



Bulletin
de la

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON



***Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. & Reichst. (*Dryopteridaceae*) dans le département de l'Ardèche (France) : historique, inventaire et bilan des stations connues**

Jean-François Christians

26 avenue du Mont-Blanc, F-69140 Rillieux-la-Pape - jfchristians@yahoo.fr

À Katia et Maurice Krafft

Résumé. – Des recherches spécifiques ont conduit à l'observation de plusieurs localités nouvelles de *Dryopteris tyrrhena* en Ardèche. La découverte historique de cette fougère très rare en France, les observations contemporaines et le bilan des prospections sont présentés. Son écologie, ses effectifs et ses menaces sont ensuite détaillés. Enfin, l'observation d'un nouvel exemplaire de l'hybride *Dryopteris ×lunensis* est relatée.

Mots clés. – *Dryopteris tyrrhena*, *Dryopteris ×cebennae*, *Dryopteris ×lunensis*, Ardèche, herbiers, stations, conservation.

***Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. & Reichst. (*Dryopteridaceae*) in the Ardèche department (France) : history, inventory and review of the known localities**

Summary. – Specific researches allowed the observation in Ardèche (France) of several new localities of *Dryopteris tyrrhena*, a very rare fern in France. Historic discovery, current observations and results of recent prospections are detailed. Its ecology and threats are presented. Finally, the observation of a new specimen of *Dryopteris ×lunensis* is mentioned.

Keywords. – *Dryopteris tyrrhena*, *Dryopteris ×cebennae*, *Dryopteris ×lunensis*, Ardèche département, herbariums, stations, conservation.

INTRODUCTION ET PRÉSENTATION

L'Ardèche, département du sud-est du Massif central, est une région contrastée au niveau climatique et géologique. Elle abrite une ptéridoflore très riche, notamment dans les Cévennes. Trois fougères atteignent, dans ce département, leur limite septentrionale de répartition en France : *Asplenium petrarchae* (Guérin) DC., *Dryopteris ardechensis* Fraser-Jenk. (endémique cévenol partagé entre l'Ardèche, le Gard et la Lozère) et *Dryopteris tyrrhena* qui fait l'objet de cette publication.

Nomenclature et répartition

Pour créer une plante, des siècles ont travaillé... Nous devons ainsi la première récolte de cette fougère au botaniste genevois Pierre-Edmond Boissier (1810-1885), qui la collecte en avril 1837 durant son premier séjour en Sierra Nevada, en Espagne (BURDET, 1985), et la décrit l'année suivante (BOISSIER, 1838) sous le nom d'*Aspidium nevadense*. Entre le milieu du XIX^e siècle et le milieu du XX^e siècle, elle fait l'objet de plusieurs changements de nomenclature. Puis, au milieu des années 1970, les botanistes contemporains s'intéressent de nouveau à cette plante : tels l'intuitif Boissier, Christopher R. Fraser-Jenkins et Tadeus Reichstein (1897-

1996) reconnaissent ce taxon comme une bonne espèce. La combinaison *Dryopteris nevadensis* ayant déjà été attribuée par UNDERWOOD (1893) à une espèce américaine, ils donnent donc, en 1975, un nom nouveau à la collecte du botaniste suisse qui est aujourd'hui conservée dans son riche herbier, au Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève [G (G00348516 image!)]. Les auteurs choisissent le binôme *Dryopteris tyrrhena* (FRASER-JENKINS *et al.*, 1975), toujours considéré comme le nom correct actuel (TISON & de FOUCAULT, 2014).

La synonymie de ce taxon est complexe et comprend notamment *Dryopteris ×cebennae* Fraser-Jenk. qui est décrit en 1977, après que Fraser-Jenkins a trouvé une plante inconnue le 17 janvier 1972 sur un vieux mur du village de Pont-de-Labeaume (C. R. Fraser-Jenkins, comm. pers. 2018), qu'il considère d'abord comme un hybride du fait de ses spores partiellement avortées (FRASER-JENKINS, 1977). Lors de cette description, il n'utilise pas sa propre collecte comme holotype, mais un échantillon récolté en 1907, également à Pont-de-Labeaume, par le botaniste isérois Jules Joseph Revol (1860-1928). Ce spécimen type de *D. ×cebennae* est actuellement conservé à l'herbier de Manchester [MANCH (EM63958 image!)]. Dans cette publication, la mention de 1910 pour l'holotype résulte d'une erreur (C. R. Fraser-Jenkins, comm. pers. 2018), car le spécimen en herbier utilisé pour la description a bien été collecté en 1907. Or, quelques années plus tard, Fraser-Jenkins s'aperçoit que l'échantillon de Revol est un *D. tyrrhena*, et que la plante qu'il a lui-même collecté en 1972 n'est pas un hybride, mais correspond à un nouveau taxon qu'il nomme *Dryopteris ardechensis* (FRASER-JENKINS, 1981). De ce fait, entre la description de *D. tyrrhena* et celle de *D. ardechensis*, s'établit une certaine confusion nomenclaturale, le nom de *D. ×cebennae* étant utilisé à tort pour *D. ardechensis*¹, espèce apogame qui n'est finalement décrite qu'en 1981, date à partir de laquelle *D. ×cebennae* est placé en synonymie de *D. tyrrhena*. Ces différentes taxonomies sont le reflet de la complexité du genre, dont l'identification des espèces n'est clarifiée que depuis les années 1980.

La distribution de *D. tyrrhena*, centrée sur l'extrémité ouest du bassin méditerranéen, dessine une aire très morcelée qui comprend le sud de l'Espagne (Sierra Nevada), les îles Baléares (Majorque), le sud de la France, l'Italie du nord (Ligurie, Toscane) ainsi que son principal centre de répartition, les îles de la mer Tyrrhénienne (Corse, Sardaigne, îles d'Elbe, de Capraia et de Montecristo) à l'origine du nom de la plante (Fig. 1). Cette aire fragmentée suggérerait un taxon relictuel du Tertiaire. Pour la France, cette fougère n'est connue que dans les Alpes-Maritimes (vallée de la Roya), en Corse (Haute-Corse et Corse-du-Sud) et dans le département de l'Ardèche, sur le rebord sud-est du Massif central, qui signe, par la même occasion, sa limite nord de distribution.

Écologie

Dans son aire, ce *Dryopteris* est plutôt saxicole et se développe préférentiellement sur des roches siliceuses qui s'approchent de la neutralité, bien qu'il soit connu d'une localité sur calcaire au sommet du Puig Major, point culminant de l'île de Majorque (ROSSELLO *et al.*, 1989). On le rencontre le plus souvent dans des anfractuosités rocheuses ombragées (base de gros blocs, parois, surplombs, éboulis stabilisés,...), rarement à découvert. Il s'observe aussi en zones anthropisées, colonisant la base

1 - Taxon probablement issu d'une hybridation ancestrale entre *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* (Lowe) Fraser-Jenk. et *D. tyrrhena* (PRELLI, 2002).

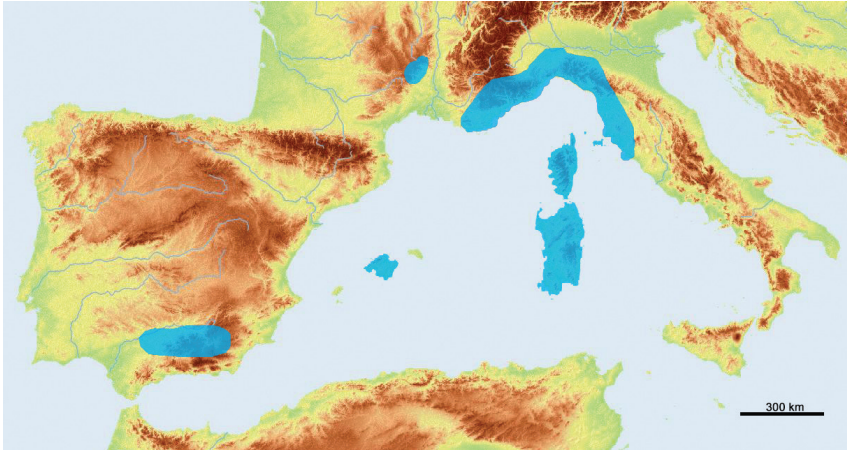


Figure 1. Répartition générale de *D. tyrrhena* (réalisation Philippe Durbin).



