



## *Radula holtii* Spruce au Pays basque français, espèce nouvelle pour la France

**François BONTE**

F-27590 PITRES

jourdain.olivia@neuf.fr

**Pierre BOUDIER**

F-28360 MESLAY-LE-VIDAME

boudier.pierre@wanadoo.fr

**Résumé :** *Radula holtii* Spruce est signalée pour la première fois au Pays basque français et en France. Les affinités écologiques et les nouvelles localités sont brièvement décrites.

**Abstract :** *Radula holtii* Spruce is reported new to France in the Basque Country. Its ecological requirements and the new localities are briefly described.

### Introduction

Le genre *Radula* compte en Europe dix espèces (Frey *et al.*, 2006), dont deux sont actuellement répertoriées en France métropolitaine : *Radula complanata* (L.) Dumort. et *R. lindenberghiana* Gottsche ex C. Hartm. Nous pouvons rajouter *R. holtii* Spruce.

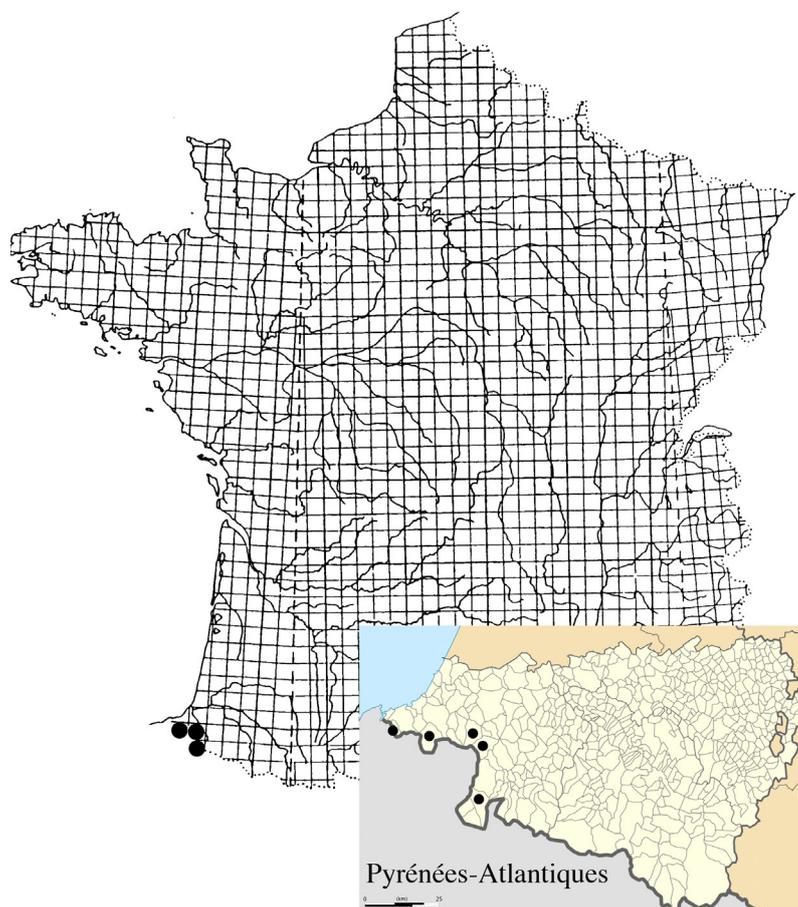
En France, deux régions, le Pays basque et la Bretagne, sont connues de longue date pour la présence d'un important cortège de bryophytes hyperocéaniques, en particulier d'hépatiques (Allorge, 1941 ; Allorge, 1955a et b ; Gaume, 1955 ; Pierrot, 1964-1965 ; Schumacker *et al.*, 1988a et b ; Lecointe *et al.*, 1988 ; Schumacker & Lecointe, 1989 ; Bates, 1991 ; Bates & Hodgetts, 1995 ; Boudier, 2006 ; Durfort, 2013, 2015). Récemment, Hugonnot *et al.* (2013) ont également établi que de tels cortèges se déployaient dans certaines vallées du sud-ouest du Massif central.

Les sites étudiés se localisent au sein du Pays basque français, dans des secteurs de faible altitude qui bénéficient d'un climat aux caractères hyperocéaniques. Les premiers reliefs des Pyrénées basques sont en effet très arrosés, avec des précipitations de plus de 2 660 mm par an, par exemple au niveau du bassin de la Bidassoa (Dupias, 1985), à proximité de notre zone d'étude. Les contrastes thermiques saisonniers y sont peu marqués et les températures très douces. Ainsi, dans le Pays basque français, jusqu'à 300 m d'altitude, les températures moyennes de janvier se situent entre 6,5 °C et 9 °C, alors que celles de juillet sont comprises entre 18 °C et 20,5 °C, l'amplitude annuelle étant donc seulement comprise entre 10,5 °C à 13,5 °C (Dupias, 1985). De plus, toutes les stations visitées se situent au fond de ravins encaissés et boisés où coule un cours d'eau permanent pouvant créer une atmosphère confinée où toutes les conditions sont réunies pour la formation de brouillards fréquents et persistants et le maintien constant d'une forte hygrométrie atmosphérique.

