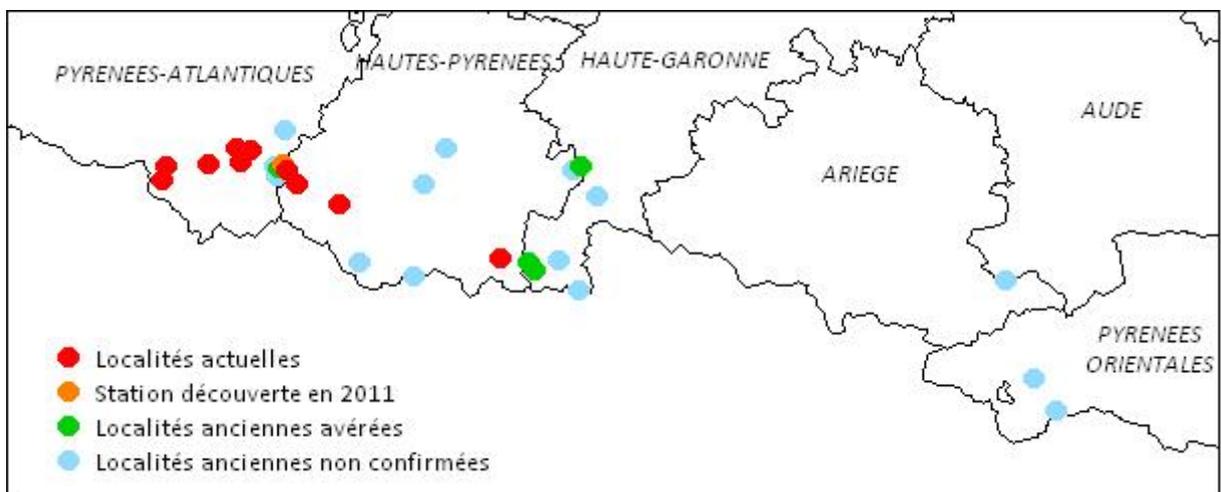


Figure 12 : Répartition géographique des localités d'Aster des Pyrénées citées dans la bibliographie et les herbiers et des localités actuellement connues.

Dans les **Monts Cantabres, en Espagne**, une première population est découverte en 1979 à Bulnes par A. García González qui préparait sa thèse sur les pâturages des Picos de Europa. Les échantillons récoltés ont été communiqués à l'Institut pyrénéen d'écologie de Jaca, où ils sont conservés en herbier (Villar, 2005). La découverte a été publiée un peu plus tard par Montserrat (1984). Une nouvelle population a été découverte plus récemment par les chercheurs de l'Université d'Oviedo (Carlón *et al.*, 2002) au val de Duje, et enfin une troisième population à Tresviso en 2004. Toutes trois sont situées dans le Parc national des Picos de Europa.

De par sa rareté en Espagne, l'Aster figure dans la *Lista Roja de la Flora Vasculare Española* (Comite Español UICN., 2000) et dans *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España* (Bañares *et al.*, 2003) où elle est considérée dans la catégorie CR (critiquement menacée).

Tableau 1 : Synthèse des données de localisations anciennes et actuelles

| Dpt | Localité (Commune) | Ancienne | Actuelle | | Localité avérée X Ancienne X Actuelle | Commentaire |
|--|---|--------------|----------------|-----------------------|---|--|
| | | | Connue en 1990 | Découverte après 1990 | | |
| 64 - | Lhurs (Lescun) | | | X | | Découverte par Aparicio et al. en 1993 sur le chemin du lac de Lhurs; population découverte sur le Piquet de Lhurs par Besson, Largier, Vivant, Saule, Montserrat & Girard en 1996 |
| | A l'ouest du refuge de Labérouat (Lescun) | | | X | X | Découverte par Fernand Cassou (PNP) en 1999 |
| | A l'est de Labérouat (Lescun) | | | X | X | Découverte par Margaret Gush en 1999 |
| | Versant ouest du pic Bergon (Accous) | | | X | X | Découverte par Fernand Cassou (PNP) en 2000 |
| | Montagne de Pan (Laruns) | | | X | X | Découverte par Charles Gerbet (PNP) en 1997 |
| | Gerbe (Laruns) | | | X | X | Découverte par David Chétrit en 2004 |
| | Col de Louvie | X (B,H) | | | | 3 planches dont 2 mentionnant Gaston-Sacaze comme récolteur ; [Herbier Grenier et Herbier Loret, intégrés à l'Herbier Général du MNHN, Paris, F] |
| | Louvie | X (H) ? ↓ | | | | 1 seule planche, mentionnant Gaston-Sacaze comme récolteur [Herbier de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier, F] |
| | Binc (Louvie-Soubiron) | | | X | X | Découverte par David Chétrit en 2004 ; pourrait correspondre à la mention ancienne « Louvie » citée par Gaston-Sacaze |
| | Montagne de Merdenson | X (B, H) | | | | Douteuse ; cette mention résulterait d'une fausse information diffusée par Gaston-Sacaze, et reprise sur plusieurs planches de Bordère |
| | Pic de Ger ou environs | X (H) | | | | 1 seule planche d'herbier (1847), indication donnée par Gaston-Sacaze [Herbier Delessert, Conservatoire et Jardin botanique de la ville de Genève ; CH] |
| | Pâturages de Gourette aux Eaux-Bonnes | X (H) | | | | 1 planche d'herbier de Bordère (1871) [Jardin Botanique National de Belgique, Meise, B] ; 2 autres planches de Grenier indiquent uniquement « Eaux-Bonnes » |
| | Pâturages d'Aubisque | X (H) | | | | 4 planches de Bordère |
| | Col d'Arbaze | X (H) ? ↓ | | | | 2 planches d'herbier citant "col d'Arbas", dont une, de 1830, citant Gaston-Sacaze comme récolteur [Herbier régional de l'Université de Toulouse, F] et [Herbier Hanbury, The Royal Horticultural Society Garden, UK] |
| | Tortes et col de Tortes | X (B, H) ↓ ↓ | | | X | Une ou plusieurs localités citées initialement par Gaston-Sacaze, localisation précise non divulguée |
| | Arbaze –crête de Luzé (Béost) | | | X | X | Découverte par Christophe Chauillac (ONF) en 2011 |
| | Massif de la Latte de Bazen | X (B) ↓ ? ↓ | | | | Localité citée dans la bibliographie comme origine des plants cultivés par Gaston-Sacaze |
| Bazen (Béost) | | | X | X | Découvertes par Charles Gerbet (PNP) en 2000 ; pourraient correspondre à la mention ancienne « Massif de la Latte de Bazen » indiquée ci-dessus | |
| Tunnel du Litor – Bazen (Béost) | | | X | X | | |
| Montagne de Puech | X (H) | | | | 1 seule planche de Bordère (1873) ; [Herbarium Churchillianum Proprium Bequeathed, 1906 ; Royal Botanic Gardens; Richmond, UK]; toponyme non retrouvé, sachant que "puech" est un terme générique (=colline en Occitan) | |
| 65 | Gabizos | | | X | X | Découverte par Marcel Poulot (PNP) en 2007 |
| | Péguère | X (H) | | | | Plusieurs planches indiquant « Massif du Péguère » ou « Pic de Péguère » |
| | Couloir herbeux au-dessus de la Glacière de Cauterets (Cauterets) | | | X | X | Découverte par Jean-Claude Caens et Gérard Largier, avec Etienne Florence et Jean Laplagne (cordée) en 1996 |
| | Glacière de Cauterets (Cauterets) | X (H, B) | | X | X | Découverte début 20 ^e s, observée régulièrement par divers botanistes au cours du XX ^e siècle (dont Vivant, Dussaussois, Bosc, Dupias, Belgarric pour les observations les plus récentes), non revue à partir des années 1980, puis retrouvée en 1995 par Jean-Claude Caens (PNP) |
| | Couloir herbeux sud au-dessus de la Glacière | | | X | X | Découverte en 2008 par Etienne Florence (PNP) |
| | Gavarnie | X (H) | | | | Une planche datant de 1911 ; [Herbier Charles d'Alleizette, Samoëns, F] + informations orales récentes (depuis 1970) sur 3 secteurs (Emile Labit, Michel Bartoli, Pierre Trescazes, recueillies par Gérard Largier (CBNPMP) et Carine Rieucan (PNP)) |
| | Gèdre | X (H) | | | | Une planche de Bordère, instituteur de Gèdre |
| | Troumouse | X (E) | | | | Information épistolaire ; aurait été récolté entre 1925 et 1935, replanté en jardin ; prospecté sans succès, jardin identifié en 2004 sans présence de la plante |
| | Pic du Midi | X (H) | | | | Une seule donnée douteuse (autres pic du Midi ?) ; [Herbiers de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier, F] |
| | Lhéris | X (H, B) | | | | Données de Philippe (XIX ^e s) , peut-être visitée par Tournefort au XVII ^e s ? |
| | Montagne de Tramaditz (Génos) | | X (P, H) | | X | Population en partie basse (1300 m) et lisière de forêt (1600 m) découverte en 1965 par Louis Lacoste ; vue pour la dernière fois avant 1994 (1300 m) en 1997 (1600 m) ; Quelques pieds en bord de falaise entre 1300 et 1600 m découverts et photographiés par M. Saule avant 1991, mais non revue depuis ; Population en partie haute (1800 m) , découverte par Jacques Gamisans et Michel Gruber en 1981 ; revue régulièrement ensuite et suivie depuis |
| | Siradan/ Sainte-Marie | X (B) | | | | Citée par Coste (1910), Gausson (1933), Gausson et Lerrede (1949) ; la mention concerne en fait 2 communes contiguës, sans doute par imprécision des auteurs |
| 31 | Entre Barbazan et Galié | X (H, B) | | | X | Station disparue après 1970 (travaux routiers) ; 1 pied planté dans le jardin du Dr Belgarric à Montréjeau a périclité vers 2002 |
| | Luchon et environs de Luchon | X (H) | | | | Probablement à rattacher à Esquierry ou Médassoles |
| | Port de Vénaque | X (H) | | | | Une seule donnée d'herbier (1842) [Herbier Rouy, Université Claude Bernard, Villeurbanne, F] |
| | Environ de Superbagnères | X (H) | | | | Une seule donnée d'herbier (1924) [Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, F] |
| | Esquierry | X (H, B) | | | X | Dernier échantillon d'herbier connu : 1895 [Herbier C. Duffour, Université Paul Sabatier, Toulouse, F] ; dernière observation : 1977 (Nègre, 1978) – Observation surprenante |
| | Médassolles | X (H, B) | | | X | Dernier échantillon d'herbier connu : 1907 [Herbier Pringle, Université du Vermont, US] |
| | Montagne d'Oô | X (H) | | | | Probablement à rattacher à Esquierry ou Médassoles |
| | Saint-Béat | X (H) | | | | Une planche de Bordère (1898) [Karl-Franzens-Universität, Graz, AU] + un échantillon issu de culture (1826) [Herbier des Conservatoire et Jardins botaniques de Nancy, F] |
| 09 | Col de Pailhères | X (O) | | | | Localité inédite, prospectée sans succès; pieds cultivés au JB d'Arras |
| 66 | Eyne | X (H, B) | | | | Localités douteuses ; Citées de mémoire par Lapeyrouse |
| | Montlouis | X (H, B) | | | | Plusieurs planches d'herbiers, toutes de Bordère, semblant indiquer plutôt une localisation issue de la bibliographie |
| | Can-Damon, Custeja | X (H) | | | | 1 échantillon sans fleur initialement identifié comme <i>A. amellus</i> par Lapeyrouse, revu par Clos (1857) . Planche disparue des Herbiers du Museum de Toulouse ; Confusion possible avec <i>A. willkommii</i> |
| | Val de Llo, Serra dels Clots | X (H) | | | | Erreur d'identification des échantillons ; en fait <i>A. alpinus</i> (1920) [Herbier Bonaparte, Université Claude Bernard, Villeurbanne, F] |
| Plusieurs autres mentions d'Aster des Pyrénées en Pyrénées-Orientales résultent d'une mise en synonymie abusive avec <i>Aster pyrenaicus</i> Pourret qui est en fait <i>Erigeron pyrenaicus</i> Rouy | | | | | | |