Figure 2. *D. tyrrhena*, vue d'ensemble (touffe disparue au cours de l'année 2016).
Jaujac, Ardèche, 6 février 2016 (cl. Jean-François Christians).



Figure 3. *D. tyrrhena* : dents des pinnules en face adaxiale et présence de glandes (points blancs).
Jaujac, Ardèche, 10 février 2018 (cl. Jean-François Christians).

de murettes en pierres sèches (GUARINO & LA ROSA, 2017). La plupart des stations connues se trouvent à moins de 500 m d'altitude, mais il peut s'élever jusqu'à 2 400 m en Espagne (Sierra Nevada).

En Ardèche, nous disposons de peu de données sur ses préférences écologiques : il ne semble pas inféodé à une association phytosociologique précise, mais nos observations montrent qu'il pousse exclusivement près de cours d'eau, le long de vallées à basse altitude (moins de 400 m), sur des falaises thermophiles d'orgues volcaniques, où il se développe en ubac, à la verticale ou sous des surplombs, souvent dans une ambiance ombro-hygrophile, à la faveur de suintements temporaires.

Caractéristiques morphologiques

Au sein des ptéridophytes, *D. tyrrhena* fait partie d'un groupe d'espèces morphologiquement proches qui nécessitent une observation attentive pour les différencier. C'est un allotétraploïde ($2n = 164$) de la famille des *Dryopteridaceae*, probablement issu d'une hybridation ancestrale entre les deux espèces diploïdes ($2n = 82$) *Dryopteris pallida* (Bory) Maire & Petitm. et *Dryopteris oreades* Fomin, suivie d'un dédoublement chromosomique qui a donné naissance au taxon que l'on connaît aujourd'hui (PRELLI, 2002).

C'est une plante vivace à foliaison printanière et sporulation estivale. La dispersion des spores est assurée par les courants d'air et les frondes, semi-persistantes, peuvent rester visibles une partie de l'hiver (Fig. 2). Le système racinaire fasciculé, fixé dans les interstices rocheux, porte un rhizome court qui peut devenir cespiteux au point de former des touffes relativement denses pour les sujets âgés.

En Ardèche, le risque de confusion existe surtout avec *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott partageant le même habitat, mais aussi avec des exemplaires de *D. ardechensis* de petite taille. *D. tyrrhena* s'en distingue néanmoins par les caractères suivants :

- frondes de taille réduite, dépassant rarement 50 cm de longueur pour les plantes adultes (beaucoup plus grandes chez les individus matures de *D. ardechensis* et de *D. filix-mas*) ;
- dents des pinnules larges et aiguës, celles de l'apex crochues et convergentes (Fig. 3) ;
- et surtout, présence d'une abondante glandulosité, bien visible à la loupe sur les deux faces des frondes (limbe et axes) rendant ces dernières un peu adhérentes au toucher (Fig. 4), surtout en face inférieure. Le rachis et la base du pétiole sont aussi moins écailleux que chez *D. ardechensis*.

Notons que les populations ardéchoises possèdent un limbe relativement étroit, cette morphologie particulière représentant probablement un extrême de variation chez ce taxon.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Lorsque cela a été possible et afin de détecter d'éventuels cas d'hybridation, l'observation des spores a été systématiquement réalisée à l'aide d'un microscope optique sur des exemplaires frais. La glandulosité a aussi été contrôlée avec une loupe de grossissement $\times 10$, ou à l'aide d'une loupe binoculaire pour les spécimens d'herbier. Les hauteurs d'implantation des touffes sur paroi ont été mesurées au mètre laser.

Région étudiée

Le village de Pont-de-Labeaume se trouve dans le sud-ouest du département de l'Ardèche, environ 10 km à l'ouest de la ville d'Aubenas. Nous sommes ici dans la région dite des Cévennes vivaroises, en position intermédiaire de la zone des suc (plateau ardéchois) et du Bas-Vivarais (BOUDRIE *et al.*, 2005). Le climat est de type méditerranéen dégradé et connaît, notamment en automne, d'importantes précipitations qui peuvent être à l'origine de brusques variations du niveau des cours d'eau (crues cévenoles), avec une pluviométrie annuelle d'environ 760 mm sur la commune de Pont-de-Labeaume. Pour une description biogéographique plus complète, se référer à la page 22 de l'article sur les ptéridophytes du département de l'Ardèche (BOUDRIE *et al.*, 2005).

L'une des composantes de cette région est caractérisée par un volcanisme récent à l'échelle géologique (entre -120 000 ans et -47 000 ans environ), expliquant la silhouette peu érodée des jeunes volcans de l'Ardèche, que les cratères égueulés de la Coupe d'Aizac ou de la Coupe de Jaujac (Fig. 5) illustrent fort bien. Ces édifices, issus d'éruptions monophasées, sont à l'origine de plusieurs coulées de laves basaltiques, qui, en se refroidissant, ont formé des prismes dégagés ensuite par l'érosion, révélant ainsi des falaises d'orgues bleutées spectaculaires. Celles bordant la rivière du Lignon sont considérées parmi les plus belles d'Europe et constituent, jusqu'à présent, le biotope exclusif de *D. tyrrhena* en Ardèche (Fig. 6). Ce type d'habitat, original et remarquable, est actuellement unique dans toute l'aire d'occupation de l'espèce.

Les prospections

Elles furent menées entre janvier 2016 et décembre 2018, la période la plus favorable se situant en août-septembre pour l'observation des spores. Les frondes de *D. tyrrhena* sont alors bien développées et mures. Les parois rocheuses présentent aussi l'avantage d'être dépourvues de frondes de *Polypodium cambricum* L., ce dernier étant caduc durant son repos végétatif estival. De ce fait, la «pollution visuelle» est réduite, ce qui facilite le repérage des fougères persistantes. Malgré la présence de baigneurs, la saison estivale autorise la traversée des rivières à pied sec de rocher en rocher, permettant de passer d'une berge à une autre, sans être gêné par le niveau de l'eau ou le courant. Nos recherches ont été essentiellement orientées autour des communes de Chirols, Jaujac, Montpezat-sous-Bauzon, Pont-de-Labeaume et Thueys, le long des rivières de l'Ardèche, de la Fontolière et du Lignon (deux affluents de l'Ardèche), bordées par des coulées basaltiques.

RÉSULTATS

Ce chapitre présente les données historiques puis, dans l'ordre chronologique, les différentes découvertes contemporaines avec, pour chacune d'entre elles, les conditions stationnelles dans lesquelles se développe la fougère. Les dates de visite, les comptages réalisés par les observateurs et les ptéridophytes associés complètent chaque relevé. Les localisations exactes, transmises au Conservatoire botanique national du Massif central ayant en charge le département de l'Ardèche, ne sont pas indiquées ici avec précision pour des raisons de préservation.

Historique de la découverte en Ardèche

C'est à Jules Joseph Revol que nous devons la première mention ardéchoise de *D. tyrrhena* (REVOL, 1910). Cet instituteur et botaniste fut un grand contributeur de la flore de ce département, en réalisant, avec un soin particulier, un herbier d'environ 5000 parts (BOIS-DELATTE, 2004) ayant servi de base à la connaissance de la flore de l'Ardèche, au début du XX^e siècle.

Il exerçait une partie de sa carrière à l'école de Saint-Julien-du-Serre, près d'Aubenas (DESCOINGS, 1994), lorsqu'il récolta cette fougère pour la première fois le 10 septembre 1902, sur une paroi de basalte le long de la rivière Ardèche, près du village de Pont-de-Labeaume (Fig. 7). Cette découverte est importante, car elle représente la toute première mention de France continentale pour ce taxon, sous le nom de *Polystichum abbreviatum* DC. Cette mention ardéchoise n'est cependant pas indiquée par BADRÉ & DESCHÂTRES (1979), ni par BADRÉ & PRELLI (1980) où *D. tyrrhena* est mentionné à la page 16 comme « nouveau pour la France continentale », en référence à la découverte de Fraser-Jenkins dans la vallée de la Roya² (Alpes-Maritimes) en 1977³. La date de découverte par Revol, à Pont-de-Labeaume, est cependant à retenir du fait de son antériorité.