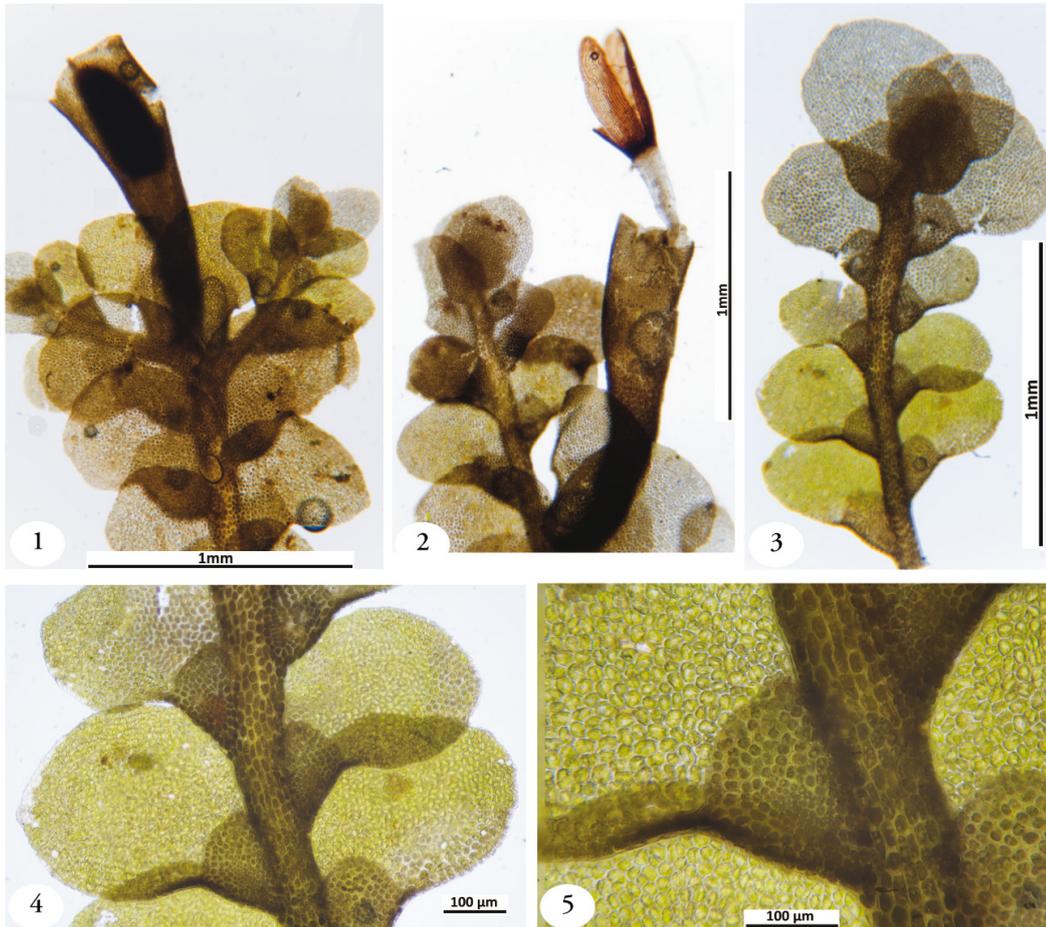
Ce travail résulte d'une première herborisation menée en février 2014, complétée par trois autres prospections réalisées en avril et octobre 2014 et mai 2015. Ces prospections avaient pour objet, d'une part, de visiter de manière systématique la plupart des vallons et gorges du Pays basque français afin d'établir une cartographie de *Radula holtii* et, d'autre part, de mettre en évidence les caractéristiques écologiques en relevant les traits les plus significatifs de la végétation vasculaire et bryologique associée.

Pour éviter de détruire ou d'endommager de manière irréversible les microstations bryophytiques situées sur des parois où la recherche et l'observation des espèces est difficile, des prélèvements extrêmement limités ont été réalisés, ne permettant pas d'effectuer des relevés bryosociologiques selon la méthode sigmatiste. Il a été choisi de noter les espèces associées au sein des prélèvements, en complétant par un relevé des espèces présentes en périphérie immédiate sur une surface de 400 cm<sup>2</sup>. Les ptéridophytes présentes sur ces parois ont également été consignées.

La nomenclature suivie est celle du *Taxref* V9.0 édité par le Muséum national d'histoire naturelle.



**Figure 1.** Localisation de *Radula holtii* Spruce en France, quadrillage UTM 20 x 20 km, avec dans un cartouche les localisations communales dans le département des Pyrénées-Atlantiques.