4.4- Bilan de la répartition actuelle et des effectifs de populations

Les populations d’Aster des Pyrénées actuellement connues en France et en Espagne sont répertoriées ci-dessous. Seize populations ont été identifiées sur le versant nord pyrénéen, réparties dans onze localités. Il faut cependant noter que des pieds épars ont parfois été observés à l’écart des stations d’une même localité.

Trois populations sont actuellement connues dans le Parc de Picos de Europa dans les Monts Cantabres.

Les effectifs des populations sont très variables, de un pied sur les stations de Binc (Pic d’Auzu) ou de la Glacière de Cauterets jusqu’à plusieurs milliers pour la station du Cirque de Pan.

Tableau 2 : Synthèse des populations actuellement connues et numérotation adoptée

| Localité | Station | Commune (Département) | Effectif des population (nb de pieds) |
|---|---|-----------------------|---------------------------------------|
| 1-Montagne de Tramadits | Pic de Litas | Génos (65) | 4 |
| 2- Pégùère | 2.1- Couloir de la Glacière de Cauterets | Cauterets (65) | 1 |
| | 2.2- Couloir herbeux nord au-dessus de la Glacière de Cauterets | Cauterets (65) | ~30 |
| | 2.3- Couloir herbeux sud au-dessus de la Glacière de Cauterets | Cauterets (65) | ~20 |
| 3 - Gabizos | Vallon de Tachet | Arrens-Marsous (65) | ~20 |
| 4 – Latte de Bazén | 4.1- Cirque du Litor | Béost (64) | ~20 |
| | 4.2- Bazén | Béost (64) | ~30 |
| 5- Pic d’Auzu | Binc | Louvie-Soubiron (64) | 1 |
| 6- Pla Troubat | Gerbe | Laruns (64) | >1000 |
| 7- Montagne de Pan | 7.1- Cirque de Pan | Laruns (64) | Plusieurs milliers |
| | 7.2- Hourat | Laruns (64) | 50 à 100 |
| 8 - Pic de Bergon | Versant ouest | Accous (64) | 100-1000 |
| 9 – Orgues de Camplong ; Pic Oueillarisse | Au sud-est du refuge de Laberouat | Lescun (64) | 10-100 |
| | A l'ouest du refuge de Laberouat | Lescun (64) | ~100 |
| 10 – Le Billare | Piquet de Lhurs | Lescun (64) | ~30 |
| 11 - Arbaze | Crête de Luzé | Béost (64) | ~50 |
| Asturies | Bulnes (Monts Cantabres - Espagne) | | |
| | Val de Duje (Monts Cantabres - Espagne) | | |
| | Tresviso (Asturias – Espagne) | | |

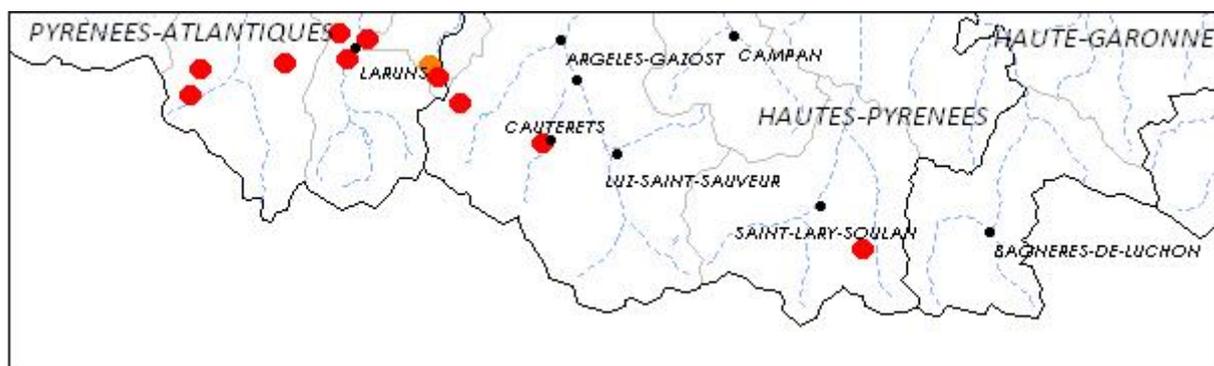


Figure 13 : Répartition des localités actuellement connues sur le versant nord des Pyrénées

- Localités actuelles
- Station découverte en 2011
- Réseau hydrographique
- ▭ Limites départementales
- ▭ limites des bassins versants
- Villes de plus de 1000 habitants

5 – Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation

5.1- Biologie de la reproduction

5.1.1 - Reproduction sexuée

La taille et la couleur des fleurs de l'Aster des Pyrénées laissent supposer un mode de reproduction plutôt allogame grâce à une pollinisation entomophile, cas général chez les Astéracées. La géitonogamie, autogamie où la fécondation est assurée par une autre fleur du même pied, est possible chez de nombreux *Aster* (base de données BiolFlor, 2010). Quelques espèces ont été montrées auto-incompatibles.

