
Les isoètes de l'Estany de Creussans (Andorre)

Jean-Jacques Lazare, Sergi Riba Mazas

Abstract

The «Estany de Creussans» is a notable site to study the *Isoetes* populations of the oligotrophic lakes in altitude. It contains three *Isoetes* taxa which the more abundant corresponds to a new taxon frequent in the Eastern Pyrenees. The description of this last one as *Isoetes creussensis* sp. nov. and the detailed study of its habitats leads to reconsider the already described associations and to propose two new associations and permaseries.

Résumé

Site d'étude remarquable des peuplements d'isoètes des lacs oligotrophes d'altitude, l'Estany de Creussans recèle trois taxons d'isoètes dont le plus abondant correspond à un taxon nouveau fréquent dans les Pyrénées orientales. La description de ce dernier sous le nom d'isoète de Creussans (*Isoetes creussensis* sp. nov.) et l'étude détaillée des milieux qu'il occupe amènent à reconsidérer les associations classiquement décrites et à proposer deux associations et permaseries nouvelles.

Citer ce document / Cite this document :

Lazare Jean-Jacques, Riba Mazas Sergi. Les isoètes de l'Estany de Creussans (Andorre). In: Le Journal de botanique, n°50, 2010. Phytosociologie 1910-2010. pp. 19-26;

doi : <https://doi.org/10.3406/jobot.2010.1090>

https://www.persee.fr/doc/jobot_1280-8202_2010_num_50_1_1090

Fichier pdf généré le 08/03/2023

Les isoètes de l'Estany de Creussans (Andorre)

par Jean-Jacques Lazare* & Sergi Riba**

* Centre d'Étude et de Conservation des Ressources Végétales, 1 allée Feuillerat, Citadelle 2
F 64100 – Bayonne & Université Bordeaux I ; adel : cecrv.bayonne@wanadoo.fr

** Silvagrina, SL, Dr. Nequi,5,2 - AD500 Andorra La Vella

RÉSUMÉ - Site d'étude remarquable des peuplements d'isoètes des lacs oligotrophes d'altitude, l'Estany de Creussans recèle trois taxons d'isoètes dont le plus abondant correspond à un taxon nouveau fréquent dans les Pyrénées orientales. La description de ce dernier sous le nom d'isoète de Creussans (*Isoetes creussensis* sp. nov.) et l'étude détaillée des milieux qu'il occupe amènent à reconsidérer les associations classiquement décrites et à proposer deux associations et permasseries nouvelles.

MOTS-CLÉS : Andorre – *Isoetes* – *Littorellion uniflorae* – syntaxinomie – taxinomie.

ABSTRACT - The « Estany de Creussans » is a notable site to study the *Isoetes* populations of the oligotrophic lakes in altitude. It contains three *Isoetes* taxa which the more abundant corresponds to a new taxon frequent in the Eastern Pyrenees. The description of this last one as *Isoetes creussensis* sp. nov. and the detailed study of its habitats leads to reconsider the already described associations and to propose two new associations and permasseries.

KEYWORDS: Andorra - *Isoetes* – *Littorellion uniflorae* – syntaxinomy – taxinomy.

À l'occasion de la réalisation du programme national « Inventari de les molleres de les valls d'Andorra » (2002-2006) lancé par le Gouvernement d'Andorre, l'Estany de Creussans (Ordino) retint particulièrement notre attention par ses ceintures d'hydrophytes bien développées et surtout par son extraordinaire peuplement d'isoètes, alors que les lacs situés aux alentours en sont presque dépourvus. Un aperçu rapide de ce peuplement permit de nous rendre compte que plusieurs taxons d'isoètes y étaient présents et qu'il se prêtait parfaitement à l'étude sur le frais des taxons orophiles oriento-pyrénéens ayant fait couler beaucoup d'encre. Dans la mesure où l'étude de ces Lycophytes est rendue délicate dans les Pyrénées françaises en raison de leur statut d'espèces protégées et qu'il n'est point raisonnable voire impossible de les identifier sans prélèvement et observation microscopique, l'Estany de Creussans, situé dans la Principauté d'Andorre, en représente un site d'étude de choix.

SITE D'ÉTUDE

L'Estany de Creussans est situé au nord-ouest de la principauté à une distance de 330 m de la frontière la séparant du département français de l'Ariège. Ce lac d'ombilic glaciaire est situé à 2 441 m d'altitude, dans les formations

métamorphiques dites de Tristaina, représentées par des micaschistes cambro-ordoviciens (Puigdefàbregas *et al.*, 1979). Il domine la soulane d'El Castellar, entre les hautes vallées du riu de Tristaina, au nord-est d'une part, et du riu de la Coma del Forat, au sud d'autre part. Son exutoire, le riu de l'Estany de Creussans, conflue avec le riu de la Coma del Forat sur sa rive gauche. D'une superficie de 1,28 ha, ce lac est dominé par le Port de Creussans (altitude : 2 622 m) situé sur la ligne frontière entre le Pic de Caraussans (altitude 2 682 m), à l'ouest du lac, et la Pointe de Peyreguils (altitude : 2 702 m), au nord.