**Photos 1 à 5.** Description : LM micrographies de *Radula holtii* Spruce, Bidarray, Bastan, 27 février 2014, leg. F. Bonte n°2014.27.2.1. **1-2.** Caulidium portant à son apex un périlanthe avec un sporophyte immature. **3.** Caulidium avec périlanthe et sporophyte mature. **4.** Phyllidia face adaxiale. **5.** Cellules phyllidiennes, © P. BOUDIER.

## Résultats

Au cortège des bryophytes hyperocéaniques du Pays basque, en particulier des hépatiques, peut être ajouté *Radula holtii* Spruce qui a été découvert sur cinq communes, toutes se situant en France et dans le département des Pyrénées-Atlantiques. Dans cette liste, ne sont précisées que les dates de la première observation :

> Commune de **Banca**, lieu-dit Agnesto, près de la centrale électrique, en rive gauche du ruisseau d'Hayra, sur parois de grès, deux stations proches de coordonnées : 1°23'7,5" E, 43°07'20" N, 272 m, et 1°23'4,5" E, 43°07'16,6" N, 267 m, 24 avril 2014 (stérile), leg. F. Bonte 2014.24.4.1.

> Commune de **Bidarray** :

- sous la bergerie Legaré, au bord d'un ruisseau affluent en rive droite du Bastan, sur parois de grès ou schistes, avec plusieurs stations dispersées le long de cet affluent, entre 240 m et 307 m, de coordonnées : 1°22'3,9" E, 43°15'26,2" N à 1°22'8,8" E, 43°15'18,5" N, 27 février 2014 (quelques périlanthes observés), leg. F. Bonte 2014.27.2.1., vid. P. Boudier.

- en bordure du Bastan, sur parois de grès ou conglomérat, une dizaine de stations dispersés le long du torrent, entre 159 m et 166 m, coordonnées : de 1°23'1,3" E, 43°15'40,9" N à 1°22'43,7" E, 43°15'57,5" N, 28 octobre 2014 (stérile), leg. F. Bonte 2014.28.10.1.

> Commune de **Biriattou**, en bordure du ruisseau Lantzetta, sur paroi de grès, station isolée de coordonnées : 1°43'59,6" E, 43°18'42,4" N, 69 m, 27 avril 2014 (stérile), leg. F. Bonte 2014.27.4.1.

> Commune de **Itxassou**, en bordure du ruisseau du Laxia, en une dizaine de stations entre 73 m et 261 m, sur parois

de grès ou conglomérat, de coordonnées : 1°24'18,5" E, 43°18'34,2" N à 1°25'7,2" E, 43°17'34,2" N, 30 octobre 2014 (stérile), leg. F. Bonte 2014.30.10.1.

> Commune de **Sare**, en bordure du ruisseau Hiruetako, sur paroi de grès, quatre stations, de 167 m à 228 m, coordonnées : de 1°36'14,1" E, 43°16'10,1" N à 1°36'15,3" E, 43°15'56,9" N, 26 avril 2014 (stérile), leg. F. Bonte 2014.26.4.1.

## Description (photos 1 à 5)

Plante paroïque proche de *Radula complanata* (L.) Dumort, dont elle s'en différencie par des lobes antérieurs des phyllidia ne débordant pas la tige (Photos 1 à 5) mais surtout par des périlanthes longuement fusiformes-coniques (Photos 2 et 3).

## Écologie

Toutes les stations observées se localisent en fond de vallons ou de gorges encaissés et boisés (Figure 2 et Photo 6). *Radula holtii* végète sur des parois de roche

résistante affleurant en bordure de ruisseaux ou de torrents. Le substrat est constitué de roches de type grès, schiste ou conglomérat d'âge Trias, Permien ou Dévonien réputés plutôt acides, mais dans un contexte géologique complexe, avec des pluies abondantes entraînant de forts lessivages donnant des eaux plus ou moins enrichies en cations. Une ripisylve linéaire dominée par *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. suit l'axe des écoulements. Cette formation a déjà été décrite par Allorge & Allorge (1941) sous le terme d'« aulnaie de ravins ». Elle est à ranger dans l'**Alnenion glutinoso-incanae** Oberd. 1953. Les pentes toujours riches en fougères luxuriantes sont à rattacher au **Polysticho setiferi-Fraxinon excelsioris** (O. Bolòs 1973) Rameau 1996 (Bardat *et al.*, 2004). Une vingtaine de relevés bryologiques (Figure 3) met en évidence que *Radula holtii* occupe majoritairement des parois en dévers (100 à 130°), plus rarement verticales, en situations humides et très ombragées. Il constitue sur la roche des colonies très homogènes et denses, de surfaces variant de quelques centimètres carrés à 1 ou 3 décimètres carrés. Ces peuplements, souvent presque monospécifiques en leur centre, forme une structure en trames multiples, car constitués de plusieurs couches de tiges feuillées de l'espèce appliquées étroitement les unes sur les autres et peu fixées sur le substrat où une fine couche d'humus s'interpose.