Plusieurs récoltes ultérieures de Revol, effectuées dans cette même localité et identifiées avec les noms de l'époque (*Aspidium abbreviatum* Poir., *Polystichum abbreviatum* DC. et *Polypodium abbreviatum* DC.), se trouvent dans son herbier aujourd'hui conservé au Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble (GRM). La consultation de l'herbier de Breistroffer, qui est inclus dans l'herbier régional de ce même Muséum, n'a pas permis de trouver d'autres récoltes ardéchoises de *D. tyrrhena*.

D'autres parts ardéchoises récoltées par Revol existent dans l'herbier de la Société botanique de l'Ardèche à Aubenas, au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (P), à Toulouse (TL), Manchester (MANCH) ainsi que dans l'herbier Senckenberg de Francfort (FR). Les herbiers de Lyon 1 (LY), du Jardin botanique de Lyon (LYJB), de la Société linnéenne de Lyon (SLL), de l'Université de Montpellier (MPU) et de l'Université de Clermont-Ferrand (CLF) ont également été consultés sans permettre de trouver des récoltes supplémentaires.

Les spécimens présents à Grenoble, et ceux en dépôt dans l'herbier de la Société botanique de l'Ardèche au moment de cette étude (Matthieu Lefebvre, comm. pers. 2019), possèdent des numéros attribués par la Société botanique de l'Ardèche lors de l'inventaire et de la mise en forme de l'herbier Revol effectué à Aubenas entre 1986 et 1988 (Jean-Paul Mandin, comm. pers. 2018).

À partir des années 1970, ces parts ont été revues par différents botanistes contemporains (références des spécimens indiquées entre parenthèses) : Frédéric Badré en 1979 (P01510395), C. R. Fraser-Jenkins en 1980 (EM639580, EM639581, FR-0031460 et TL133-1-1) et Michel Boudrie en 1988 et 2018 [GRM-R5159 bis,

2 - Lors de la rédaction de cette publication en 1979, les auteurs n'avaient pas encore connaissance des observations historiques effectuées antérieurement en Ardèche, par Revol (Rémy Prelli, comm. pers. 2018).

3 - Dans la publication de Badré & Prelli, la date d'août 1977 pour les Alpes-Maritimes est erronée, la plante ayant été récoltée pour la première fois dans ce département par Fraser-Jenkins le 9 avril 1977 (C. R. Fraser-Jenkins, comm. pers. 2018). Deux récoltes datées du jour de la découverte en témoignent, l'une conservée à l'herbier du Jardin botanique royal d'Édimbourg (E00933794), l'autre se trouvant au MNHN de Paris, avec, pour particularité, d'avoir été scindée en deux (P01511736 et P00915761).



Figure 4. *D. tyrrhena* : détail de la glandulosité sur la face abaxiale du limbe (points blancs).
Jaujac, Ardèche, 10 février 2018 (cl. Jean-François Christians).



Figure 5. Vue nord-ouest du cratère égueulé de la Coupe de Jaujac.
Jaujac, Ardèche, 13 juin 2019 (cl. Quentin Houllière).



Figure 6. Falaise d'orgues basaltiques en bordure du Lignon, biotope de *D. tyrrhena*.
Fabras, Ardèche, 19 septembre 2016 (cl. Jean-François Christians).

GRM-R5160, GRM-R5160 bis, GRM-R5161, GRM-R5162, R5159a, R5159b, R5160b (1), R5160b (2)]. Certaines identifications ont alors été changées, ce qui explique que l'on retrouve le nom de *D. ×cebennae* sur une partie de ces spécimens (rappelons que ce nom est aujourd'hui un synonyme de *D. tyrrhena*).

Spécimens examinés

Tous les spécimens de Revol dont nous avons connaissance ont été réexaminés en 2018 et 2019, soit directement par M. Boudrie et nous-même, soit par l'envoi de scans en haute-définition et de photographies prises à la loupe binoculaire. L'étude de ces récoltes historiques permet de mettre en évidence plusieurs isotypes de *D. ×cebennae* encore non mentionnés. La part GRM-R5159 bis ainsi qu'un spécimen fixé sur chaque part R5159a et R5159b et annoté par M. Boudrie avec un «d» correspondent à *D. filix-mas*. Les autres sont à rapporter à *D. tyrrhena* en raison de la morphologie des pinnules et de la densité de glandes visibles sur les frondes.

Voici la liste chronologique de toutes ces parts :

Spécimens de *D. tyrrhena* :

Basaltes près du Pont-de-Labeaume, 10.IX.1902, *Revol s.n.* (GRM [R5162]!) ; Rochers basaltiques au Pont-de-Labeaume, Ardèche, 3.IX.1903, *Revol s.n.* (FR[FR-0031460] image!⁴; herbier de la Société botanique de l'Ardèche × 2 [R5159a *p.p.* annoté « a », « b » et « c », R5159b *p.p.* annoté « a », « b » et « c »!); Rochers basaltiques dans le cirque au Pont-de-Labeaume, Ardèche, 12.IX.1904, *Revol s.n.* (GRM [R5161]!) ; Falaises basaltiques de la vallée de l'Ardèche vers 400 m, Pont-de-Labeaume, 4.VII.1907, *Revol s.n.* – types de *D. ×cebennae* (holo-, MANCH [EM639581] image! ; iso-, P[P01510395] image!).

D'autres isotypes de *D. ×cebennae* (récolte du 4 juillet 1907) sont connus dans différents herbiers, mais avec un libellé de la localité très légèrement variable, tout en correspondant à la même localité :

Par les falaises basaltiques (orgues des géants), Pont-de-Labeaume, Ardèche, vallée de l'Ardèche vers 400 m, 4.VII.1907, *Revol s.n.* (iso-, GRM [R5160 bis]!, TL [TL133-1-1] image!). ; Ardèche, falaises basaltiques de la vallée de l'Ardèche à Pont-de-Labeaume, 4.VII.1907, *Revol s.n.* (iso-, MANCH [EM639580] image!) ; Falaises basaltiques, vallée de l'Ardèche à Pont-de-Labeaume, 4.VII.1907, *Revol s.n.* (iso-, GRM [R5160]!, herbier de la Société botanique de l'Ardèche × 2 [R5160b (1), R5160b (2)]!).

Spécimens de *D. filix-mas* :

Rochers basaltiques au Pont-de-Labeaume, Ardèche, 3.IX.1903, *Revol s.n.* (GRM [R5159 bis]! ; herbier de la Société botanique de l'Ardèche × 2 [R5159a *p.p.* annoté « d », R5159b *p.p.* annoté « d »!).

4 - Cette part est indiquée comme isotype de *D. ×cebennae* sur un déterminavit de Fraser-Jenkins, ce qui est impossible, la récolte de l'holotype étant datée du 04/07/1907. Une annotation, rédigée par Anna Sarah Becker également apposée sur cette part, mentionne l'inscription de Fraser-Jenkins comme étant de Ranjit Paul Kaur, ce qui est faux, car il s'agit clairement de l'écriture caractéristique de C. R. Fraser-Jenkins (Rainer Doering, comm. pers. 2018).

Malgré le fait que Revol ait regroupé quelques spécimens de *D. filix-mas* avec *D. tyrrhena* dans son herbier, nous tenons avant tout à saluer le regard éclairé de ce botaniste, qui avait déjà remarqué et pris en considération la morphologie particulière de *Dryopteris tyrrhena* qu'il a découvert en Ardèche. On peut, par ailleurs, se poser la question de l'absence, dans l'herbier Revol, de spécimens du *Dryopteris* que l'on connaît aujourd'hui sous le nom de *D. ardechensis*, ce dernier étant pourtant relativement répandu de nos jours le long des orgues volcaniques bordant l'Ardèche à Pont-de-Labeaume, mais étonnamment inconnu le long du Lignon. La part GRM-R5159 bis montrant un exemplaire complet de *D. filix-mas*, et annotée par Revol d'un « *probablement* », confirme que, déjà à son époque, le botaniste a été confronté à la difficulté de distinguer certains *D. filix-mas* poussant en mélange avec *D. tyrrhena*. On sait aujourd'hui que ces deux taxons ont la capacité de s'hybrider. Toutefois, l'examen des spores au microscope n'a pas été réalisé sur ces récoltes historiques, en raison des traitements chimiques qu'ont subi les parts, qui ont pu altérer l'aspect des spores et fausser une identification fiable. Après cela, Revol, publiant sa découverte (REVOL, 1910 : 303) indique « *var. P. abbreviatum D.C., rochers basaltiques au cirque du Pont-de-Labeaume, Rare* ». Dans ses deux suppléments parus ultérieurement (REVOL, 1922, 1924), il ne signale pas la fougère d'autres localités et n'aurait donc observé *D. tyrrhena* qu'à un seul endroit. La plante n'est ensuite plus mentionnée pour le département et sa présence historique n'est, curieusement, pas indiquée dans la *Flore de l'Ardèche et de ses confins avec la Haute-Loire, la Lozère et le Gard* par BLACHE (1984) : bien que cet auteur s'appuie en partie sur les travaux de ses prédécesseurs, il indique en introduction qu'« *Il n'y faut pas chercher d'ailleurs certaines variétés citées par Revol et accessibles seulement à des spécialistes* ». La mention de Revol n'est donc pas reprise dans les *Aspidium*, les *Polystichum* et les *Polypodium*, bien qu'à cette date, *D. tyrrhena* soit déjà le nom retenu pour ce taxon.