Du point de vue toponymique, le terme *Creussans* est à rapprocher de *Caraussans*, toponyme courant du côté ariégeois (lac de Caraussans, Port de Caraussans, situés près de la frontière andorrane) (Coromines, 1995).

Anglada (1993) fait l'analyse suivante : d'après Coromines (1970), du fait que la syllabe *ans* se transforme en *aus* en langue parlée languedocienne, on aurait *Caranssans* dont le premier radical serait proche de « *carant* » qui trouverait son origine dans le langage des *Urnenfelders* alpine-pyrénéens. Ce nom assez connu des linguistes, signifierait « saut d'eau ». Il est très utilisé au nord-ouest de la Catalogne espagnole où il signifie également à certains endroits « ravin, falaise ».

Par ailleurs également, le radical *creu* vient du grec *crêné* (= source, fontaine, cascade) et le suffixe *sans* indiquerait le lieu, ce qui donnerait « le lieu des sources et cascades ».

Notons que le lac de Creussans est entouré de petites barres rocheuses, de petites cascades ainsi que de sources, ce qui confirmerait que le toponyme Creussans pourrait signifier « le lieu des cascades et des barres rocheuses ».

Le fond de ce lac oligotrophe est par endroits pavés de blocs siliceux de même nature que celle des blocs présents sur les rives et à partir d'une certaine distance de la berge, soit à partir d'une profondeur supérieure à 60 à 80 cm, une couche de vase relativement importante est présente sur le fond, pouvant recouvrir les blocs.

Situé à l'étage alpin, l'Estany de Creussans est entouré essentiellement par des soulanes pentues à « gispet » (*Festuca eskia* Ramond ex DC.) appartenant au *Festucion eskiae* Br.-Bl. 1948 ; les pelouses à *Festuca airoides* Lam. du *Festucion airoidis* Br.-Bl. 1948 (= *Festucion supinae* Br.-Bl. 1948) se trouvant au-dessus, à proximité du col. Les bordures peu pentues du lac sont couvertes surtout par des nardaies acidiphiles (*Selino pyrenaici-Nardetum strictae* Br.-Bl. 1948), lesquelles sont disséquées par plusieurs bas-marais dominés par le *Carietum fuscae* Br.-Bl. 1915. Des pans de rochers siliceux plongent directement dans le lac dans sa partie nord.

MÉTHODOLOGIE

L'échantillonnage des zones de lame d'eau peu profonde, à proximité des rives du lac, fut réalisé en 7 secteurs (de A à G, Fig. 1) présentant une végétation importante et homogène et correspondant à autant d'individus d'association différents. Dans chaque secteur, des échantillons d'isoètes furent prélevés pour étude et identification en fin d'été (mi-septembre) afin d'augmenter les chances de pouvoir observer les spores à maturité. L'échantillonnage fut effectué selon un transect perpendiculaire à la berge, correspondant à un gradient de profondeur d'eau. Dans chaque individu d'association ou secteur de prélèvement, un relevé floristique fut réalisé selon la méthode phytosociologique sigmatiste (Braun-Blanquet, 1964 ; Guinochet, 1973 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981), sur des aires homogènes d'un point de vue physiologique, hydraulique et floristique.

L'observation et la mesure des spores furent effectuées sur le matériel frais (plus d'une centaine de mesures par type de spore sur des échantillons de divers secteurs) afin d'éviter une rétraction et une légère modification d'aspect dues à la dessiccation.

Les mégaspores ont été observées et photographiées sous loupe binoculaire Leica MZ8 munie d'une caméra Leica EC3. Leur diamètre est mesuré hors tout, à partir de l'apex des ornements des périspores. Les microspores ont été observées et mesurées à l'aide d'un microscope photonique Zeiss WL.

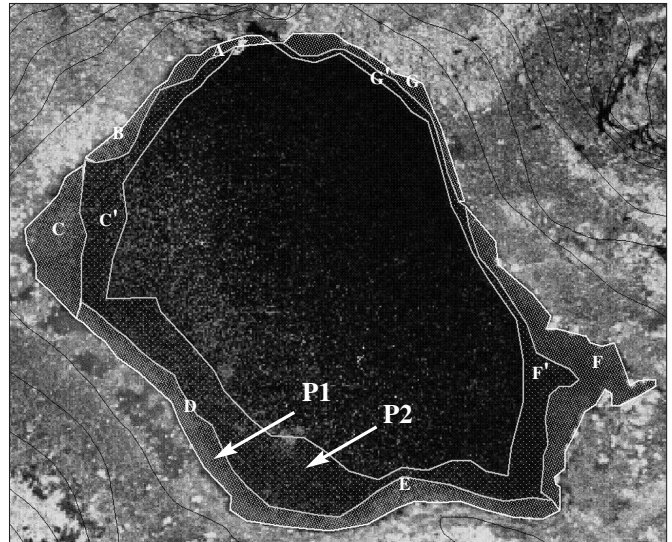


Figure 1 - Emplacement des relevés (A à G, C', F', G') et échantillonnages des isoètes sur une orthophoto de l'Estany de Creussans (Andorre) (superficie : 1,28 ha). Les lignes tracées délimitent les microtesselas P1 et P2 des individus des deux permaséries reconnues.