Les études réalisées par Guzman et al. (2000) sur la population de Laruns ont principalement montré que :

- L'Aster des Pyrénées est **gynomonoïque** et présente des fleurs femelles et hermaphrodites sur le même pied, comme cela a été décrit chez plusieurs espèces américaines d'Aster ;
- Les fleurs hermaphrodites dispersent d'abord le pollen alors que la maturité des stigmates n'intervient que plus tard ; Ce **décalage de maturité entre les organes mâle et femelle d'une même fleur** (dichogamie) est un phénomène qui **favorise la reproduction croisée** ;
- Le niveau d'autogamie spontanée des capitules d'*Aster pyrenaeus* est très bas et **l'intervention d'insectes pollinisateurs est indispensable** pour atteindre des niveaux de fertilité corrects.
- Les **insectes pollinisateurs visitant les inflorescences** d'Aster des Pyrénées sont des hyménoptères (*Cephus* sp.), et des diptères de la famille des Syrphidae (*Neoascia podagrica*) et des Stratiomyidae (*Odontomyia ornata*) ; les bourdons et les abeilles, observés sur la flore environnante, ne sont pas attirés par l'Aster. Les visites sont peu fréquentes, environ toutes les cinq minutes, mais paraissent suffisantes pour assurer la pollinisation.

Les quelques résultats obtenus lors d'une étude de la variabilité enzymatique sur cinq populations semblent indiquer que **les croisements au sein des populations sont panmictiques** (Fauquet & Colas, 2001), ce qui conforte l'hypothèse d'un mode de reproduction principalement allogame.

Une série de pollinisations expérimentales a été réalisée sur des plantes cultivées au jardin du CBNPMP, avec quatre modalités de pollinisation (allopollinisation libre ou manuelle et autopolinisation libre ou manuelle). Les résultats préliminaires obtenus au cours de ces manipulations semblent confirmer que **l'allopollinisation est plus favorable à la fructification de l'Aster des Pyrénées** et que **l'autopolinisation est néanmoins possible (géitonogamie)**. Ils devraient cependant être confirmés par de nouvelles manipulations, portant sur des plantes issues de différentes populations naturelles.

Des résultats atypiques obtenus sur une plante, avec production d'akènes dans toutes les conditions expérimentales peuvent suggérer qu'on est en présence d'un phénomène d'agamospermie, formation de graines sans fécondation. Ce mécanisme reproductif est connu chez plusieurs espèces de la famille des Astéracées (Richards, 2003). Une étude étendue à un plus grand nombre d'individus originaires de populations différentes, permettrait de confirmer l'existence de ce système de reproduction chez l'Aster des Pyrénées, et d'en mesurer l'importance relative.



Figure 14 : Plant d'Aster avec capitules ensachés (photos Jérôme Garcia/CBNPMP)

Encadré 2 : Pollinisations expérimentales

Matériel et méthodes

- Plantes en 3^e année de végétation et cultivées au jardin conservatoire du CBP ;
- 4 groupes de capitules considérés :
 - G1 : Capitules en pollinisation libre (N1 = 45)
 - G2 : Capitules ensachés dans une toile fine empêchant le passage du pollen (N2 = 19)
 - G3 : Capitules ensachés et sur lesquels une autopollinisation manuelle est pratiquée (pollen d'un autre capitule de la même plante), (N3 = 16)
 - G4 : Capitules ensachés et sur lesquels une allopollinisation manuelle est pratiquée (pollen d'un capitule d'une autre plante), (N4 = 19).
- pollinisations manuelles réalisées au moyen de pinceaux (8/INT4 à poils de poney) propres, secs, nettoyés après chaque utilisation dans de l'alcool à 70°. Le pollen récolté sur les fleurs d'un capitule est réparti sur les fleurs plus âgées d'un autre capitule.

A maturité, le nombre de graines normales et le nombre de graines avortées a été compté sur chaque capitule.

Résultats :

Tableau 10 : Influence du type de pollinisation sur le pourcentage de capitules produisant au moins un akène.

| Groupe | | G1 | G2 | G3 | G4 |
|---------------------------------------|--------|---------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| Traitement pollinisation | | Pollinisation libre | Ensachage permanent | Autopollinisation manuelle | Allopollinisation manuelle |
| Effectif | | 45 | 19 | 16 | 18 |
| capitules produisant au moins 1 akène | Nombre | 45 | 3 | 2 | 10 |
| | % | 100 | 15,8 | 12,5 | 55,6 |

- **En pollinisation libre, tous les capitules produisent au moins un akène normal.** Le nombre moyen de fleurs par capitule dans cette population est de 131,8 et le pourcentage de fructification est de 42,1. (Respectivement 160,6 et 46,6 dans la population de la montagne de Pan étudiée par D. Guzman en 2000);
- Lorsque les capitules sont ensachés de façon permanente ou autopollinisés manuellement, les pourcentages de capitules produisant au moins un akène normal sont bas, et ne sont pas significativement différents entre eux ;
- Lors d'allopollinisation manuelle, ce résultat est significativement plus élevé (55,6 vs 12,5 ou 15,8). Le pourcentage de fructification est cependant bas (12,4%), traduisant peut-être les difficultés techniques rencontrées lors des manipulations et un manque d'efficacité de pollinisation au pinceau comparé à l'insecte.

Ces résultats confirment une **allogamie préférentielle** chez l'Aster des Pyrénées

L'une des plantes de la population cultivée a donné des résultats atypiques lors de cette étude (résultats non inclus dans les résultats précités).

Sur cette plante, tous les capitules produisent au moins un akène normal, quel que soit le type de pollinisation expérimentale (15 capitules au total). De plus, les pourcentages de fructification obtenus lors d'autopollinisation manuelle sont significativement plus élevés (au seuil de 0,05) que ceux obtenus sur les capitules témoins en pollinisation libre (59,1 vs 46,2). Les résultats des allopollinisations manuelles et de l'ensachage permanent ne sont pas significativement différents du témoin.

Ces résultats demandent à être confirmés par de nouvelles manipulations afin de vérifier qu'il ne s'agit pas d'un artefact technique. On pourrait se trouver ici en présence d'un **phénomène d'agamospermie**, c'est-à-dire de formation de graines sans fécondation.

Encadré 3 : Etude de la viabilité des graines de différentes populations

Méthode

La viabilité des graines est déterminée par coloration des embryons au chlorure de triphényl-2,3,5 tétrazolium (T.T.C). Les embryons viables sont colorés en rouge sang (fig. 20a) et les non viables ne se colorent pas (fig. 20b). La recherche de la concentration optimale de TTC et du temps de trempage permet de limiter le nombre d'embryons à coloration intermédiaire dits « embryons douteux » (fig. 20c). Lorsque seule la radicule de l'embryon est colorée (fig. 20d) celui-ci sera considéré comme viable. Si seuls les cotylédons sont colorés (fig. 20e) l'embryon sera considéré comme non viable.