## Discussion

*Radula holtii* est une hépatique qui est peu adhérente à son support du fait d'une légère interface humifère. Elle végète soit en petite population monospécifique, soit dans des structures complexes de bryophytes entremêlées. L'espèce peut être qualifiée à la suite de Dierssen (2001) d'espèce sciaphile hygrophile humo-épilithique.

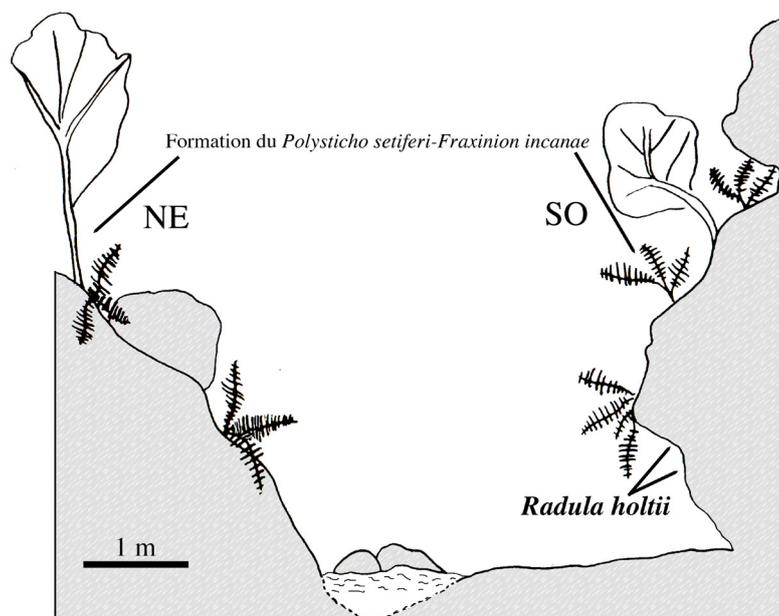
N° du relevé	Nature du substrat	Inclinaison de la paroi	Exposition	État végétatif de <i>Radula holtii</i>	Bryophytes associées à <i>Radula holtii</i>	Bryophytes présentes dans un rayon de 20 cm	Ptéridophytes présentes sur la paroi rocheuse
1	Grès	Entrée verticale de cavité	ENE	Gamétophyte	<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm.	<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm	<i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (gamétophyte)
2	Grès	100°	E	Gamétophyte	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	<i>Asplenium trichomanes</i> L., <i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) Sm., <i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (sporophyte)
3	Schiste	120°	NE	Gamétophyte avec périlanthe et sporophyte	<i>Heterocladium heteropterum</i> (Brid.) Schimp., <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort., <i>Fissidens dubius</i> P. Beauv., <i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm., <i>H. heteropterum</i> (Brid.) Schimp., <i>Jubula hutchinsiae</i> (Hook.) Dumort., <i>Lejeunea lamacerina</i> (Steph.) Schiffn., <i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort., <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	néant
4	Grès	120°	NO	Gamétophyte avec périlanthe et sporophyte	<i>Heterocladium heteropterum</i> (Brid.) Schimp., <i>Riccardia chamaedryfolia</i> (With.) Grolle, <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort., <i>Heterocladium heteropterum</i> (Brid.) Schimp., <i>Hycomium armoricum</i> (Brid.) Wijk & De Not., <i>Lejeunea lamacerina</i> (Steph.) Schiffn., <i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle, <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	néant
5	Grès	120°	NO	Gamétophyte	néant	<i>Hycomium armoricum</i> (Brid.) Wijk & Margad., <i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle, <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	néant
6	Grès	130°	NO	Gamétophyte	néant	<i>Hycomium armoricum</i> (Brid.) Wijk & De Not., <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	néant
7	Grès (entrée de cavité)	130°	O	Gamétophyte	<i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm, <i>Hycomium armoricum</i> (Brid.) Wijk & Margad., <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	néant
8	Grès	120°	N	Gamétophyte	néant	<i>Conocephalum conicum</i> L., <i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees, <i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle, <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	néant
9	Grès	110°	NO	Gamétophyte	néant	<i>Fissidens dubius</i> P. Beauv., <i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees	néant
10	Conglomérat	90°	NO	Gamétophyte	néant	<i>Amphidium mougeotii</i> (Bruch & Schimp.) Schimp.	<i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (gamétophyte)
11	Conglomérat	130°	NO	Gamétophyte	<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm.	<i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	néant