RÉSULTATS

Les taxons d'isoètes présents

Les trois taxons observés sont classés ci-dessous selon leur abondance croissante dans le lac :

Isoète à spores épineuses (*Isoetes echinospora* Durieu)

Taxon le plus rare dans l'Estany de Creussans, il se remarque morphologiquement assez facilement au sein des « gazons immergés », par la couleur d'un vert assez clair et lumineux de ses feuilles, feuilles elles-mêmes arquées vers l'extérieur (Fig. 2a) et très souples et flexibles, non cassantes sur le frais. Les mégaspores sont finement et densément hérissées d'aiguillons et les microspores apparaissent finement granuleuses. Nous ne l'avons échantillonné qu'à l'emplacement des relevés B et G (Tableau 1) réalisés dans la partie nord du lac.

Cette espèce est connue de plusieurs lacs d'Andorre où elle fut mentionnée : Pessons (Bouchard, 1981 ; Prada, 1983 ; Llimona *et al.*, 1985 ; Buades & Prada, 1992 ; Amigo, 1996 ; Lazare *et coll.*, 2009), Montmalùs (Prada, 1983 ; Amigo, 1996).

Isoète des lacs (*Isoetes lacustris* L.)

Taxon aux feuilles d'un vert foncé, assez longues (Fig. 2b), dressées, très peu arquées à rectilignes et rigides et peu flexibles, résistantes mais cassant sur le frais en les écartant. Les mégaspores sont couvertes de crêtes confluentes sinueuses, sans tubercules ou aiguillons nettement marqués et les microspores apparaissent lisses. Il fut échantillonné à l'em-



Figure 2 - a : Échantillon frais d'*Isoetes echinospora* Durieu provenant du secteur B ; b : Échantillon frais d'*Isoetes lacustris* L. provenant du secteur C de l'Estany de Creussans (Ordino, Andorre).

placement des relevés A et C. (Tableau 1) dans la partie nord-ouest du lac.

Cette espèce moins rare que la précédente est présente dans la plupart des lacs d'Andorre (Bolòs & Romo, 1991 ; Lazare *et coll.*, 2009).

Isoète de Creussans (*Isoetes creussensis* sp. nov.)

Ce taxon est largement dominant dans le site et représenté par d'importantes cohortes de jeunes individus densément serrés les uns contre les autres, aux racines enchevêtrées et formant un véritable gazon (Fig. 4d & e). Il se caractérise par des feuilles d'un vert assez foncé, bien rectilignes et rigides dressées, extrêmement fragiles et cassantes sur le frais à la moindre pression ou courbure exercée avec le doigt.

Les mégaspores, très homogènes, montrent une ornementation intermédiaire entre celle des mégaspores des deux taxons précédents, c'est-à-dire avec des tubercules ou aiguillons isolés, peu confluent et des crêtes sinueuses assez largement représentées (Fig 3). Le diamètre moyen de ces mégaspores mesuré sur le frais est évalué à $606,86 \pm 5,49 \mu\text{m}$ avec un coefficient de sécurité de 99 %.

Les microspores également très homogènes présentent une enveloppe apparaissant très légèrement granuleuse. Leur diamètre moyen mesuré sur le frais sur une centaine de spores est estimé dans la population à $33,15 \pm 0,80 \mu\text{m}$ avec un coefficient de sécurité de 99 %.

Cette plante abondante et fréquente dans la partie orientale des Pyrénées fut classiquement nommée « *Isoetes bronchonii* » par des générations d'auteurs croyant avoir affaire à la plante décrite par Motelay (1892), et ne correspond en réalité à

aucun des isoètes décrits et nommés actuellement. En effet, par une étude très détaillée des spécimens récoltés par Motelay, Prelli & Bock (1989) ont démontré que le taxon décrit par Motelay se rapportait à *I. lacustris* L. Nous invitons le lecteur à se reporter à l'historique détaillé relatif à *I. bronchonii* réalisé par Amigo (1996).

Ses mégaspores sont identiques à la mégaspore photographiée par W.C. Taylor et représentée dans l'ouvrage de Prelli (2001) page 126. Corroborée par les autres caractères, l'identité de cette plante correspondrait à « la nouvelle espèce pyrénéenne d'*Isoetes* » (Prelli, *l.c.*), isoète bien fertile, présentant des spores homogènes, qui serait allododécaploïde et issu par allopolyploidie (Taylor & Hickey, 1992) de *Isoetes xhickeyi* W.C. Taylor & N. Luebke, hybride d'*Isoetes echinospora* et d'*Isoetes lacustris* (Taylor & Luebke, 1988).