Figure 15 : Différents types de coloration des embryons lors des colorations au TTC ; **a** : embryons viables ; **b** : embryons non viables ; **c** : embryons douteux ; **d** : embryon considéré comme viable ; **e** : embryon considéré comme non viable.

La viabilité des graines de 5 populations (tableau 12) a été testée en 2002 sur des graines récoltées en 2000 et conservées au froid (4°C). 90 à 100 graines par population ont été utilisées.

Résultats

| Localité ou station | Commune | Effectif population | Altitude (m) | Pourcentage de viabilité |
|---|---------|---------------------|---------------|--------------------------|
| 7 - Montagne de Pan | Laruns | >1000 | 600 à 1 100 | 61.2 |
| 8 - Pic de Bergon | Accous | 100-1000 | 1 350 à 1485 | 77.0 |
| 9.1 – Au sud-est du refuge de Laberouat | Lescun | 10-100 | 1 400 à 1 450 | 49.8 |
| 9.2 - A l'ouest du refuge de Laberouat | Lescun | ~100 | 1 550 à 1 650 | 60.2 |
| 10 - Piquet de Lhurs | Lescun | 10-100 | 1 530 | 62.6 |

- ✓ Les pourcentages d'embryons viables sont significativement différents* entre les populations ;
- ✓ La population 10.1, à l'est de Laberouat, présente un pourcentage d'embryons viables significativement plus bas* que les autres populations ;
- ✓ La viabilité des embryons de la population du versant ouest du pic de Bergon est significativement plus élevée*.

* test du Chi2 au seuil de 0.05

Les différences observées peuvent être inhérentes à l'origine des graines (facteur population) ou liées à des capacités différentes à supporter la conservation au froid. Cette expérimentation devrait être répétée sur des graines fraîches et étendue à d'autres populations et à d'autres années de récolte. L'existence d'éventuelles relations entre la fécondité, la viabilité des embryons et d'autres caractéristiques démographiques de la population ou de paramètres écologiques de la station pourraient être à rechercher.

5.1.2 – Reproduction végétative

L'Aster des Pyrénées est une hémicryptophyte à souche fibreuse. Elle produit chaque année au printemps de nouvelles tiges végétatives ou florifères, qui se dessèchent à l'automne après fructification.

La plante reste vivante sous terre au niveau de la souche. Celle-ci s'accroît d'année en année, en produisant de nouvelles tiges par débourrement de bourgeons axillaires situés à la base des tiges plus anciennes, et un système racinaire fasciculé (fig. 16).

L'Aster ne dispose pas d'organes de multiplication végétative (stolons, rhizomes ou autres). Si le jardinier peut aisément le propager de façon végétative en déterrants et en divisant la souche, nous n'avons pas observé de propagation à distance en conditions naturelles.



Figure 16 : Emergence de nouveaux bourgeons à partir d'une souche vivace d'aster des Pyrénées

Une étude de clonalité réalisée sur deux populations de Laberouat

- station 8 – Montagne de Pan :

partie basse : 59 échantillons prélevés sur 41 pieds identifiés visuellement ;

- station 10.2 – A l'ouest du refuge de Laberouat :

101 échantillons récoltés sur 51 pieds identifiés visuellement ;

Les distances en cm entre les échantillons récoltés sont notées. Les échantillons de feuilles sont conservés dans du silicagel jusqu'à extraction de l'ADN, et l'analyse est faite selon une procédure AFLP.

- La distance génétique entre les génotypes n'est pas corrélée avec la distance géographique ;
- L'identification génétique des génotypes montre que l'identification visuelle des pieds sur le terrain est généralement correcte :

Station 08, partie basse : 41 pieds identifiés visuellement, 44 génotypes détectés ;

Station 11 : 51 pieds identifiés visuellement, 49 génotypes détectés.

Dans cette population, qui a fait l'objet pendant 5 années d'un suivi démographique, chaque pied distant de plus de 20 cm du pied voisin a été identifié comme différent.

La différence constatée entre identifications visuelle et génétique correspond à :

- o Deux groupes comportant respectivement 1 et 4 tiges, distants de 30 cm, ont le même génotype ;
- o Dans une zone où la densité de tiges est importante 3 pieds différents ont été identifiés, comportant respectivement 16, 21 et 51 tiges ; 2 génotypes seulement ont été détectés, montrant l'appartenance à un même génotype de tiges distantes de 22 cm pour l'un, 25 cm pour l'autre.

Hémicryptophyte à souche, l'Aster produit chaque année des tiges à partir de bourgeons situés sous la surface de la terre (fig. 16). Au vu des résultats donnés ci-dessus, la propagation végétative reste cependant très limitée chez cette espèce.

Les individus d'une même population sont sensiblement apparentés, le degré d'apparentement étant directement en rapport avec le système de reproduction sexuée de l'espèce. Le recrutement des plantules semble se faire à des distances aléatoires du pied-mère, ce qui peut résulter de l'adaptation des graines à l'anémochorie ou à leur entrainement par l'eau sur ces stations de forte pente.

5.2- Structure et dynamique des populations

Six populations ont été décrites entre 2000 à 2005 en relevant les caractères suivants :

- Nombre de tiges par pied
- Nombre de tiges florifères par pied
- Nombre de capitules par tige florifère
- Taille des tiges florifères

Afin de mieux comprendre le développement des plantes, vingt-cinq plants issus de semis de graines récoltées sur la population 11 de Laberouat ont été transplantés et cultivés au jardin conservatoire du CBP.

Les pieds ont été répartis dans des classes de taille en fonction de leur nombre de tiges :

| | |
|----------|------------------|
| Classe 1 | 1 ou 2 tiges |
| Classe 2 | De 3 à 10 tiges |
| Classe 3 | De 11 à 20 tiges |
| Classe 4 | De 21 à 30 tiges |
| Classe 5 | Plus de 30 tiges |

Le tableau présente les résultats des relevés de 2002 pour toutes les populations étudiées (sauf population 01 : 2003).

Plantes cultivées au jardin conservatoire :

L'observation de la population met en évidence, dans les ces premières années de leur vie, une relation entre l'âge des plantes, leur nombre de tiges (exprimé par la classe de taille), et leur capacité à fleurir (fig.) :

- la première année, les plantes sont toutes en classe 1 (1 ou 2 tiges) ;
- les premières floraisons sont observées dès la première année (plants âgés de 4 mois) ;
- 28% des plantes sont en classe 2 la deuxième année, et 67 % la troisième année, 4% des plantes étant alors en classe 3 ;
- 12% des pieds sont florifères la première année, 72% la deuxième et 100% la troisième année.

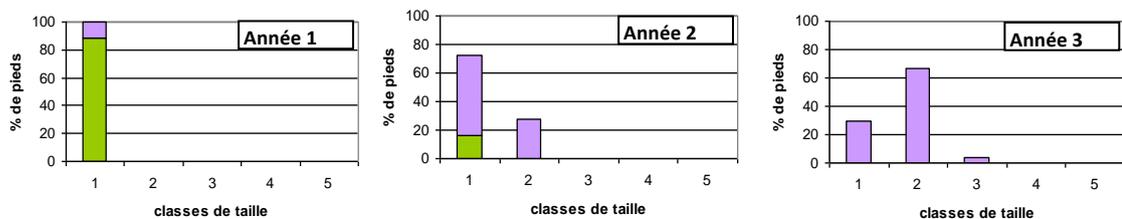


Figure 17: Répartition en classes de taille de 25 pieds d'Aster issus de semis et cultivés en jardin conservatoire durant 3 années successives.

Populations naturelles

- la répartition des plantes en classes de taille est variable selon les stations ;
- d'après les données relevées sur la population cultivée en jardin conservatoire, il semble qu'un pourcentage élevé de plantes de classe 1 dans une population soit révélateur d'un taux de recrutement élevé ; Les populations de la Montagne de Pan (partie haute), du pic de Bergon et du refuge de Laberouat paraissent ainsi particulièrement dynamiques, avec des pourcentage de plantes de classe 1 supérieurs à 30.