12	Grès	90°	SO	Gamétophyte avec périlanthe et sporophyte	<i>Heterocladium heteropterum</i> (Brid.) Schimp., <i>Lejeunea lamacerina</i> (Steph.) Schifffn.	<i>Heterocladium heteropterum</i> (Brid.) Schimp., <i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle, <i>Fissidens serrulatus</i> Brid.	néant
13	Grès	130°	SE	Gamétophyte	néant	néant	néant
14	Grès	120°	O	Gamétophyte	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort., <i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm.	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort., <i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm., <i>Jubula hutchinsiae</i> (Hook.) Dumort., <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	<i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (sporophytes et gamétophytes)
15	Grès	110°	NO	Gamétophyte	néant	<i>Jubula hutchinsiae</i> (Hook.) Dumort., <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	<i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (sporophytes)
16	Grès	130°	NO	Gamétophyte	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb., <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort., <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	<i>Jubula hutchinsiae</i> (Hook.) Dumort., <i>Metzgeria conjugata</i> Lindb., <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort., <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	<i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (sporophytes et gamétophytes)
17	Grès	110°	N	Gamétophyte	<i>Metzgeria conjugata</i> (L.) Dumort., <i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle, <i>Saccogyna viticulosa</i> (L.) Dumort.	<i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees, <i>Jubula hutchinsiae</i> (Hook.) Dumort., <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	néant
18	Grès	110°	N	Gamétophyte stérile	<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	<i>Jubula hutchinsiae</i> (Hook.) Dumort.	néant
19	Grès	120°	E	Gamétophyte stérile	<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm., <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	<i>Heterocladium heteropterum</i> (Brid.) Schimp., <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	<i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (gamétophytes)
20	Grès	130°	N	Gamétophyte stérile	<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm., <i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm., <i>Lophocolea fragrans</i> (Moris & De Not.) Gottsche et al., <i>Metzgeria conjugata</i> Lindb., <i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	<i>Vandenboschia speciosa</i> (Willd.) G. Kunkel (gamétophytes)

## Localisation des stations :

- 1 : Banca, ruisseau d'Hayra, 272 m, 24/04/2014 ; coordonnées : 1°23'7,5" E, 43°07'20" N.
- 2 : Banca, ruisseau d'Hayra, 267 m, 24/04/2014 ; coordonnées : 1°23'4,5" E, 43°07'16,6" N.
- 3 : Bidarray, affluent du Bastan, 240 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'3,9" E, 43°15'26,2" N.
- 4 : Bidarray, affluent du Bastan, 249 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'4,8" E, 43°15'25,4" N.
- 5 : Bidarray, affluent du Bastan, 283 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'7,6" E, 43°15'20,8" N.
- 6 : Bidarray, affluent du Bastan, 303 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'8,8" E, 43°15'19,2" N.
- 7 : Bidarray, affluent du Bastan, 307 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'9,1" E, 43°15'18,7" N.
- 8 : Bidarray, affluent du Bastan, 309 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'8,8" E, 43°15'18,5" N.
- 9 : Bidarray, vallée du Bastan, 141 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'46,5" E, 43°15'50,2" N.
- 10 : Bidarray, vallée du Bastan, 145 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'46,4" E, 43°15'49,5" N.
- 11 : Bidarray, vallée du Bastan, 144 m, 6/05/2015 ; coordonnées : 1°22'55,6" E, 43°15'44,4" N.
- 12 : Biriattou, ruisseau de Lantzetta, 75 m, 23/02/2015 ; coordonnées : 1°43'59,6" E, 43°18'42,4" N.
- 13 : Itxassou, vallée du Laxia, 232 m, 8/05/2015 ; coordonnées : 1°25'1,6" E, 43°17'39,9" N.
- 14 : Itxassou, vallée du Laxia, 229 m, 8/05/2015 ; coordonnées : 1°25'1,8" E, 43°17'40,6" N.
- 15 : Itxassou, vallée du Laxia, 262 m, 8/05/2015 ; coordonnées : 1°25'6,9" E, 43°17'35,3" N.
- 16 : Itxassou, vallée du Laxia, 270 m, 8/05/2015 ; coordonnées : 1°25'2,2" E, 43°17'38,2" N.
- 17 : Sare, ruisseau d'Hiruetako, 167 m, 5/05/2015 ; coordonnées : 1°36'14,1" E, 43°16'10,1" N.
- 18 : Sare, ruisseau d'Hiruetako, 169 m, 5/05/2015 ; coordonnées : 1°36'14,3" E, 43°16'9,6" N.
- 19 : Sare, ruisseau d'Hiruetako, 192 m, 5/05/2015 ; coordonnées : 1°36'12,5" E, 43°16'6,9" N.
- 20 : Sare, ruisseau d'Hiruetako, 228 m, 5/05/2015 ; coordonnées : 1°36'15,3" E, 43°15'56,9" N.

**Figure 3.** Quelques caractéristiques physiques et bryo-écologiques de vingt stations de *Radula holtii* Spruce du Pays basque français.



**Figure 2.** Bidarray, transect du vallon affluent du Bastan illustrant le positionnement de *Radula holtii* Spruce.

Dans les vallons des montagnes du nord-ouest du Portugal, Vieira *et al.* (2005) décrivent une écologie de l'espèce similaire à celle du Pays basque, avec des petites populations monospécifiques environnées d'autres espèces hygrophiles à hydrophiles comme « *Thamnobryum alopecurum*, *Dumortiera hirsuta*, *Pellia epiphylla*, *Plagiothecium nemorale* et *Fissidens polyphyllus* ».