Les implications syntaxinomiques ci-après qui en découlent nous imposent de la nommer ici :

***Isoetes creussensis* Lazare & Riba sp. nov.**

Planta perennis, (4)5-8(9) cm alta, cum (6)10-15(20) foliis erectis rectilineis et rigidis, viridibus satis saturatis, maxime fragilibus et facilibus fractu cum frigus est.

Microsporaes similes minime granosae, (27)30-35(40) longae.

Megasporaes maxime ex sui similibus partibus effectae, ornatae medio modo inter megasporarum Isoetes echinospora et I. lacustris, offerentes simul acuta tubercula et confluentes cristas magis aut minus sinuosas, (550)600-640(660)µm diametro.

Locus : in densis circulis facientibus gramina immersa in zonis aquosis parum profundis lacus creussensis (Comu d'Ordino, Andorre), alt. 2 441 m, 15.09.2009, coll. et leg. J.-J. Lazare & S. Riba.

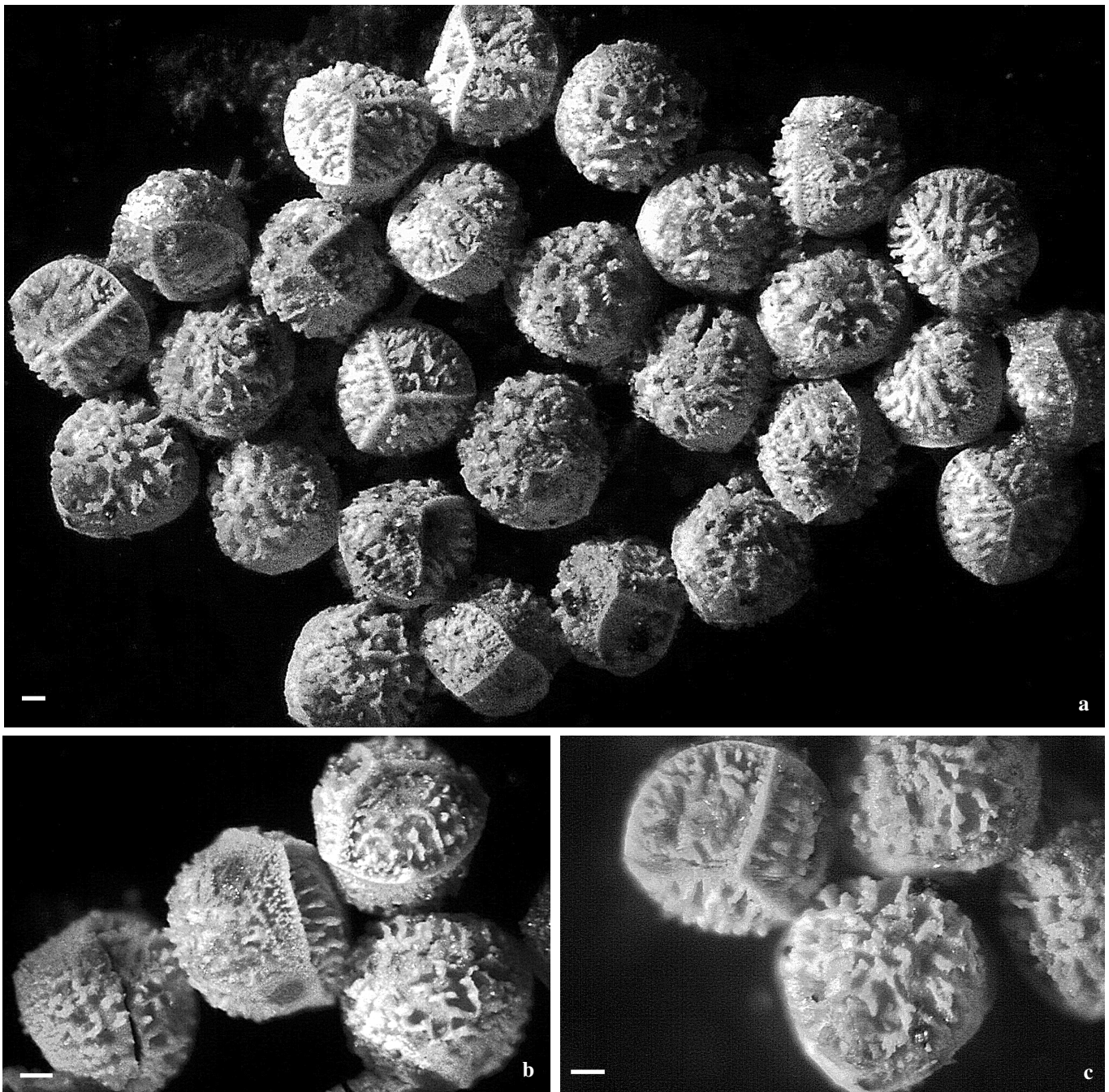


Figure 3 - Mégaspores fraîches d'*Isoetes creussensis* sp. nov. de l'Estany de Creussans (Ordino, Andorre) : a & c : échantillons provenant du secteur D ; b : échantillons provenant du secteur C (La barre d'échelle de chaque photo représente 100 μ m).