Il faut cependant nuancer cette hypothèse par les résultats du suivi effectué pendant cinq ans sur la population 11 ; en effet, cette population est installée sur forte pente (60°), dans un couloir d'avalanche où le sol reçoit des chutes de pierre et subit de forts remaniements. Chaque année plusieurs tiges métalliques, bien que profondément ancrées dans le sol, ont été arrachées

par les glissements hivernaux. Dans ces conditions, l'augmentation du nombre de tiges par pied est plus aléatoire (fig. 29 § 5.3), et des régressions peuvent également être observées.

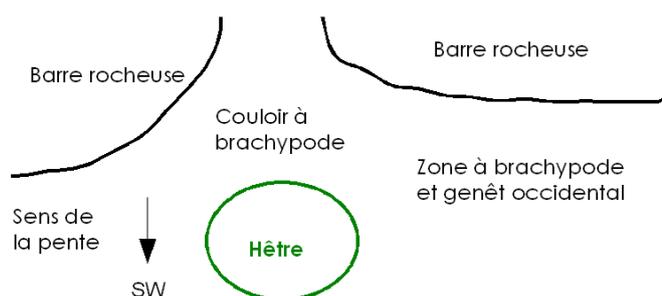
- Les populations de Bazen (05) et du Piquet de Lhurs (12) présentent un pourcentage de plantes de classe 1 inférieur à 10% ce qui peut être indicateur d'un faible taux de recrutement ; les effectifs totaux de ces populations étant par ailleurs peu élevés (respectivement 25 et quelques dizaines), **une surveillance de ces deux populations nous semble indispensable.**
- Les pourcentages de tiges florifères sont très variables selon les populations ; ils semblent cependant plus liés à des variables écologiques que démographiques :
 - ✓ Au pic de Bergon, les plantes du quadrat 1 situé dans un couloir en pied de falaise, présentent un pourcentage de tiges florifères significativement plus faible que les plantes du quadrat 2 situé 50 m plus bas, en situation plus dégagée sur pâturage (53.6% vs 77.0%);
 - ✓ A Laberouat, deux zones peuvent être distinguées, l'une dans le couloir d'avalanche et ombragée par la présence d'un hêtre au SW, l'autre en pied de rochers et en situation ouverte au SW . Des différences significatives du pourcentage de tiges florifères sont notées entre les plantes des deux zones : en 2000, 14.8% vs 31.4% ; en 2001, 16.9% vs 55.5%.
- la taille moyenne des tiges florifères diffère également de façon significative entre les populations ;

Le suivi effectué sur la population 11 a montré que la taille des tiges florifères se stabilise lorsque le premier capitule de la tige est au stade « bouton ouvert » ; ce critère a donc été retenu, et les mesures de tailles portent uniquement sur les tiges ayant atteint ou dépassé ce stade.

Il semble que ce paramètre soit également lié à des variables écologiques et à la composition de la communauté végétale. Ainsi la partie basse de la population de la montagne de Pan est située dans la fougeraie ; là la taille moyenne des tiges d'Aster est élevée (80.8 cm) certaines tiges pouvant dépasser 110 cm.

Encadré 4 : Dynamique de la population de Laberouat : suivi démographique. Source : Cambecèdes, 2005

La population de Laberouat est située en pied de falaise, orientée SW et sur forte pente (60°). Les pieds sont répartis sur une surface d'environ 150 m². La végétation est dominée par le brachypode, mais une zone est en cours d'invasion par le genêt occidental. Le schéma décrit la station est présenté figure 18.



En 2000, un inventaire exhaustif des pieds de la station a été fait, les pieds ont été numérotés et décrits par les caractéristiques citées en « matériels et méthodes » et cartographiés sur un plan de la station, en mesurant leur position par rapport à un repère fixe placé sur le hêtre.

Cet inventaire a été refait chaque année jusqu'en 2004, et les pieds nouveaux ont été cartographiés.

Cet inventaire a été refait chaque année jusqu'en 2004, et les pieds nouveaux ont été cartographiés.

- Le nombre de pieds de la population augmente faiblement chaque année, le taux d'accroissement moyen sur les 4 années de suivi est $\lambda = 1.08$ (fig. 28). Les pieds « non vus » lors d'une observation annuelle ne peuvent être considérés comme disparus; En effet, 13 pieds ont été concernés par une absence d'observation pendant au moins une année du suivi. 7 d'entre eux ont été revus une année ultérieure. Il est donc difficile de conclure à la disparition de pieds, la plante pouvant rester vivace en terre et émettre de nouvelles tiges après un an, voire deux ans.

Figure 18 : schéma descriptif de la station 9.2 à l'ouest du refuge de Laberouat

- Lors de l'étude de clonalité, 10 pieds

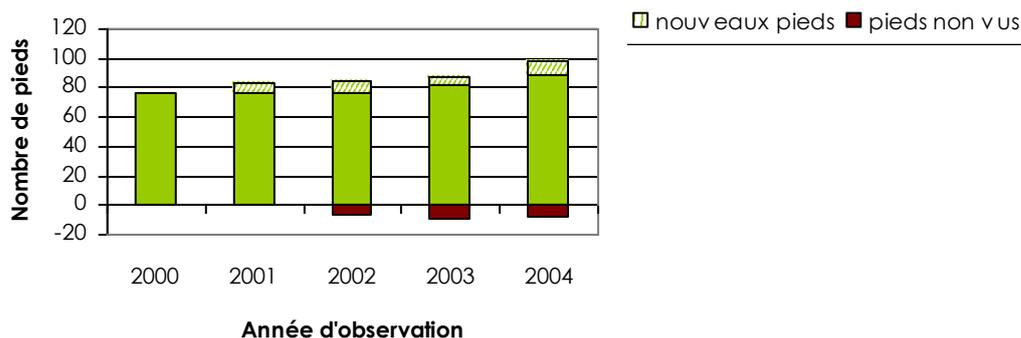


Figure 19 : Évolution du nombre de pieds de la population de Laberouat au cours du suivi ; chaque année, les nouveaux pieds et les pieds marqués auparavant mais non observés cette année-là sont notés.

nouveaux cartographiés en 2001 et 2002 ont été inclus dans l'échantillonnage. L'analyse AFLP montre que ces 10 pieds sont de nouveaux génotypes, et sont donc bien issus de germination de graines.

- 45% des nouveaux pieds se sont implantés dans le tiers inférieur de la station, conduisant à une extension de la population vers le bas ; 34% sont implantés dans le tiers supérieur, en situation de léger replat où la population est dense et où les pieds ont un nombre de tiges plus élevé (fig. 21) ;
- L'accroissement des pieds, conduisant au passage des pieds d'une classe de taille à une classe supérieure, est peu visible sur cette période de 5 ans (fig. 20) ; Si les nouveaux pieds enrichissent chaque année les effectifs de la classe 1, la progression vers les classes supérieures est aléatoire. Sur les 18 pieds de classe 1 notés en 2000, seuls 4 sont passés en classe 2 en 2004. Par ailleurs, 5 pieds sont en classe 1 en 2004 en raison d'une diminution de leur nombre de tiges. Il en est de même pour les classes supérieures.
- Les observations annuelles montrent que durant l'hiver, la station est soumise à de fortes perturbations : glissements de neige, blocs de terre emportés, chutes de pierres... Ces perturbations peuvent créer de petites dépressions où le sol mis à nu est favorable à la germination des graines. Par contre, cette instabilité du terrain semble préjudiciable à la croissance des pieds.