La redécouverte de 1993

Entre 1972 et 1987, lors de l'étude des *Dryopteris* de cette région par Fraser-Jenkins qui le conduira à la description de *D. ×cebennae*, puis de *D. ardechensis*, *D. tyrrhena* n'est toujours pas revu en Ardèche (C. R. Fraser-Jenkins, comm. pers. 2018) bien qu'il soit indiqué par PRELLI (1985 : 175) comme « *très localisé en France continentale : Alpes-Maritimes et Ardèche* ». Cette mention, qui peut laisser penser à une présence effective à ce moment dans le département ardéchois, doit cependant être interprétée en tant qu'observation historique (Rémy Prelli, comm. pers. 2018).

Mais, plus de 90 ans après la première récolte par Revol, une découverte importante est réalisée : la fougère présumée disparue est trouvée sur un nouveau site le 10 août 1993 par un groupe de ptéridologues allemands (JEßEN *et al.*, 1994). Dans l'article publié par les découvreurs, il est singulier de constater que les botanistes, en s'appuyant sur l'indication de Revol « *orgues des géants* », ont interrogé des habitants de Pont-de-Labeaume qui les ont envoyés aux falaises basaltiques de Bonneval, dans la vallée du Lignon, soit à près de 3 km de la station historique de Revol ! Grâce à ce concours de circonstances et aux prospections du petit groupe, deux nouvelles localités situées vers 360 m d'altitude, et éloignées d'environ 200 m l'une de l'autre, sont observées sur la commune de Fabras, près du vieux pont en pierre de l'Échelette.

Dans la première, une petite dizaine de touffes inaccessibles sont dénombrées entre les colonnades de basalte, en rive droite du Lignon, sous un surplomb situé entre 5 et 10 m de haut (Stefan Jeßen, comm. pers. 2017).

Un peu plus loin, une autre localité est repérée à environ 4-5 m de haut sur une paroi tapissée de lierre (*Hedera helix* L.) qui compte quelques individus supplémentaires de *D. tyrrhena*, accompagnés par *D. filix-mas*. C'est à cet endroit qu'est trouvé un exemplaire de *Dryopteris* $\times$ *lunensis* Gibby, S.Jess. & Marchetti, hybride naturel entre les deux espèces précédentes, dont une fronde (Fig. 8) est conservée dans l'herbier privé de S. Jeßen (SJ-2332). Une portion de cet hybride a été mise en culture au jardin alpin de la fondation Walter Meusel de Chemnitz (S. Jeßen, comm. pers. 2017), où un examen cytologique, réalisé ultérieurement, a permis de mettre en évidence sa tétraploïdie (GIBBY *et al.*, 1996). Cette analyse s'est révélée nécessaire, car *D. $\times$ lunensis* est morphologiquement très proche du triploïde *D. $\times$ sardoa* Fraser-Jenk. & Reichst. (*D. oreades* $\times$ *D. tyrrhena*). Malgré les indications précises qui ont appuyé des recherches récentes, *D. $\times$ lunensis* n'a toutefois plus été revu depuis sur son lieu de découverte. Une division de l'exemplaire cultivé à Chemnitz nous a aimablement été léguée en 2018, et est actuellement en culture au Jardin botanique de Lyon.

Après cela, *D. tyrrhena* reste cependant mentionné comme « vraisemblablement disparu » (KERVYN, 1999), le texte initial, rédigé au début des années 1990, n'ayant probablement pas été mis à jour par l'auteur avant sa parution (J.-P. Mandin, comm. pers. 2018).

Depuis 1994, ces deux localités, que nous considérons séparément malgré leur proximité, ont fait l'objet d'observations régulières. Lors d'une visite le 21 juillet 2009, Arnaud Bizot y observe une population de plus d'une quarantaine d'individus sous le surplomb (comptage estimé à partir d'une photographie). Malheureusement, dans la nuit du 3 au 4 décembre 2015 (ANONYME, 2015), un important éboulement est survenu à leur emplacement exact (Fig. 9 a et b). Une visite le 23 janvier 2016 ne nous a pas permis de revoir les plantes, mais le 13 août 2017, quelques touffes de *D. tyrrhena* (probablement desséchées en janvier) sont observées de part et d'autre de l'effondrement : côté nord, deux touffes se maintiennent 10 m au-dessus du cours d'eau, et côté sud, six touffes (dont un jeune semis) subsistent entre 3 et 5 m au-dessus de la rivière. La partie effondrée est de nouveau inspectée le 20 octobre 2018, mais aucune fougère n'a encore recolonisé la paroi. Dans le but de réactualiser l'observation de *D. $\times$ lunensis*, les spores des trois touffes adultes les plus accessibles ont été vérifiées, mais cela n'a pas permis de révéler la présence d'hybride (spores bien formées). Les fougères associées dans ces localités sont *D. filix-mas*, *Asplenium trichomanes* L. subsp. *trichomanes*, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* (Newman) Fraser-Jenk. et *P. cambricum*. Ces deux stations contemporaines resteront les seules connues en Ardèche pendant plus de dix ans, avant que de nouvelles observations ne soient réalisées, toujours en vallée du Lignon.

Nouvelles localités depuis 1993

Une troisième station est ensuite trouvée le 2 août 2008 par Marie-Hélène et Gérard Sarrazin, deux botanistes locaux (KESSLER *et al.*, 2010). Deux touffes y sont dénombrées, toujours sur une falaise basaltique, mais sur la commune de Jaujac et



Figure 7. Première récolte continentale française de *D. tyrrhena*
 par J. J. Revol à Pont-de-Labeaume, Ardèche, 10 septembre 1902
 (cl. Matthieu Lefebvre, Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble, GRM-R5162).

en rive gauche du Lignon, vers 380 m d'altitude (G. Sarrazin, comm. pers. 2017). Ce site est revisité par la Société botanique de l'Ardèche le 12 septembre 2010, où une touffe supplémentaire est observée (ANONYME, 2010). Ces trois individus, situés entre 1,5 et 4 m de hauteur, sont revus par nous lors d'une visite le 6 février 2016 : après vérification, il s'avère que la troisième touffe correspond à un *D. filix-mas* de petite taille. Une autre visite, le 19 septembre de la même année, permet de constater la disparition de la touffe de *D. tyrrhena* la plus accessible (Fig. 2) : il est peu probable que la plante se soit décrochée naturellement, car elle était fortement ancrée dans une fissure de la paroi qui n'a pas subi d'altération. Aucun vestige foliaire ne subsistant, comme si elle n'avait jamais existé, il est fort possible que cette plante ait été supprimée au cours d'un nettoyage de la paroi, car un vigoureux plant de lierre, situé à proximité immédiate, a été élagué dans le même intervalle de temps. Peut-être a-t-elle aussi été vandalisée, pas forcément par un collectionneur, le lieu étant touristique et très fréquenté en été. Il ne reste donc actuellement, dans cette localité, plus qu'une touffe de *D. tyrrhena* dont l'avenir est très incertain. Les spores ont été vérifiées sur les deux exemplaires vus en février 2016 (dont celui disparu) et se sont révélées viables, confirmant l'absence d'hybrides. Les autres fougères présentes sont *Asplenium adiantum-nigrum* L., *A. trichomanes* subsp. *trichomanes*, *A. filix-femina*, *D. filix-mas* et *Polypodium interjectum* Shivas.