Tableau 1 - Relevés phytosociologiques effectués dans l'Estany de Creussans (Ordino, Andorre).

	<i>Isoeto creussensis</i> - <i>Sparganietum angustifolii</i> ass. nov.							<i>Isoeto creussensis</i> ass. nov.		
	A	B	C	D	E	F	G	C'	F'	G'
Relevés :										
Surface (m ²) :	16	16	25	16	8	18	8	8	8	4
Recouvrement (%) :	65	65	75	70	15	30	75	65	30	45
Hauteur d'eau (cm) :	20-80	15-80	20-80	20-80	15-50	20-80	10-80	80-150	80-100	>80
<i>Isoetes creussensis</i>	2	2	3	4	2	3	2	4	3	4
<i>Sparganium angustifolium</i>	4	4	5	.	1	2	5	.	.	.
<i>Isoetes lacustris</i>	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Isoetes echinospora</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.

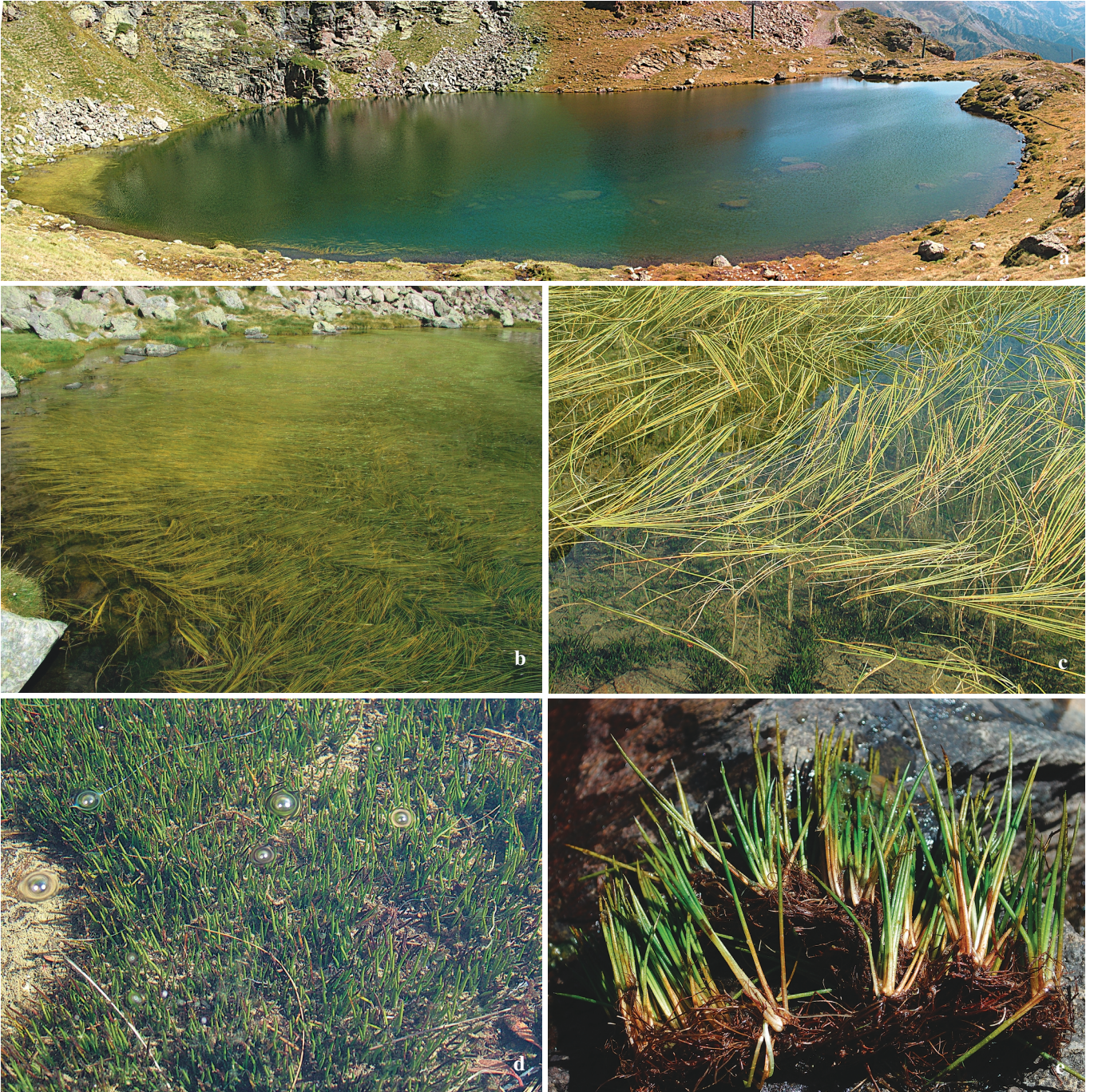


Figure 4 - a : L'Estany de Creussans (Andorre), vue panoramique vers le sud-est ; b à d : L'*Isoetes creussensis*-*Sparganietum angustifolii* dans le secteur C ; e : individus frais d'*Isoetes creussensis* aux racines enchevêtrées, sortis de l'eau ; f : individus frais d'*Isoetes creussensis* ; g : individu frais d'*Isoetes creussensis* présentant un large corne (flèche) (La barre d'échelle représente 1 cm) (Clichés S. Riba & J.J. Lazare).