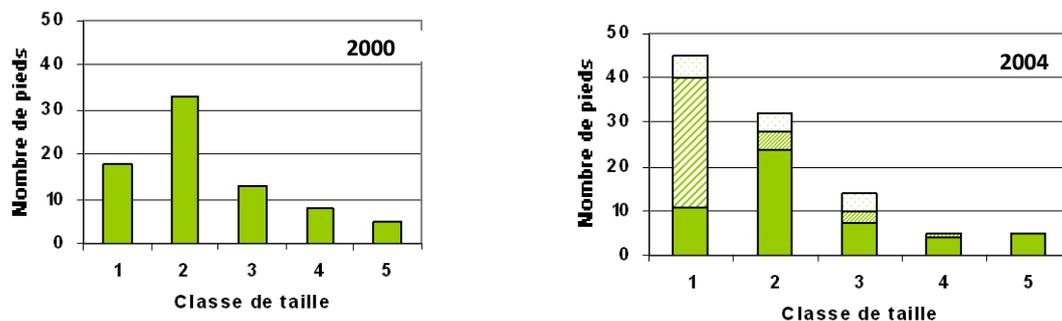


Figure 20 : Répartition des pieds de la population de Laberouat en classes de taille en 2000 et 2004 ;

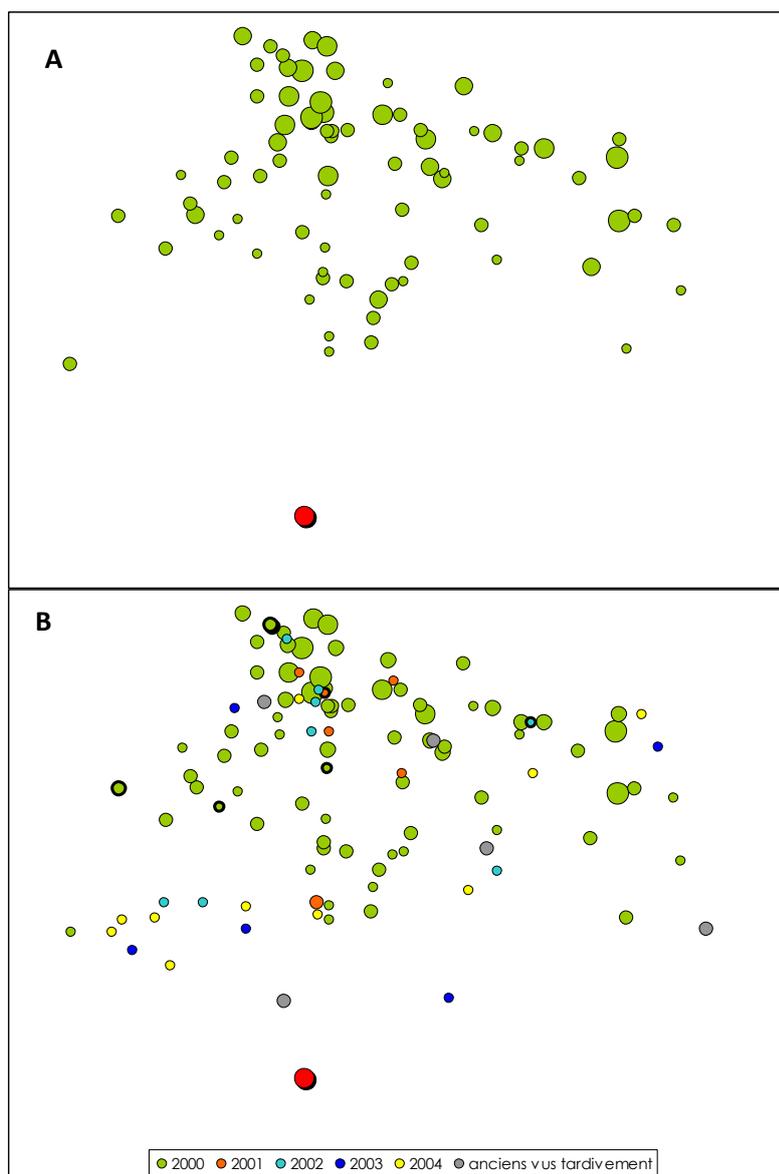


Figure 21 : Cartographie des pieds de la station en A : 2000, B : 2004. La taille des points est proportionnelle à la classe des pieds (en fonction du nombre de tiges) ; les couleurs différentes signalent les nouveaux pieds relevés chaque année et les points cerclés de noir signalent les pieds non observés depuis 2002 ou 2003. Certains pieds comportent plusieurs tiges lors de leur première année d'observation. Nous considérons qu'ils étaient présents auparavant mais ont échappé à l'inventaire. Ils ne sont pas pris en compte dans les résultats de suivi.

Tableau 3 : résultats des relevés démographiques réalisés sur 6 populations d'Aster des Pyrénées ; Structure démographique  pieds végétatifs ;  pieds florifères

| N° | Localité | Phytotopographie | Effectif population | Effectif suivi | Structure démographique | Nombre total de tiges | % de tiges florifères | Taille moyenne des tiges florifères (effectif mesurées) | Nb moyen de capitules par tige florifère |
|------|----------------------------------|---|---------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|
| 1 | Montagne de Tramaditz | Versant herbeux en pied de falaise calcaire Altitude 1800m Pente 40° Exposition ENE, SE | 4 | 4 | Effectif insuffisant | 70 | 26.7 | 44.8 ± 6.0 (12) | 2 ± 0.6 |
| 4 | Bazen, terrasse herbeuse | Terrasse herbeuse Altitude 1430m Pente 27 à 45° Exposition E | ~25 | 25 | | 525 | 31.6 | - | - |
| 7 | Montagne de Pan | Fougeraie pâturages Altitude 600m Pente 45° Exposition ESE | ~50 | 29 | | 248 | 61.5 | 80.8 ± 3.1 (127) | 3.3 ± 0.3 |
| 7.1 | partie haute | Pâturages denses en pied de falaise Altitude 950 Pente 30-40° Exposition ESE | > 1000 | 142 | | 547 | 70.8 | 59.6 ± 1.9 (100) | 2.8 ± 0.8 |
| 8 | Pic de Bergon | Quelques centaines | | | | | | | |
| | Quadrat 1 | Dans couloir étroit, en pied de falaise sur éboulis Altitude 1425 m Pente 6-27° Exposition W | | 50 | | 354 | 53.6 | 58.0 ± 2.2 (50) | 2.7 ± 0.3 |
| | Quadrat 2 | Pâturage herbeux Altitude 1370 m Pente Exposition | | 68 | | 432 | 77.0 | 56.5 ± 2.7 (41) | 2.5 ± 0.2 |
| 9.2 | A l'ouest du refuge de Laberouat | Couloir et replat herbeux en pied de falaise Altitude 1550 m Pente 45 – 70° Exposition SW | ~100 | 82 | | 437 | 89 | 37.7 ± 2.3 (19) | 2.0 ± 0.6 |
| 10.2 | Piquet de Lhurs | Replats herbeux en pied de falaise calcaire Altitude 1500 m Pente 45-70° Exposition E | Quelques dizaines | 30 | | 533 | 66.0 | 38.4 ± 1.6 (167) | 2.9 ± 0.2 |

Les populations 2, Glacière de Cauterets et 5, Binc ne comportent qu'un seul pied comptant respectivement 49 et 25 tiges (dénombrements de 2005 et 2004).

5.3- Génétique des populations

5.3.1 – Etude caryologique

Une seule donnée caryologique antérieure sur l'Aster des Pyrénées concerne une plante du site de Cauterets. Il s'agit d'une photo de méiose avec : $n = 9$ bivalents (Delay, 1965).

Une étude caryologique préliminaire a été conduite par Verlaque (2005) sur 8 populations d'Aster par l'observation de mitoses dans des méristèmes radiculaires et/ou foliaires de jeunes plantules (2 cm) obtenues après germination de graines en boîtes de Pétri. Les caryotypes sont caractérisés par une série de mesures relatives à la longueur des chromosomes, l'hétérogénéité inter et intra population de ces longueurs, la position du centromère et les longueurs bras court/bras long, la présence de constriction secondaires et de satellites.

Elle révèle que si l'ensemble des populations étudiées se caractérise par le même nombre chromosomique diploïde de : $2n = 2x = 18$ (Fig. 22), des différences nettes existent entre populations au niveau des **satellites et des constriction secondaires**, ces dernières ayant parfois tendance à s'écarter pour former de gros satellites, allant même jusqu'à la cassure (fragments séparés).

Un **nombre chromosomique diploïde constant de $2n = 2x = 18$** . $x = 9$ constitue le nombre de base le plus fréquent dans le genre *Aster*. La majorité des espèces d'*Aster* indigènes d'Europe sont également diploïdes, par contre les taxons d'origine américaine, naturalisés et devenus envahissants sur notre continent, correspondent tous à des complexes polyploïdes (Verlaque, 2005).