La découverte d'une quatrième population revient à Nicolas Bianchin, le 27 avril 2014, près de la station précédente, toujours sur la commune de Jaujac. Les plantes poussent encore une fois entre les colonnades de basalte, mais en rive droite du Lignon, vers 390 m d'altitude, environ 9 m au-dessus du cours d'eau. Le 10 février 2018, nous dénombrons à cet endroit dix-huit touffes réparties sur environ 200 m de long, dont une majorité de plantes juvéniles. Depuis l'éboulement survenu à l'emplacement des deux localités trouvées en 1993, cette station abrite désormais les plus grands effectifs connus en vallée du Lignon. Les spores ont pu être contrôlées sur quatre exemplaires adultes et n'ont pas révélé d'hybrides. Les *D. tyrrhena* s'y développent en compagnie d'*A. filix-femina*, *A. trichomanes* subsp. *trichomanes*, *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (ornementation des spores contrôlée au microscope), *D. filix-mas* (juvéniles) et *P. cambricum*.

À partir de 2016, nos prospections spécifiques génèrent de nouvelles découvertes : une cinquième localité est trouvée le 19 septembre 2016 à Fabras, vers 370 m d'altitude, toujours en rive droite du Lignon. Elle se situe à mi-distance entre celles de Bonneval et les deux de Jaujac, comblant ainsi un vide géographique d'un kilomètre. Deux touffes seulement de *D. tyrrhena* y sont observées, toujours entre les colonnades de basalte, 5 m au-dessus de la rivière. Les spores de ces deux touffes ont été vérifiées le 13 août 2017 et n'ont pas permis d'identifier d'hybride. La station héberge *D. filix-mas*, *A. trichomanes* subsp. *trichomanes*, *A. filix-femina*, *D. affinis* subsp. *borreri* et *P. interjectum*.

Enfin, le même jour, nous trouvons une sixième localité, toujours sur la commune de Fabras en rive droite du Lignon, vers 360 m d'altitude. Cette station comporte six touffes inaccessibles dont les spores n'ont pu être contrôlées, les plantes étant situées entre 15 et 20 m au-dessus de la rivière. Cinq touffes se rapportent très certainement à *D. tyrrhena*, mais la sixième, par son aspect, nous laisse dubitatif. Sur cette station



Figure 8. Première récolte française de *D. x lunensis*. Fabras, Ardèche, 10 août 1993
(scan herbier privé de Stefan Jeßen, SJ-2332).

se trouvent également *A. trichomanes* subsp. *trichomanes*, *A. filix-femina*, *D. filix-mas* et *P. cambricum*.

Redécouverte de *D. ×lunensis*

Cette sixième localité est à nouveau visitée le 17 septembre 2018, en vue d'un échantillonnage ciblé réalisé sur la sixième touffe à l'identité incertaine, grâce à l'aide de Jean-Marie Tête. Vue de près, cette plante possède l'allure d'un petit *D. filix-mas*, avec des frondes semi-persistantes en hiver, des pinnules aux dents recourbées comme sur *D. tyrrhena*, et une glandulosité plus faible que ce dernier. Ce jour-là, deux échantillons sont prélevés pour des examens complémentaires : après contrôle des spores au microscope, ces dernières se révèlent entièrement avortées. Du fait de la ressemblance morphologique de *D. ×lunensis* avec *D. ×sardoa*, une fronde est alors envoyée au professeur Ronald L. L. Viane, pour une analyse par cytométrie de flux qui ne s'est pas révélée concluante, probablement en raison du prélèvement tardif et de la sécheresse qui a marqué l'été 2018 et a pu altérer l'ADN de la plante (R. Viane, comm. pers. 2018). La deuxième fronde est conservée comme témoin dans notre herbier privé (Christians-007).

Le 13 juin 2019, un deuxième prélèvement nous a permis de déterminer le caractère tétraploïde de cet hybride, avec un taux d'ADN différent de ceux de *D. tyrrhena* et de *D. filix-mas* (R. Viane, comm. pers. 2019). Dès lors, la mise en évidence de ce nouvel exemplaire de *D. ×lunensis* (Fig. 10) actualise sa présence en Ardèche, d'où il n'avait plus été signalé depuis 1993, ce qui représente, par la même occasion, sa deuxième mention française.

Concernant l'intérêt de cette hybridation pouvant paraître anecdotique, PRELLI (1991) souligne que l'étude des hybrides de fougères, grâce aux analyses chromosomiques, a permis de mieux comprendre la filiation entre espèces, notamment chez les « Filicales ».

Autres sites prospectés (sans succès)

Durant les prospections effectuées de 2016 à 2018, des recherches minutieuses ont d'abord été menées au niveau de la station historique de Revol, que l'on peut localiser assez précisément grâce aux indications manuscrites laissées par le botaniste : le site des « rochers basaltiques au cirque du Pont-de-Labeaume » de « la vallée de l'Ardèche » correspond à une falaise située en rive droite de la rivière Ardèche, formant un demi-cercle d'environ 200 mètres de diamètre le long de la N102, à l'endroit précis où s'observe la superposition des coulées basaltiques du Souilhol et de la Coupe de la Fialouse, aux coordonnées 44°40'03.77"N, 4°17'17.98"E. Ce lieu, qui est actuellement occupé par une société privée stockant des matériaux de construction (Fig. 11), ne semble pas avoir fait l'objet de recherches depuis la dernière récolte de Revol, le 4 juillet 1907. Le site a été parcouru en 2018 avec l'autorisation du propriétaire, mais les parois, presque entièrement dépourvues de végétation, ne réunissent probablement plus aujourd'hui les conditions propices au développement de *D. tyrrhena*. La localité a également dû subir de profondes modifications, lors de l'aménagement du site en zone de stockage (abattage d'arbres, terrassement avec

ensevelissement d'une partie des orgues volcaniques). Même si l'on ne connaît pas le nombre précis d'individus qu'abritait initialement cette station, on peut avoir une idée de son importance en constatant que quinze touffes, prélevées avec le système racinaire, sont présentes sur l'ensemble des parts historiques consultées. Il est aussi possible que ces prélèvements aient fini par affaiblir la population, bien que l'on puisse supposer que Revol ait pris soin de ne pas récolter la totalité des plantes présentes. L'ensemble des falaises bordant l'Ardèche, entre la grotte de Pont-de-Labeaume (rue du Chareyrou) et le pont de Réjus, ont aussi été explorées, sans résultat.

Les prospections ont ensuite continué le long du Lignon, où la totalité de la rivière a été parcourue depuis le lieu-dit de Courtine (commune de Jaujac) jusqu'à celui de Réjus (commune de Pont-de-Labeaume), le long des coulées émises par les volcans de la Coupe de Jaujac et du Souilhol. Les deux localités de 2016 ont été trouvées à cette occasion. La portion de falaise située entre le pont de Réjus (confluence du Lignon avec l'Ardèche) et le pont de la N102 a également été prospectée, sans succès.

Les recherches ont aussi été élargies à d'autres secteurs des environs, en ciblant toujours des coulées basaltiques de même nature :

- Coulée de la Gravenne de Thueyts, située entre la cascade de la Gueule d'Enfer et l'Échelle de la Reine (commune de Thueyts) : cette falaise est peu favorable car située en adret et probablement trop éloignée de la rivière Ardèche, qui se situe une dizaine de mètres en contrebas ; la via ferrata, aménagée ici de part et d'autre du cours d'eau, a aussi été parcourue, sans résultats ;

- Coulée du Souilhol le long de l'Ardèche, à hauteur de Neyrac-les-Bains (commune de Meyras) : site plus favorable, mais probablement pas assez hygrophile pour le *Dryopteris* ;

- Coulée de la Gravenne de Montpezat, en bordure de la Fontolière, depuis le lieu-dit du Pont (commune de Montpezat-sous-Bauzon) jusqu'à Comberasal, au niveau de la jonction avec la coulée du Ray-Pic (commune de Meyras) : falaises en ubac très favorables, mais n'abritant pas le *Dryopteris* ;

- Coulée de la Coupe d'Aizac, le long de la Volane, au niveau de la cascade de l'Espissart, et près du confluent du ruisseau de Mas avec celui de la Bise (commune d'Antraigues-sur-Volane) : sites assez favorables, mais *D. tyrrhena* non vu.