Holotypus & isotypus : in herbario (GABAS) Centre d'Étude et de Conservation des Ressources Végétales, Bayonne, leg. J.-J. Lazare & S. Riba.

Remarque :

Nous nommons cette espèce en référence au lac de Creussans, site nous ayant permis d'étudier en détail ces isoètes. Le toponyme « Creussans » indiquant « le lieu des cascades et des barres rocheuses » (voir supra), nous retenons donc le suffixe latin *-sensis* afin d'éviter toute redondance.

Discussion :

L'important peuplement d'isoète de Creussans présente dans sa station *princeps* des cohortes de jeunes individus aux racines entrelacées se développant en gazon dense. Quelques rares individus présentent un corne bien développé (Fig. 4g) et nous supposons qu'il s'agisse des plus âgés. Alors que les deux autres espèces *I. echinospora* et *I. lacustris*, qui ont été communément mentionnées dans de nombreux lacs d'altitude oriento-pyrénéens (sans mettre en doute de notre part leur identification donnée par les différents auteurs), sont particulièrement raréfiées à Creussans, l'hypothèse d'une concurrence de ces espèces par l'isoète de Creussans vient immédiatement à l'esprit. Ne serait-ce d'ailleurs pas l'apanage de nombreuses plantes allopolyploïdes ? L'Estany de Creussans serait un laboratoire naturel idéal pour étudier la démographie et la dynamique de ces peuplements d'isoètes.

Nous avons parfois observé à la surface de ce lac de véritable tapis d'individus ou de feuilles détachés du fond d'*Isoetes creussensis*, rassemblés par le vent sur plusieurs m² près des rives. L'observation de tels paquets d'isoètes déracinés a été également mentionnée par Motelay (1892) au lac de Naguilles (Ariège) et par Terrisse *et coll.* (1987) notamment. Ces accumulations sont imputables à la fragilité des feuilles très cassantes de cette espèce sous l'influence du vent et des courants près des rives, dégâts sur les isoètes augmentés également par le piétinement des animaux en estive, notamment chevaux, et celui des baigneurs occasionnels à Creussans par exemple. Le riche patrimoine écologique de l'Estany de Creussans en proie à une fragilité due surtout à son accès aisé demanderait qu'il puisse bénéficier d'urgence d'un statut de protection efficace.

Il est actuellement très délicat de connaître précisément l'aire de répartition de ce taxon, tant la confusion sur les identifications portées dans la littérature et sur les échantillons d'herbier est grande en raison de l'usage ayant consacré le binôme *I. bronchonii*, appliqué en réalité souvent sans discernement aux trois taxons. Il est clair que l'*Isoetes creussensis* est extrêmement fréquent et souvent abondant dans les lacs oligotrophes d'altitude de la partie orientale des Pyrénées et sur ses deux versants. Il aurait été intéressant, à ce sujet, de pouvoir réviser en détail les nombreux spécimens d'isoètes de l'Herbier (MPU) de l'Institut de botanique de Montpellier collectés dans les Pyrénées, mais il n'a malheureusement pas été possible, malgré notre insistance, d'obtenir le prêt de ce matériel.

Un spécimen collecté dans le Val d'Aran (Lac de Llarg, au cirque de Colomès, alt. 2 300 m, sous 60 à 120 cm d'eau. 19 août 1935, leg. P.V. Estival, *sub I. echinospora*, in herbario GABAS) se rapporte sans ambiguïté à l'isoète de Creussans.

Phytosociologie et sym- et géosymphytosociologie

Braun-Blanquet (1948) a décrit un *Isoeto-Sparganietum borderei* en précisant que « Les espèces caractéristiques de l'association, *Isoetes lacustre* [sic], *I. Bronchoni* (qui ne figure pas dans (ses) relevés) et *Subularia aquatica* sont d'une fidélité absolue vis-à-vis de l'association. *Sparganium Borderei*, qui trouve son développement optimal dans l'*Isoeteto-Sparganietum*, a une amplitude écologique plus large... ». Cette association a été ensuite logiquement et classiquement reconnue sous le nom d'*Isoeto lacustris-Sparganietum borderei* Br.-Bl. 1948. Braun-Blanquet (1948) ajoute : « De nos jours l'*Isoeteto-Sparganietum* est strictement localisé sur les massifs siliceux de la moitié orientale des Pyrénées, entre 1 800 et 2 250 m, jusqu'au Val d'Aran. »

Dans son étude, Braun-Blanquet considère l'*Isoetes bronchoni* proche d'*I. echinospora*, dont il « s'en distingue pourtant assez pour constituer une entité spécifique dont l'âge doit remonter tout au moins au quaternaire inférieur ou moyen ». L'ambiguïté se situe dans l'identité des *Isoetes* des relevés effectués dans les lacs pyrénéens, autant par Braun-Blanquet (1948) que par les auteurs ultérieurs. N'indiquant dans ses tableaux (p. 108 & 109) qu'*I. lacustris*, tout en mentionnant dans le texte également la présence d'*I. bronchoni*, Braun-Blanquet n'aurait donc pu différencier les trois taxons d'*Isoetes*, que nous retrouvons à Creussans.