Le cortège des endémiques de la flore d'Europe est constitué d'une majorité écrasante de diploïdes (en particulier les taxons montagnards continentaux), inféodés aux habitats les plus difficiles (Médail et Verlaque, 1997 ; Verlaque, 1999). Plus généralement, d'un point de vue écologique, les diploïdes correspondent le plus souvent à des taxons de milieux très spécialisés (Favarger, 1967 ; Lumaret, 1981).

Cependant, si les endémiques représentent souvent « *l'élément conservateur de la flore* » (Verlaque *et al.*, 1997), il ne s'agit pas pour autant d'un cortège statique et figé. Les **restructurations chromosomiques constatées chez *A. pyrenaicus* prouvent que son évolution se poursuit à l'intérieur de son aire morcelée**. Ces phénomènes ne sont pas forcément négatifs, et peuvent parfois conduire à des processus adaptatifs et à une meilleure adéquation vis-à-vis de conditions écologiques inédites pour l'espèce, à basses altitudes notamment. L'état diploïde permet la fixation plus rapide de tous changements et des caractères nouveaux. La mise en évidence de restructurations chromosomiques (ou du caryotype) chez un endémique constitue semble-t-il un cas exceptionnel (Verlaque, 2005).

Verlaque décèle une évolution des caryotypes d'Est en Ouest, avec certaines tendances globales :

- o un raccourcissement progressif de la taille des chromosomes,
- o une diminution de l'hétérogénéité des longueurs des chromosomes
- o un accroissement de l'asymétrie des chromosomes par rapport à leur centromère ;

Ces deux dernières tendances découlent directement de la « satellisation » voire de la perte des segments distaux (après la constriction secondaire) situés sur les bras courts de certains chromosomes (longs notamment). Les petits et gros satellites sont donc les signes bien visibles des restructurations du caryotype de cette espèce.

Verlaque (2005) estime que cette **différenciation caryologique d'Est en Ouest correspond probablement au sens de migration de l'Aster des Pyrénées**. Elle signale que les tendances constatées ici sont celles énoncées dans l'évolution du caryotype de la plupart des grands groupes : diminution de la taille des chromosomes et augmentation de leur asymétrie (Stebbins, 1971).

En outre, ces différences de caryotypes entre les vallées et les stations pyrénéo-cantabriques tendraient à prouver **l'indigénat de la plupart des populations** récemment découvertes.

La poursuite des études caryologiques sur un plus large échantillonnage seraient nécessaires afin de confirmer et surtout de compléter ces premières constatations très partielles.

Encadré 5 : Etude caryologique : mise en évidence de différences entre populations (source : Verlaque, 2005)

Stations prises en compte dans l'étude caryologique

| Numéro station | localité | Commune | Altitude (m) |
|----------------|------------------------------------|---------|---------------|
| 1 | Montagne de Tramaditz | Génos | 1 800 |
| 4.1 | Tunnel de Bazen | Béost | 1430 |
| 7 | Montagne de Pan | Laruns | 600 à 1 100 |
| 8 | Pic de Bergon | Accous | 1 350 à 1485 |
| 9.1 | A l'est de Laberouat | Lescun | 1 400 à 1 450 |
| 9.2 | A l'ouest du refuge de Laberouat | Lescun | 1 550 à 1 650 |
| 10 | Piquet de Lhurs | Lescun | 1 530 |
| 13 | Bulnes (Monts cantabres - Espagne) | | 800 à 900 |

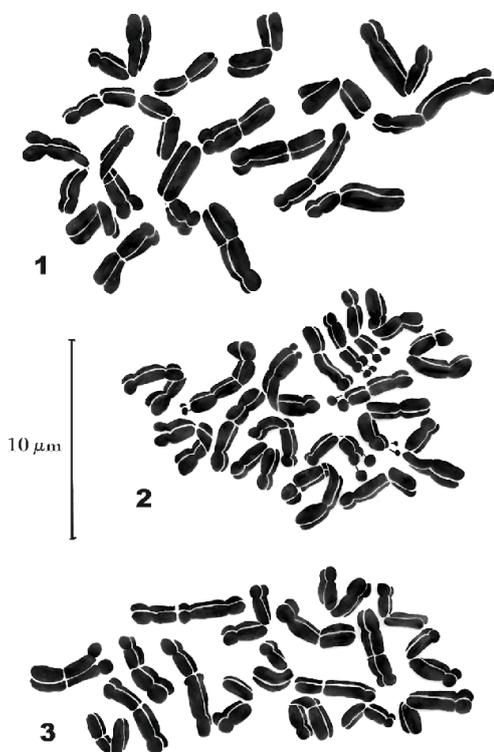


Figure 22 : Métaphases somatiques dans des méristèmes apicaux de plantules : $2n = 18$.

- 1** : Population de la montagne de Tramaditz (Hautes-Pyrénées) : chromosomes très longs, sans satellites,
- 2** : Population de la montagne de Pan (Pyrénées-Atlantiques) : nombreux satellites,
- 3** : Population des Mts Cantabriques (Espagne) : chromosomes plus petits, sans satellites.

Pour une meilleure observation, sur ces figures, les chromosomes initialement superposés ont été déplacés, plusieurs ont aussi été dépliés.

- ✓ Différences notables entre les populations des vallées des Pyrénées –Atlantiques : les populations de Bazen et de Laruns s'apparentent davantage à la population de la Montagne de Tramaditz qu'à celles de la vallée d'Aspe voisine.
- ✓ En vallée d'Aspe, les 4 stations d'altitude analogue présentent des caryotypes en apparence assez homogènes ; les formules chromosomiques semblent rapprocher néanmoins les populations 10 et 11 de la population 13, localisée dans les Monts cantabres.
- ✓ Des différences semblent se dessiner en fonction de l'altitude des stations, et mériteraient d'être étudiées de façon plus approfondie.

5.3.2 – Etude de diversité génétique

Une première étude de diversité génétique a été menée à l'aide de marqueurs AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) sur l'ensemble des populations nord pyrénéennes et cantabriques alors connues (Escaravage & *al.*, 2005).

Dans un second temps les résultats ont été approfondis par une étude mettant en œuvre une procédure « inter simple sequence repeats » (ISSR), incluant un nombre plus élevé de plantes par population ainsi que des échantillons issus de la station découverte en 2007 en val d'Azun, où l'Aster des Pyrénées n'avait jamais été mentionné.

Les résultats révèlent que la part essentielle (80 – 84%) de la diversité génétique de l'espèce réside au sein des populations, et que son niveau est comparable à celui observé chez d'autres espèces alpines (Escaravage & *al.*, 2011). Cette diversité génétique n'apparaît pas significativement liée à la taille des populations, et s'avère relativement élevée même dans les populations à faible effectif.

Les différenciations entre populations et entre chaînes de montagne sont modérées mais néanmoins hautement significatives. Cependant, les analyses ne montrent pas de corrélation significative entre les distances génétiques et géographiques entre populations prises deux à deux (fig. 23). Seuls trois groupes se distinguent de façon significative : Monts Cantabres, vallée d'Ossau (localités 6 et 7) et vallée d'Aspe (localités 8 et 9), avec des valeurs de « bootstrap⁸ » supérieures à 50%.

Cinq groupes génétiques ont été identifiés, chacun incluant des individus appartenant à différentes populations (fig. 24). Seules les populations à faibles effectifs de Cauterets (2), et du Gabizos (3) ne sont rattachées qu'à un seul groupe (A1). Par ailleurs, certains groupes génétiques ne sont bien représentés que dans certaines populations (ex : A2 dans les populations du Piquet de Lhurs au Billare (10) et du sud-est du refuge de Laberouat aux Orgues de Camplong (9.1)).