Bien qu'une partie de ces falaises soit potentiellement propice à *D. tyrrhena*, ces recherches n'ont pas été couronnées de succès. Elles ont néanmoins permis de localiser quelques belles populations de *D. ardechensis*. Le plateau basaltique du Coiron, à l'est d'Aubenas, n'a pas été prospecté et pourrait également abriter des biotopes favorables. Des découvertes ultérieures restent envisageables, notamment dans la vallée du Lignon, car la petite taille de certaines touffes de *D. tyrrhena* le rend parfois difficile à détecter à distance. La présence d'autres exemplaires de *D. x lunensis* reste également possible, bien que l'inaccessibilité d'une partie des plantes complique souvent le contrôle systématique que cela demande. Peu de combinaisons impliquant *D. tyrrhena* sont actuellement connues et d'autres hybridations méritent d'être recherchées : en Ardèche, celles avec *D. affinis* subsp. *borreri* ou *D. ardechensis* peuvent être envisagées, bien que ces deux taxons soient apogames.

DISCUSSION

Bilan des stations connues

La localité historique du cirque de Pont-de-Labeaume étant éteinte, la répartition actuelle de *D. tyrrhena* est ainsi confinée à la vallée du Lignon, où il occupe les ubacs des falaises basaltiques bordant le cours d'eau, souvent au niveau des méandres de la rivière. Il serait curieux d'étudier les conditions édaphiques de cette fougère et la raison pour laquelle elle pousse exclusivement sur ce type de support, alors que d'autres roches siliceuses, mais métamorphiques, sont présentes à proximité. En 2019, sa présence est confirmée sur moins de 2 km seulement (Fig. 12) et uniquement sur la coulée basaltique de la Coupe de Jaujac.

Depuis l'éboulement survenu en 2015, seules 34 touffes ont été comptabilisées au total pour l'ensemble des 6 localités actuellement connues. Presque toutes comptent moins de 10 individus et une, particulièrement vulnérable, n'abrite désormais plus qu'un seul exemplaire de *D. tyrrhena*. Sur les 34 touffes recensées, 11 sont des individus juvéniles ou non sporifères.

On peut comparer ces chiffres aux autres populations françaises, qui se trouvent, pour la plupart, dans des parcs naturels : dans les Alpes-Maritimes, neuf stations de *D. tyrrhena* sont recensées par le CBN Méditerranéen depuis la première découverte par Fraser-Jenkins. Parmi elles, deux stations comptent une dizaine de touffes en moyenne, les effectifs étant inconnus pour les autres (Henri Michaud, comm. pers. 2018), mais une localité située sur la commune de La Brigue, que nous avons visitée en juin 2012, abrite 8 touffes.

En Haute-Corse et en Corse-du-Sud, dix stations sont mentionnées au milieu des années 1980 (BADRE *et al.*, 1986). Actuellement, douze localités sont connues par le CBN Corse, avec, pour trois d'entre elles, une dizaine d'individus en moyenne (Alain Delage, comm. pers. 2018). Rémy Prelli, qui a visité trois localités en juin 2014, nous informe qu'il n'a pas pu retrouver une station à Piana en Corse-du-Sud, qui abritait plus de 10 touffes en juin 1988. Deux autres localités, qu'il a visitées dans le département voisin de Haute-Corse, ont permis de constater la présence de moins de 10 touffes à Albertacce, et de plus de 10 touffes à Asco (R. Prelli, comm. pers. 2019). Enfin, nous avons observé une cinquantaine d'exemplaires dans une population de la commune de Sisco, visitée en mai 2013. Les autres populations corses n'auraient pas été revues depuis leur découverte (Alain Delage, comm. pers. 2018).

Des comptages dans les sites non revisités seraient nécessaires, afin de se faire une idée précise du nombre d'individus de toutes ces populations, ce qui permettrait d'évaluer plus justement la rareté et la vulnérabilité de *D. tyrrhena* à l'échelle nationale.

Ces faibles effectifs semblent similaires dans toute l'aire de l'espèce, et une occupation⁵ est estimée par l'IUCN à seulement 104 km² pour tout l'ouest du bassin méditerranéen (IUCN, 2018).

Il serait intéressant de se pencher sur les raisons du peu de plantes que compte la majorité des stations : une étude italienne tend à prouver une apogamie, au moins

5 - Appelée aussi *estimated Area Of Occupancy* (AOO), il s'agit de l'occupation réelle d'une espèce sur une surface donnée, sans tenir compte de l'aire de répartition globale.



Figure 9. Vue d'ensemble du site abritant les deux localités découvertes en 1993 à Fabras, avant (a) et après (b) l'éboulement de décembre 2015 [cl. a d'Arnaud Bizot, le 21 juillet 2009 ; cl. b de Jean-François Christians, le 23 janvier 2016]. Le cône d'éboulis a, depuis, été en partie évacué par la rivière du Lignon.



Figure 10. *D. x lunensis* poussant à flanc de falaise. Fabras, Ardèche, 17 septembre 2018 (cl. Jean-François Christians).

facultative, dans une population ligurienne de *D. tyrrhena* (MAGRINI *et al.*, 2012), constatation qui va pleinement dans le sens d'un allotétraploïde. C'est un élément intéressant qui peut en partie expliquer le plus grand nombre d'individus de certaines localités, lorsque les conditions se révèlent défavorables à une reproduction sexuée. Des expériences complémentaires sur d'autres populations seraient nécessaires, afin de compléter ces observations, et de mieux comprendre la dynamique et le renouvellement de la plante dans son environnement.

L'hybride *D. ×lunensis* n'est signalé à ce jour qu'à quatre reprises (GIBBY *et al.*, 1996) : deux observations ont été effectuées en Italie (Ligurie) et deux en France (Ardèche). Un seul individu est retrouvé en Ligurie par Rémy Prelli le 12 juin 2008 (R. Prelli, comm. pers. 2018) auquel s'ajoute celui trouvé en Ardèche le 17 septembre 2018 et revu le 13 juin 2019. Les deux autres exemplaires n'ont pas été revus depuis leur découverte, et la première station ardéchoise a été sinistrée par un éboulement. De nouveaux individus n'ont pas été signalés à ce jour (M. Boudrie, S. Jeßen et Dino Marchetti, comm. pers. 2018), et en l'état des connaissances actuelles, on ne connaît donc que deux pieds de ce très rare hybride, vivants dans la nature.

Protection et menaces

En France, *D. tyrrhena* est protégé à l'échelle nationale par l'arrêté du 20 janvier 1982, fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire. En raison de son isolement géographique et de ses effectifs faibles, il est considéré en danger critique d'extinction (CR) sur la liste régionale de l'UICN pour Rhône-Alpes (CBNA & CBNMC, 2015) et vulnérable (VU) sur la liste nationale (UICN FRANCE *et al.*, 2018). Le statut de la liste nationale est probablement sous-évalué : les effectifs des stations des Alpes-Maritimes et de la Corse mériteraient d'être actualisés, afin de préciser plus justement le degré de vulnérabilité que cette fougère mérite réellement. À l'échelle mondiale, le statut quasi-menacé (NT) lui est attribué du fait de sa répartition très morcelée.

En Ardèche, malgré les dernières découvertes, cette fougère doit être considérée en régression du fait de l'éboulement survenu en 2015 qui a impacté la plus grande population connue. En raison de leur structure en colonnades, ces falaises montrent une certaine fragilité avec un descellement régulier des prismes de basalte. Des parois entières peuvent se révéler instables, en particulier lors des épisodes cévenols auxquels est confrontée la région. Même s'il s'agit d'événements naturels, d'autres effondrements sont tout à fait envisageables, et peuvent, une nouvelle fois, affaiblir les populations ardéchoises de *D. tyrrhena*, ce qui serait très préjudiciable du fait du peu d'individus recensés au total dans le département, constituant déjà une menace pour le maintien de l'espèce sur le long terme. La situation en falaise apporte malgré tout une protection vis-à-vis des prélèvements, mais la récolte des touffes les plus accessibles représente une autre menace potentielle qui n'est pas à négliger.