Paton (1999) précise que *Radula holtii* colonise des milieux certes très humides la plus grande partie de l'année, mais pouvant également connaître des moments de relative sécheresse en été. Certaines stations de notre étude, situées à quelque distance des cours d'eau, connaissent vraisemblablement ce type de sécheresse saisonnière, mais ce fait n'a pas pu être vérifié dans le cadre de cette étude limitée dans le temps.

*Radula holtii* est une espèce hyperocéanique ouest et sud-atlantique à distribution très limitée sur le plan mondial puisqu'il s'agit d'une endémique européo-macaronésienne avec de fortes disjonctions. Les stations les plus septentrionales se situent en Écosse (Averis & Hodgetts, 2013) et en Irlande (Infante *et al.*, 2012) tandis que, plus au sud, l'espèce est connue en Espagne, au Portugal où elle a été retrouvée récemment (Vieira *et al.*, 2004) et en Macaronésie (Infante *et al.*, 2012). Sa présence au Pays basque français se situe au centre de son aire géographique où sa distribution se limite aux vallons conservant une hyperatlantinité maximale, à des altitudes faibles entre 75 et 310 m. Les populations connues les plus proches de nos stations se situent dans les provinces espagnoles de Cantabrie et Asturie (Infante *et al.*, 2012) distantes de plus de 100 km vers l'ouest à vol d'oiseau. Il semble très vraisemblable que l'espèce puisse être présente également en Pays basque espagnol qui présente *a priori* des habitats favorables potentiels.

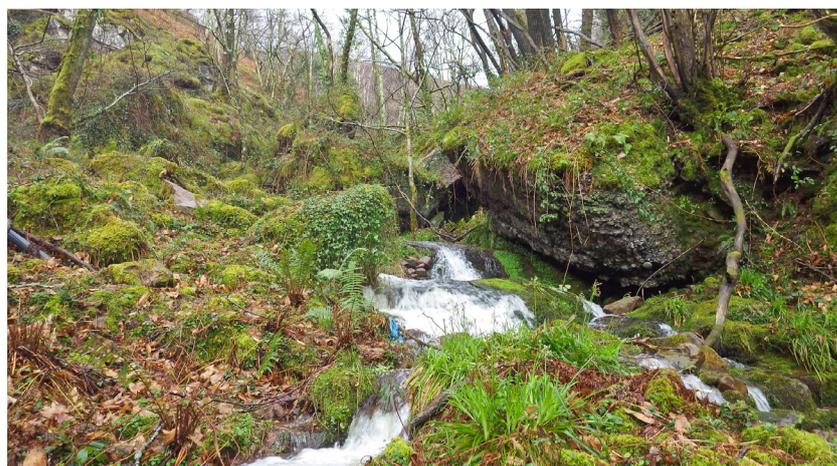
## Conclusion

La découverte de *Radula holtii* permet de compléter la longue liste des hépatiques hyperocéaniques déjà signalées au Pays basque français. Bien que l'espèce soit présente dans plusieurs vallons fréquentés depuis de longue date par les bryologues, elle semble être passée inaperçue, d'où l'intérêt de revoir des parts d'herbiers anciens. Il s'agit cependant d'une espèce discrète, aux populations souvent limitées, d'où la difficulté de la percevoir.

Les populations de *Radula holtii* les plus importantes ont été observées sur les communes de Bidarray et d'Ixassou. Dans les secteurs les plus encaissés des vallons du Bastan et du Laxia, l'espèce couvre ainsi, en quelques rares stations, des surfaces de rochers de l'ordre de 1 à 3 dm<sup>2</sup> en quelques « taches » rapprochées. Pour les autres localités (communes de Bariatou, Banca et Sare), les populations sont très réduites et dispersées, voire isolées, ne couvrant au total que des surfaces de rochers de l'ordre de quelques cm<sup>2</sup>. L'espèce apparaît donc particulièrement vulnérable.

Selon les normes de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN), *Radula holtii* est une espèce globalement rare dans son aire de répartition, laquelle est déjà très limitée (Söderstrom *et al.*, 2002). Dans ses localités du nord de l'Europe, en Irlande, l'espèce figure dans la Liste rouge nationale avec la mention NT (*Near threatened* ; Lockhart *et al.*, 2012). En Écosse, l'espèce n'a été découverte que très récemment, dans une seule station (Averis & Hodgetts, 2013). Pour ses populations du sud de l'Europe, dans la péninsule Ibérique, elle est incluse dans la Liste rouge des bryophytes d'Espagne, avec la mention CR (*critically endangered* ; Brugués & González-Mancebo, 2014), et au Portugal, avec la mention VU (*vulnerable* ; Sergio *et al.*, 2006, 2013). Enfin, pour ses populations macaronésiennes, elle figure également dans la Liste rouge des Canaries (González-Mancebo *et al.*, 2012) citée par Infante *et al.* (2012) avec la mention EN (*endangered*). Pour l'archipel de Madère, plusieurs stations anciennes ou récentes étaient répertoriées en 2005 dans l'île principale et l'espèce n'y était pas, à cette date, considérée comme menacée (Leena *et al.*, 2005). Enfin, les Açores abritent les populations les plus importantes de l'espèce, puisqu'elle est présente dans la plupart des îles de l'archipel (Gabriel *et al.*, 2010). L'ensemble de ces données ont amené Hodgetts (2015) à proposer que *Radula holtii* soit incluse dans un projet de liste rouge européenne.