Gruber (1978) propose de scinder « la végétation du *Littorellion uniflorae*, bien individualisée aux Pyrénées... en deux groupements très voisins ; l'un de répartition orientale à *Isoetes bronchonii* et *Sparganium borderei*, l'autre plutôt centro-pyrénéen à *Isoetes lacustris* et *Sparganium borderei* ». D'autre part, il indique que *Sparganium angustifolium* Michaux est représenté aux Pyrénées par ses deux sous-espèces *borderei* Kocke et *angustifolium*, répandues d'un bout à l'autre de la chaîne.

Nous appuyant sur les connaissances taxinomiques nouvelles concernant les isoètes et les rubaniers, et une connaissance plus précise de leur écologie, nous pensons indispensable de reconsidérer ci-dessous la syntaxinomie des groupements que ces plantes caractérisent.

Ainsi, suivant en partie l'opinion de Gruber (1978), nous proposons de nommer l'association endémique oriento-pyrénéenne des eaux peu profondes *Isoeto creussensis-Sparganietum angustifolii* ass. nov. hoc loco, et de conserver provisoirement le nom, en en modifiant la conception, de l'*Isoeto lacustris-Sparganietum borderei* Br.-Bl. 1948 em. hoc loco (art. 47), pour l'association plutôt centro-pyrénéenne, dépourvue de l'*Isoetes creussensis*.

***Isoeto creussensis-Sparganietum angustifolii* ass. nov. hoc loco**

(Tableau I : relevés A à G)

Holotypus ass. : relevé B tableau 1 (Andorre, Ordino, Estany de Creussans, alt. 2 441 m, surf. 16 m², rec. 65 %, 15.IX.2009).

Cette association végétale vivace, caractérisant les eaux oligotrophes peu profondes (15-80 cm) (Fig. 4 b à d) des bordures de lacs d'altitude oriento-pyrénéens, présente comme combinaison caractéristique d'espèces : *Isoetes creussensis*, *Sparganium angustifolium*.

Du point de vue symphytosociologique, cette association permanente, tant que les conditions écologiques lui étant favorables sont maintenues, est assimilable à une permasérie de nom : *Isoeto creussensis-Sparganio angustifolii permasigmatum* nov. hoc loco. La microtessela P1 pour laquelle la potentialité écologique correspond à l'*Isoeto creussensis-Sparganietum angustifolii* est estimée à la périphérie de l'Estany de Creussans (Fig. 1) d'une superficie d'environ 2 237 m².

Au-delà de cette microtessela, la potentialité écologique change en se dirigeant vers le large en atteignant une profondeur d'eau supérieure à 80 cm et jusqu'à 150 cm environ voire plus. Les *Sparganium* ne se développant plus à cette profondeur y sont absents et le fond du lac est recouvert d'une couche de vase relativement importante n'empêchant pas le développement de l'*Isoetes creussensis*, alors en peuplements purs. Cette potentialité écologique nouvelle correspond à une permasérie différente, celle d'une association apparemment monospécifique à *Isoetes creussensis* (Tableau 1), supportant une profondeur d'eau plus importante et un dépôt de vase non négligeable.

***Isoetetum creussensis* ass. nov. hoc loco**

(Tableau I : relevés B', E', F')

Holotypus ass. : relevé F' du tableau 1 (Andorre, Ordino, Estany de Creussans, alt. 2 441 m, surf. 8 m², rec. 30 %, profondeur 80-100 cm, 15.IX.2009).

La microtessela P2 de l'*Isoeto creussensis permasigmatum* nov. hoc loco, en ceinture concentrique de la précédente (Fig. 1), a une superficie estimée à l'Estany de Creussans à environ 2 380 m².

Enfin, du point de vue géosymphytosociologique, ces deux permaséries, en disposition caténale dans l'Estany de Creussans, appartiennent, au niveau d'intégration écologique supérieur, à la géopermasérie altimontaine (étage alpin) pyrénéenne orientale, silicicole, de nanofrucées cespiteuses à *Festuca airoides* : *Hieracio breviscapi-Festuca airoidis geopermasigmatum* (Rivas-Martínez, 2007). Pour les complexes d'habitats aquatiques des plans d'eau situés à l'étage subalpin, nous avons proposé (Lazare et coll., 2009) de les rapporter en Andorre à une géopermasérie lacustre d'herbiers d'altitude : l'*Isoeto lacustris-Sparganio borderei geoperma-*

sigmetum Lazare et coll. 2009, qu'il convient donc désormais de remplacer dans la partie oriento-pyrénéenne par l'*Isoeto creussensis-Sparganio angustifolii geopermasigmatum* nov.