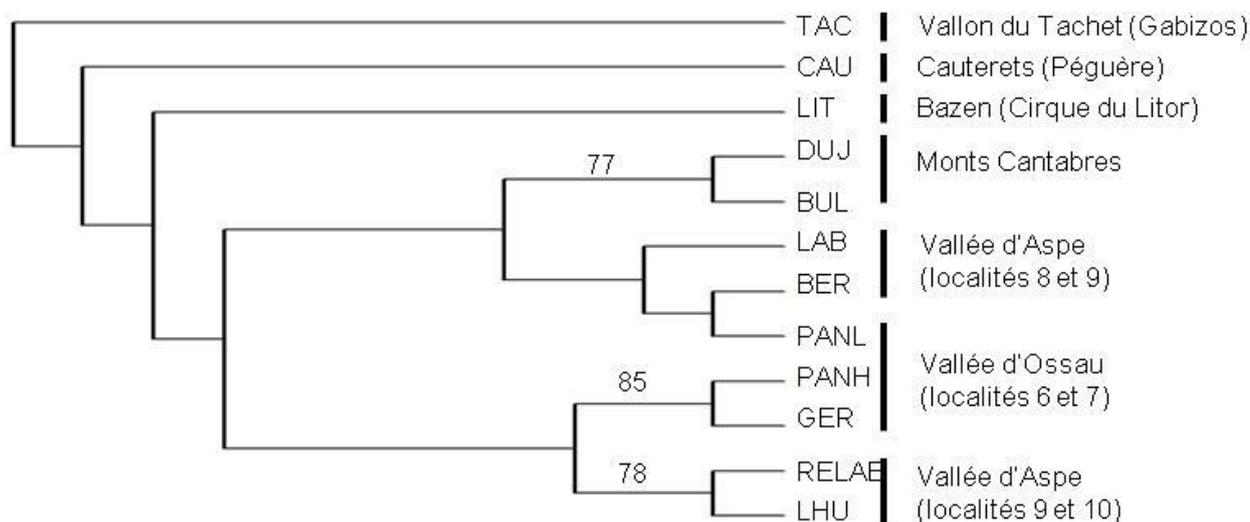


Figure 23 : Phénogramme (méthode de Neighbour-joining) basé sur les distances génétiques non biaisées de Nei pour les 12 populations étudiées. La vallée de provenance de chaque populations pyrénéennes est indiquée. Les valeurs de bootstraps (> 50) sur les locus (1000 réplifications) sont indiquées à chaque nœud. Extrait de Escaravage & *al.*, 2011.

⁸ Le bootstrap est une technique d'analyse statistique basée sur des ré-échantillonnages successifs au sein de la population et permettant d'évaluer la confiance que l'on peut avoir dans le phénogramme obtenu. La valeur de « bootstrap » d'un embranchement correspond à la fréquence avec laquelle on retrouve ce même embranchement lors d'analyses successives. Plus la valeur est élevée, plus la fiabilité de la branche est grande.

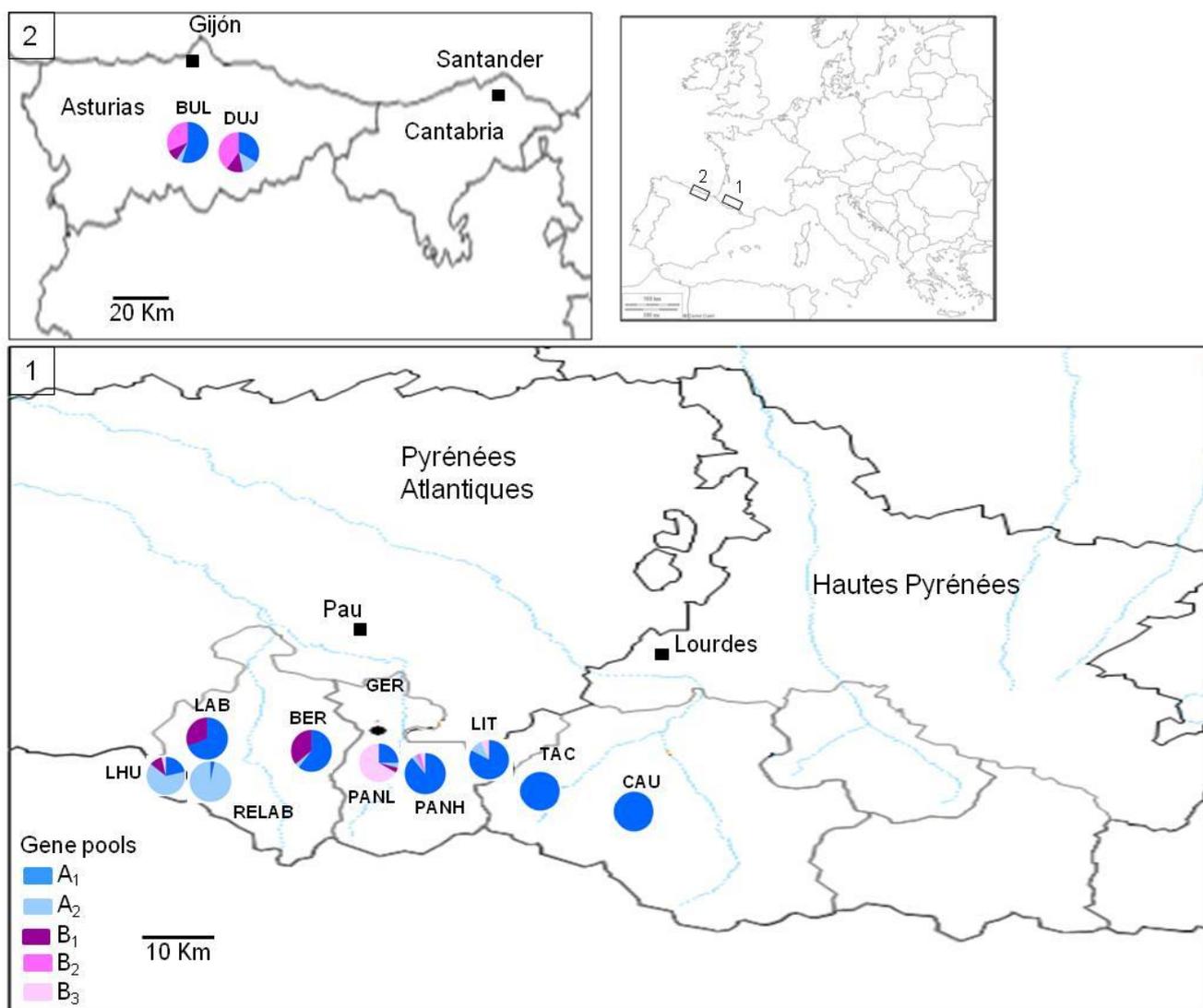


Figure 24 : Structure génétique de 12 populations d’*Aster pyrenaicus* dans les Pyrénées (1) et dans les Monts Cantabres (2), calculée par le logiciel STRUCTURE v. 2.3.3. Les diagrammes indiquent les proportions de chaque pool génique présentes dans la population. Les populations à très faible effectif (Montagne de Tramaditz et Pic d’Auzu) ne peuvent être intégrées à l’analyse. Extrait de Escaravage & al., 2011.

Ces résultats suggèrent une fragmentation relativement récente de l’aire de répartition de l’*Aster* des Pyrénées, ayant déjà conduit cependant les populations à évoluer indépendamment.

Les auteurs émettent l’hypothèse d’une aire de répartition large à basse altitude durant les glaciations du Pléistocène, avec des flux de gènes continus ; suite au retrait des glaciers, l’*Aster* des Pyrénées aurait colonisé des espaces ouverts en altitude et régressé plus bas, conduisant à un isolement des populations.

Cette hypothèse est cohérente avec les connaissances actuelles sur la biologie de la reproduction de l’espèce, les échanges de pollen et de graines entre populations paraissant très improbables. Le mode de reproduction allogame de l’espèce permet de maintenir un niveau de diversité génétique élevé au sein des populations.

Le maintien d’une diversité élevée dans de très petites populations peut traduire une régression récente de la taille des populations n’ayant pas encore affecté la diversité génétique au sein de la population, la durée de vie des pieds étant de plusieurs années, voire quelques dizaines d’années.