Cette hépatique à spécificités écologiques aussi marquées est exposée à de nombreuses menaces dans les stations que nous avons visitées. Les conditions exceptionnelles de faible luminosité, de température et d'humidité de ses habitats peuvent en effet très rapidement se dégrader. La visite de certaines stations plusieurs fois au cours de l'étude a montré combien le maintien de l'espèce est fragile et étroitement dépendant de facteurs physiques aléatoires. Ainsi, notamment dans le vallon du Laxia, les visites du mois d'avril 2015 ont révélé la disparition radicale de certaines stations observées en octobre 2014, ceci à cause des crues importantes de l'hiver 2015. Le déracinement de nombreux arbres a provoqué des ouvertures dans le couvert végétal et une modification importante du milieu fatales à l'espèce. De plus, certaines populations, les plus proches du cours d'eau, ont été arrachées par la montée des eaux, le très faible ancrage de



**Photo 6.** Bidarray, vue générale du vallon affluent du Bastan, avec affleurement de conglomérat, © F. BONTE.

la plante sur la roche la rendant sensible à l'action mécanique des forts courants d'eau. Les populations du Pays basque français semblent fragiles et nécessiteraient un suivi au regard des évolutions brutales du milieu pour mieux apprécier leur dynamique et amener à une gestion raisonnée de ces vallons remarquables.

## Bibliographie

Allorge P., 1941 - Essai de synthèse phytogéographique du Pays basque. *Bull. Soc. Bot. France* **88** (1) : 291-356.

Allorge V., 1955a - Catalogue préliminaire des Muscinées du Pays basque français et espagnol. *Rev. Bryol. Lichénol.* **24** (1-2) : 96-131.

Allorge V., 1955b - Catalogue préliminaire des Muscinées du Pays basque français et espagnol (suite). *Rev. Bryol. Lichénol.* **24** (3-4) : 248-333.

Allorge V. & Allorge P., 1941 - Les ravins à Fougères de la corniche vasco-cantabrique. *Bull. Soc. Bot. France* **88** (1) : 92-111.

Averis A.B.G. & Hodgetts N.G., 2013 - Survey of oceanic bryophytes associated with watercourses in Sunart Special Area of Conservation. *Scottish Natural Heritage Commissioned Report* **595**.

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpech R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J., 2004 - Prodrome des végétations de France. *Muséum national d'histoire naturelle, Patrimoines naturels* **61** : 1-171.

Bates J.W., 1991 - Bryoflora of Belle-île, Brittany and comparison with the Channel islands, *Cryptog., Bryol.-Lichénol.* **12** : 111-148.

Bates J.W. & Hodgetts N.G., 1995 - New and interesting bryophyte records from Brittany including *Cryptothallus mirabilis*, *Ulota calvescens* and *Weissia perssonii* new to France. *Cryptog., Bryol.-Lichénol.* **16** : 191-211.

Boudier P., 2006 - Contribution à la connaissance de la bryoflore du Pays basque français. *Symbioses*, NS, **16** : 37-45.

Brugués M. & González-Mancebo J. M., 2014 - Lista Roja de los briófitos amenazados de España. In *Atlas de los briófitos amenazados de España*, R. Garillete & B. Albertos (coords.), Universitat de València. <http://www.uv.es/abraesp>.

Dierssen K., 2001 - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca* **56** : 1-289.

Dupias G., 1985 - *Végétation des Pyrénées, notice détaillée de la partie pyrénéenne des feuilles 69-70-71-72-76-77-78*. CNRS, Paris, 209 p.

Durfort J., 2013 - *Synthèse des connaissances sur quelques bryophytes remarquables des monts d'Arrée*. Parc naturel régional d'Armorique, 59 p.

Durfort J., 2015 - *Connaissances et recherches sur les bryophytes remarquables du Parc naturel régional d'Armorique*. Second livret, Parc naturel régional d'Armorique, 60p.

Frey W., Frahm J.-P., Fischer E. & Lobin W., 2006 - *The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe*. English edition revised and edited by T.L. Blockell. Harley Books, Colchester, Essex, England, 512 p.