CONCLUSION

La longue histoire des isoètes des lacs d'altitude de la partie orientale des Pyrénées est révélatrice des difficultés pratiques de l'étude de ces Lycophytes. Bien que l'expérience acquise par l'étude des peuplements présents à Creussans nous ait permis de diagnostiquer sur le terrain l'identité des taxons présents sans trop de risques, il est toutefois possible que la variabilité phénotypique observable dans les populations d'isoètes en d'autres sites rende cette distinction *in situ* moins aisée.

L'Estany de Creussans constitue un joyau dont l'accès très facile l'expose aux risques multiples de dégradations. Qu'il soit donc vivement recommandé de le faire bénéficier d'un statut de protection à la hauteur de son patrimoine naturel.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à Y. Lalanne (UFR Sciences & Techniques de l'UPPA, Site Côte basque, F-64-Anglet) pour l'aide apportée dans la réalisation des photographies de mégaspores, à Elda Gahete (Andorre) pour la révision de la traduction latine de la diagnose et à J.-J. Amigo pour son aimable communication de documents.

BIBLIOGRAPHIE

- Amigo J.-J., 1996 – Fougères et plantes alliées des Pyrénées-Orientales et d'Andorre (3ème partie). Ptéridophytes – Isoétacées. *Naturalia Ruscínonensia* 6 : 5–52.
- Anglada i Ferran M., 1993 - *Arrels d'Andorra - Prehistòria d'Andorra a través dels noms de lloc*. Editorial Andorra, Andorra la Vella.
- Bolòs O. de & Romo A.M., 1991 - *Atlas coròlogic de la flora vascular dels Països catalans*. Institut d'estudis catalans, Barcelona, ORCA, 2.
- Bouchard J., 1981 - *Primer herbari de la Flora d'Andorra*. Institut d'Estudis Andorrans, Centre de Perpinya & Rev. *Terra Nostra*, Prades, p. 3-180.
- Braun-Blanquet J., 1948 – *La végétation alpine des Pyrénées orientales*. Barcelona, C.S.I.C., Monografía de la Estación de estudios pirenaicos y del Instituto español de edafología, ecología y fisiología vegetal, Comm. SIGMA n° 98, 306 p.
- Braun-Blanquet J., 1964 – *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Vienne, 3^e éd., 865 p.
- Coromines J., 1970 - *Estudis de toponímia catalana*. Vol II, Ed. Barcino, Barcelona.
- Coromines J., 1995 - *Onomasticon Cataloniae. Els noms de lloc i de noms de persona de totes les terres de llengua*

- catalana*. Curials Edicions Catalanes, Barcelona, vol. III, p. 257-258.
- Géhu J.-M. & Rivas-Martínez S., 1981 – Notions fondamentales de phytosociologie. In Dierschke H. (ed.) : *Syntaxonomie*. Berichte der Internationalen Symposien des internationalen Vereinigung für Vegetationskunde (Rinteln 31.3-3.4.1980). J. Cramer, Vaduz, p. 5-33.
- Gruber M., 1978 – *La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales*. Thèse, Univ. Aix-Marseille III, 2 vol.
- Guinochet M., 1973 – *Phytosociologie*. Masson & Cie éd., Paris, Coll. d'écologie 1, vi + 227 p., 2 dépliants.
- Prada C., 1983 – El genero *Isoetes* L. en la Peninsula iberica. *Acta Bot. Malac.* **8**: 73-100.
- Prelli R. (avec coll. M. Boudrie), 2001 – *Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Belin, Paris, 432 p.
- Prelli R. & Bock C., 1989 – *Isoetes brochonii* Motelay : une nouvelle interprétation. *Bull. Soc. Bot. Fr.* **136**, Lettres bot., (2) : 137-150.
- Puigdefàbregas C., Serrat D. & Vilaplana J.-M., 1979 – Lito-logia i geomorfologia de les valls d'Andorra. Carte au 1/50 000 in : *El patrimoni natural d'Andorra. Els sistemes naturals andorrans i llur utilització*. Ketres éd., Barcelona, 446 p. + 3 cartes.
- Rivas-Martínez S., 2007 - *Mapa de series, geoserries y geomaserries de vegetacion de Espana*. parte II (à paraître).
- Taylor W.C. & Hickey R.J., 1992 – Habitat, evolution, and speciation in *Isoetes*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **79**: 613-622.
- Taylor W.C. & Luebke N.T., 1988 – *Isoetes xhickeyi* : A Naturally Occuring Hybrid between *I. echinospora* and *I. macrospora*. *Amer. Fern Journal* **78** (1): 6-13.