À une échelle plus large, une étude prévisionnelle de l'évolution du climat en France, pour le siècle à venir, (OUZEAU *et al.*, 2014) propose plusieurs tendances pour le territoire métropolitain et les outre-mer : on retiendra particulièrement les scénarios d'augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur et de périodes



Figure 11. Falaises basaltiques du cirque de Pont-de-Labeaume, en rive droite de l'Ardèche, station historique de *D. tyrrhena*. Pont-de-Labeaume, Ardèche, 10 février 2018 (cl. Aurélien Labroche).

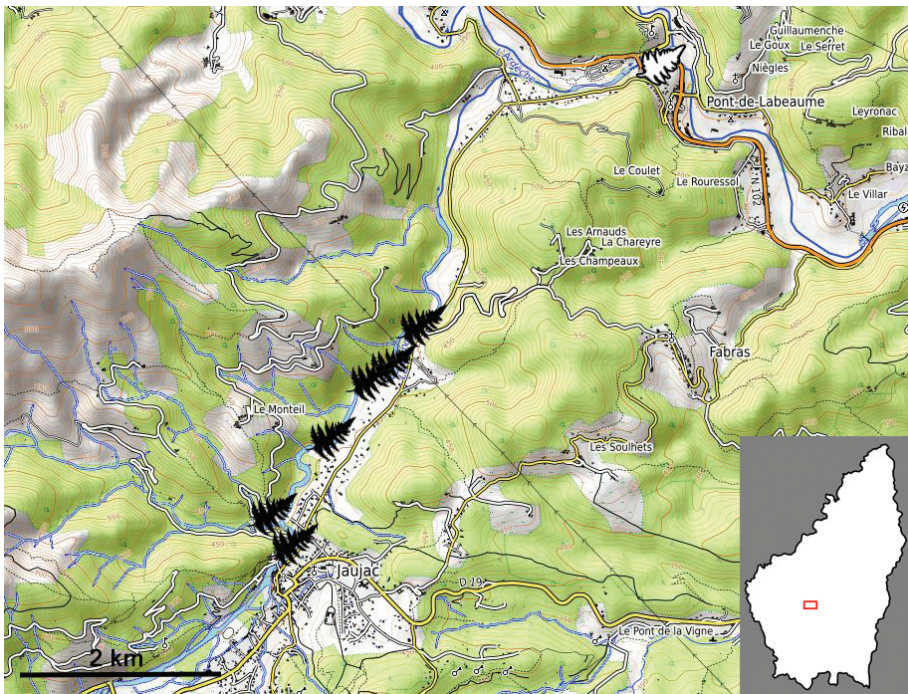


Figure 12. Cartographie 2019 de *D. tyrrhena* en Ardèche. La station historique est indiquée en blanc [réalisation Philippe Durbin, fond de carte © OpenStreetMap Contributors, SRTM et OpenTopoMap (CC-BY-SA)].

de sécheresse estivale, pour le sud-est de la France, comme cela a déjà été le cas pour les années 2018 et 2019. En Ardèche, l'assèchement des micro-suintements sur lesquels *D. tyrrhena* est établi pourrait être une conséquence directe de cette évolution climatique. Si les prévisions de cette étude se confirment sur le long terme, il est donc fort possible que ces changements entraînent des répercussions défavorables aux populations françaises de *D. tyrrhena*, notamment dans celles aux effectifs restreints ou de faible altitude, prévisions que l'on peut raisonnablement extrapoler à d'autres populations méditerranéennes de cette fougère.

CONCLUSION

En raison du faible nombre de localités connues dans toute l'aire de *D. tyrrhena*, cette étude met en évidence l'importance des populations ardéchoises pour sa conservation à l'échelle internationale. Son maintien dans le département reste toutefois préoccupant du fait de son isolement géographique, de ses effectifs très réduits, et du manque de connaissance sur ses préférences écologiques. Les stations étant toutes logées dans le périmètre du parc naturel régional des Monts d'Ardèche, un suivi permettrait de mieux comprendre leur dynamique et leur renouvellement, notamment la recolonisation sur la partie effondrée de Fabras. Nous encourageons également la recherche de nouvelles localités, toute autre découverte de cette fougère étant importante à répertorier.

Cette plante ne bénéficie actuellement d'aucune mesure conservatoire en France. La sauvegarde de spores en chambre froide, ainsi que des cultures *ex situ* seraient néanmoins justifiées, car sa multiplication est possible à partir du semis de spores.

D. tyrrhena est un des taxons les plus patrimoniaux du département de l'Ardèche et se développe, de surcroît, dans un environnement géologique admirable. Cette région des Cévennes, dont fait partie la vallée du Lignon, est particulièrement intéressante pour sa grande diversité de ptéridophytes, dont *D. tyrrhena* est sûrement le joyau.

Remerciements. – Il m'est agréable d'exprimer mes remerciements à tous les collègues qui m'ont aidé dans mes recherches et ont ainsi permis la rédaction de cet article : Nicolas Bianchin (CBN Massif central, 42-Pélussin), Arnaud Bizot (08-Hannogne-Saint-Martin), Michel Boudrie (87-Limoges), Frédéric Danet (Ville de Lyon, 69-Lyon), Alain Delage (CBN Corse, 2B-Corte), Rainer Doering (Muséum Senckenberg, Francfort-sur-le-Main, Allemagne), Philippe Durbin (69-Villeurbanne), Christopher Roy Fraser-Jenkins (Lisbonne, Portugal), Erzsébet Gyöngy (Jardin botanique royal, Édimbourg, Écosse), Pascal Holveck (67-Rauwiller), Quentin Houllière (69-Lyon), Stefan Jeßen (Chemnitz, Allemagne), Anne Kervyn (Bruxelles, Belgique), Aurélien Labroche (42-Bessey), Matthieu Lefebvre (Muséum d'Histoire Naturelle, 38-Grenoble), Lindsey Loughtman (Université de Manchester, Royaume-Uni), Caroline Loup (Université de Montpellier, 34-Montpellier), Mattia Maglio (69-Lyon), Jean-Paul Mandin (Société botanique de l'Ardèche, 07-Aubenas), Dino Marchetti (Massa, Toscane, Italie), Luce Mansot (CBN Massif central, 43-Chavaniac-Lafayette), Henri Michaud (CBN Méditerranéen, 83-Hyères), Rémy Prelli (22-Lamballe), Germinal Rouhan (Muséum national d'Histoire naturelle, 75-Paris), Claude Roulet (Société linnéenne de Lyon, 69-Lyon), Gérard et Marie-Hélène

Sarrazin (07-Prades), Sébastien Sant (Parc Amazonien de Guyane, Saül, Guyane), Christophe Segura (38-Villard-Bonnot), Paul Seimandi (Université Paul Sabatier, SCECCP, 31-Toulouse), Mélanie Thiébaud (Université Claude Bernard Lyon 1, 69-Villeurbanne), Ronald L. L. Viane (Université de Gand et Eurocyt, Belgique) et Günther Zenner (Kirm, Allemagne).

Pour la relecture : Michel Boudrie, Véronique Guérin-Faublée (Société linnéenne de Lyon, 69-Lyon), Rémy Prelli et Jean-Marc Tison (38-Heyrieux).

Un remerciement tout particulier à Jean-Marie Tête (69-Lyon), pour les deux journées inoubliables passées avec toi en vallée du Lignon.