Gabriel R., Sjögren E., Schumacker R., Sérgio C., Aranda S.C., Claro D., Homem N. & Martins B., 2010 - List of bryophytes (*Anthocerotophyta*, *Marchantiophyta*, *Bryophyta*). In *A list of the terrestrial and marine fungi, flora and fauna from the Azores*, P.A.V. Borges, A. Costa, R. Cunha, R. Gabriel, V. Gonçalves, A.F. Martins, I. Melo, M. Parente, P. Raposeiro, P. Rodrigues, R.S. Santos, L. Silva, P. Vieira & V. Vieira (eds.), Príncipe, Cascais : 99-115.

Gaume R., 1955 - Catalogue des Muscinées de Bretagne d'après les documents inédits du Dr F. Camus. *Rev. Bryol. Lichénol.* **24** (1-2) : 1-28.

González-Mancebo J.M., Dirkse G.M., Patiño J., Romaguera F., Werner O., Ros R.M. & Martín J.L., 2012 - Applying IUCN red list criteria to small-size plants on oceanic islands. Conservation and implications for threatened bryophytes in the Canary Islands. *Biodiv. Conserv.* **21** : 3613-3636.

Hodgetts N.G., 2015 - Checklist and country status of European bryophytes; towards a new Red List for Europe. *Irish Wildlife Manuals* **84**. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland. 125 p.

Hugonnot V., Celle J. & Vergne T., 2013 - Bryophytes hyperocéaniques dans les vallons du sud-ouest du Massif Central (France). *Cryptog., Bryol.* **34** (3) : 325-339.

Infante M., Heras P., Dirkse G.M. & González-Mancebo J.M., 2012 - *Radula holtii* Spruce. In *Atlas de los briófitos amenazados de España*, R. Garillete & B. Albertos (coords.), Universitat de València. <http://www.uv.es/abraesp>.

Lecointe A., Schumacker R., Werner J. & Rose F., 1988 - Contributions à la bryoflore du Massif armoricain. 1 - *Harpalejeunea ovata* (Hook.) Schiffn. (Hepaticae) dans les gorges du Coronc, nouveau pour les Côtes-du-Nord (France). Distribution et écologie. *Bot. Rhed.*, NS, **1** : 81-94.

Leena L., Draper D. & Sim-Sim M., 2005 - The distribution of the genus *Radula* in mainland Portugal and the Madeira archipelago. *Lindbergia* **30** (1) : 3-10.

Lockhart N., Hodgetts N. & Holyoak D., 2012 - Ireland Red List. **8**: Bryophytes. *National Parks and Wildlife Service*, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, Dublin, Ireland. 70 p.

Paton J. A., 1999 - *The liverwort flora of the British Isles*. Colchester, Harley Books, 626 p.

Pierrot R.-B., 1964-1965 - Contribution à la flore bryologique de Bretagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* **33** (3-4) : 498-500.

Sérgio C., Brugués M., Cros R.M., Casas C. & Garcia C., 2007 (2006) - The Red List and an updated checklist of bryophytes of the Iberian Peninsula (Portugal, Spain and Andorra). *Lindbergia* **31** : 109-125.

Sérgio C., Garcia C.A., Sim-Sim M., Vieira C., Hespanhol H. & Stow S., 2013 - *Atlas e Livro Vermelho dos Briófitos Ameaçados de Portugal (Atlas and Red Data Book of Threatened Bryophytes of Portugal)*. MUHNAC, Lisboa, 464 p.

Södrestrom L., Urmi E. & Vâna J., 2002 - The distribution of Hepaticae and Anthocerotae in Europe and Macaronesia. *Lindbergia* **27** : 21-36.

Schumacker R., Bisang I., Geissler P., Lambinon J., Lecointe A., Vânia J. & De Heselle J.-P., 1988b - Contribution à la bryoflore du Massif armoricain. 3 - *Aphanolejeunea microscopica* (Tayl.) Evans (Hepaticae), nouveau pour la France, à Huelgoat et Saint-Herbot (Finistère). *Bot. Rhed.*, NS, **1** : 87-94.

Schumacker R. & Lecointe A., 1989 - Contribution à la bryoflore du Massif armoricain. 5 - Le genre *Plagiochila* Dum. (Hepaticae, Bryophyta). *Bot. Rhed.*, NS, **2** : 115-141.

Schumacker R., Lecointe A., Pierrot R.-B. & Vânia J. (coll. Bisang I., De Zuttere Ph., Geissler P. & Rose F.), 1988a - Contribution à la bryoflore du Massif armoricain. 2 - *Lophocolea fragans* (Moris & De Not.) Gott. *et al.* (Hepaticae), nouveau pour les Côtes-du-Nord (France), distribution et écologie. *Bot. Rhed.*, NS, **1** : 79-86.

Vieira C., Luís L., Séneca A., Sim-Sim M. & Sérgio C., 2004 - New national and regional bryophytes (T.L. Blockeel (ed.), **10**). 8 - *Radula holtii* Spruce. *J. Bryol.* **26** (4) : 307.

Vieira C., Sérgio C. & Séneca A., 2005 - Threatened bryophytes occurrence in Portuguese stream habitat. *Bol. Soc. Esp. Briol.* **26-27** : 103-118.