Enfin, je tiens à terminer par un hommage au naturaliste méconnu qu'était Jules Joseph Revol, qui mérite notre grande reconnaissance pour ses travaux sur la flore ardéchoise surtout, mais aussi pour son important herbier qu'il nous a laissé en héritage.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 2010. On a trouvé... On a retrouvé. *Comptes rendus de la Société botanique de l'Ardèche*, 55 : 2.
- BADRÉ F. & DESCHÂTRES R., 1979. Les Ptéridophytes de la France, liste commentée des espèces (taxinomie, cytologie, écologie et répartition générale). *Candollea*, 34 : 379-457.
- BADRÉ F. & PRELLI R., 1980. Additions à la flore ptéridologique des Alpes-Maritimes françaises. *Riviera scientifique*, fasc. 1 et 2, 1979 : 5-25.
- BADRÉ F., DESCHÂTRES R. & GAMISANS J., 1986. Les Ptéridophytes de la Corse. *Bull. Mus. nation. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 8, sect. B, *Adansonia* (4) : 423-461.
- BLACHE R., 1984. *Flore de l'Ardèche et de ses confins avec la Haute-Loire, la Lozère et le Gard*. Candide, Paris, 174 p.
- BOIS-DELATTE M.-F., 2004. Quand un Vifois herborisait en Ardèche : l'herbier de Jules Revol. *Revue d'histoire des Amis de la Vallée de la Gresse et des environs : pour ne pas oublier*, 54 : 34-39.
- BOISSIER E., 1838. *Elenchus plantarum novarum minusque cognitarum quas in itinere hispanico*. Lador & Ramboz, Genève : 93-94.
- BOUDRIE M., DESCOINGS B. & MANDIN J.-P., 2005. Les ptéridophytes du département de l'Ardèche (France). *J. Bot. Soc. Bot. France*, 31 : 17-73.
- BURDET H. M., 1985. *Edmond Boissier, Botaniste genevois, 1810-1885-1985*. Série documentaire n°17, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 49 p.
- CONSERVATOIRES BOTANIQUE NATIONAUX ALPIN ET DU MASSIF CENTRAL, 2015. *Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes*, CBN Alpin et CBN Massif central, 52 p.
- DESCOINGS B.-M., 1994. L'herbier présenté à l'exposition universelle de 1900 par J. Revol. *Suppl. au Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 63 (4) : 1-16.
- FRASER-JENKINS C.R., 1977. Three species in the *Dryopteris villarii* aggregate (*Pteridophyta*, *Aspidiaceae*). *Candollea*, 32 (2) : 305-319.
- FRASER-JENKINS C.R., 1981. Nomenclatural notes on *Dryopteris* - 5. *Fern Gaz.*, 12 (3) : 183-184.
- FRASER-JENKINS C.R., REICHSTEIN T. & VIDA G., 1975. *Dryopteris tyrrhena* nom. nov. - A misunderstood Western Mediterranean species. *Fern Gaz.*, 11 (2 & 3) : 177-198.
- GIBBY M., JEßEN S., & MARCHETTI D., 1996. New *Dryopteris* hybrids from Italy. *Mem. Accad. Lunigian. Sci. « Giovanni Capellini »*, 66 : 91-97.
- GUARINO R. & LA ROSA M., 2017. *Flora d'Italia*, seconda edizione, volume 1. Edagricole di New Business Media, Milano, 1120 p.
- JEßEN S., STARK C. & ZENNER G., 1994. *Dryopteris tyrrhena* Fr.-Jenk. & Reichst. retrouvé en Ardèche. *Monde Pl.*, 449 : 30.
- KERVYN A., 1999. *Flore de l'Ardèche et des régions limitrophes*. Société botanique de l'Ardèche, Aubenas, 369 p.
- KESSLER F., BIANCHIN N., BERTIER V. & BERTIER J.-C., 2010. Les ptéridophytes du département de l'Ardèche (France) : compléments à l'article de Boudrie et al. (2005). *J. Bot. Soc. Bot. France*, 52 : 11-23.

- MAGRINI S., ONOFRI S. & SCOPPOLA A., 2012. Studi sulla biologia riproduttiva di un endemismo del Mediterraneo occidentale : *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. & Reichst. *Studi Trent. Sci. Nat.*, 90 : 165-169.
- OUZEAU G., DÉQUÉ M., JOUINI M., PLANTON S. & VAUTARD R., sous la direction de JOUZEL J., 2014. *Le climat de la France au XXI^{ème} siècle. Volume 4, scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer*. Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Paris, 62 p.
- PRELLI R., 1985. *Guide des fougères et plantes alliées*. Lechevalier, Paris, 199 p.
- PRELLI R., 1991. Les hybrides, leur importance dans l'évolution et la connaissance des Filicales. *Bull. Soc. Bot. France*, 138, *Actual. bot.* (2) : 117-125.
- PRELLI R., avec la collaboration de BOUDRIE M., 2002. *Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Belin, Paris, 432 p.
- REVOL J., 1910. Catalogue des plantes vasculaires du département de l'Ardèche. *Ann. Soc. Bot. Lyon*, 34 : 29-316.
- REVOL J., 1922. Supplément au catalogue des plantes vasculaires du département de l'Ardèche. *Ann. Soc. Bot. Lyon*, 42 : 51-103.
- REVOL J., 1924. Supplément au catalogue des plantes vasculaires du département de l'Ardèche. *Ann. Soc. Bot. Lyon*, 43 : 75.
- ROSSELLO J. A., GRADAILLE J. L., SASTRE B. & SALVO TIERRA Á. E., 1989. Notas pteridológicas (21-26). *Acta Bot. Malacit.*, 14 : 255-258.
- TISON J.-M. & de FOUCAULT B. (Coord.), 2014. *Flora Gallica. Flore de France*. Biotopie, Mèze, XX + 1196 p.
- UICN FRANCE, FCBN, AFB & MNHN, 2018. *La liste rouge des espèces menacées en France - Flore vasculaire de France métropolitaine*. Paris, France, 32 p.
- UNDERWOOD L. M., 1893. *Our native Ferns and their allies with synoptical descriptions of the American Pteridophyta North of Mexico*. 4th ed., revised. Henri Holt and Company, New York : 113.

WEBOGRAPHIE

Catalogue de l'état des connaissances de l'herbier du Muséum de Grenoble (GRM) :

<http://www.grenoble.fr/665-collections-du-museum-de-grenoble.html>, consulté le 27 janvier 2018.

Article sur l'effondrement de la falaise de Fabras, publié le 7 décembre 2015 par la mairie de Jaujac :

<http://jaujac.over-blog.com/2015/12/effondrement-de-falaise-a-fabras.html>, consulté le 27 janvier 2017.

Le Geopark des Monts d'Ardèche :

<http://www.geopark-monts-ardeche.fr/accueil-geopark.html>, consulté le 31 janvier 2018.

Liste rouge de l'IUCN : <http://www.iucnredlist.org/>, consultée le 31 janvier 2018.

Consultation des collections du MNHN :

<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/search>, consultée le 9 février 2018.

Consultation des spécimens numérisés sur le site Reclonlat :

<https://www.reclonlat.org/fr/>, consultée le 9 février 2018.

Données climatiques pour les villes du monde entier :

<https://fr.climate-data.org/>, consultées le 1^{er} novembre 2018.



SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33, rue Bossuet, F-69006 LYON

Tél. et fax : +33 (0)4 78 52 14 33

<http://www.linneenne-lyon.org> — email : secretariat@linneenne-lyon.org

Groupe de Roanne : Maison des anciens combattants, 18, rue de Cadore, F-42300 ROANNE

Rédaction : Marie-Claire PIGNAL – Directeur de publication : Gérard KECK

Conception graphique de couverture : Nicolas VAN VOOREN



Tome 89 Fascicule 1-2 Janvier - Février 2020

SOMMAIRE

- Christians J.F. – *Dryopteris tyrrenna* Fraser-Jenk. & Reichst. (Dryopteridaceae)
dans le département de l'Ardèche (France) : historique, inventaire et bilan
des stations connues 5-26
- Séméria Y. & Vannier G. – Les espèces continentales du phylum Tardigrada
dans leurs rapports avec la porosphère. De la respiration aquatique
à la respiration aérienne 27-38

Couverture : Falaise d'orgues basaltiques de la vallée du Lignon, biotope naturel de
Dryopteris tyrrenna et *Dryopteris xilunensis*. Fabras, Ardèche, 19 septembre 2016
(cliché Jean-François Christians).

CONTENTS

- Christians J.F. – *Dryopteris tyrrenna* Fraser-Jenk. & Reichst. (Dryopteridaceae)
in the Ardèche department (France): history, inventory and review
of the known localities 5-26
- Séméria Y. & Vannier G. – Continental species of the Tardigrada phylum
in their relationships with the porosphere. From aquatic respiration
to aerial respiration 27-38

Prix 10 euros

ISSN 2554-5280 – N° d'inscription à la CPPAP : 0724G85671

Imprimé par Imprimerie Brailly, 69564 Saint-Genis-Laval Cedex

Imprimé en France • Dépôt légal : décembre 2019

Copyright © 2020 SLL. Tous droits réservés pour tous pays sauf accord préalable.