

Flore et végétations de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre (monts d'Ambazac, Haute-Vienne, 87)

Anne GOUDOUR
F-87000 LIMOGES
anne_goudour@agglo-limoges.fr

Mickaël MADY
F-87000 LIMOGES
mickael.mady@cbnmc.fr

Résumé : l'étang de la Crouzille couvre une surface de 40 ha à Saint-Sylvestre dans les monts d'Ambazac en Haute-Vienne. Ce plan d'eau est remarquable pour son système amphibie vivace acide oligotrophe qui occupe plus de 7 ha. Huit taxons menacés et/ou protégés en France ou en Limousin, liés à ce système, y sont représentés. Parmi eux, *Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea* et *Isoëtes echinospora*, respectivement en danger et vulnérable en France, sont les éléments les plus exceptionnels. Six syntaxons de l'**Elodo palustris-Sparganion** y ont été identifiés, diversité sans équivalent en Limousin pour ce type de végétation. Ces derniers sont très typiques, en bon état de conservation et semblent préservés. Les végétations amphibies de la Crouzille mettent bien en avant la charnière géographique que représentent ce plan d'eau et plus globalement le Limousin, où de nombreux éléments thermo- à nord-atlantiques côtoient quelques éléments boréo-continentaux et montagnards.

Mots-clés : étang de la Crouzille, système amphibie vivace acide oligotrophe, taxons menacés ou protégés.

Abstract : the pond called « la Crouzille » covers about 40 ha and is located in Saint-Sylvestre municipality (Ambazac mounts, Haute-Vienne department). It's a notable pond with an amphibious perennial acidic and oligotrophic system with an area of more than 7 ha. Eight taxa of this system are endangered and/or protected in France or in Limousin region. Among these, the native grass *Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea* and the quillwort *Isoëtes echinospora*, which are respectively endangered and vulnerable in France, are the scarcer plants of that pond. Six syntaxa of **Elodo palustris-Sparganion** have been recognized on the shores. This syntaxa diversity is very high for this kind of vegetation in Limousin region. These amphibious communities are very typical, present a good conservation status and seem to be preserved. Many thermo- or north-Atlantic amphibious communities grow with few continental and mountainous amphibious communities, showing that a geographical transition takes place in the pond and generally in Limousin region.

Key-words : pond « la Crouzille », amphibious perennial acidic and oligotrophic system, endangered or protected taxa.

I. Introduction

I.1. Contexte historique

L'étang de la Crouzille, également nommé étang de la Pêcherie, est localisé sur la commune de Saint-Sylvestre dans les monts d'Ambazac (Haute-Vienne), à une altitude de 425 m. Il est très ancien : sa création semble remonter au Moyen Âge (xii^e ou xiii^e siècle). Cet étang a été propriété de l'abbaye de Grammont en 1270 (du Puytison, 1930). Il actionnait autrefois un moulin où travaillaient des moines meuniers. Devenu propriété de l'évêché de Limoges par décision de l'official de Bourges le 27 juin 1781, il a ensuite été acquis comme bien national par M. Lacour de Ventillat, puis successivement par les familles Taillefer, Labesse, Boulaud et Morélieras qui l'utilisèrent à des fins de pisciculture, bien que cet étang fût peu productif du fait de la fraîcheur et de la pureté de ses eaux. L'étang est depuis 1926 la propriété de la ville de Limoges qui l'utilise aujourd'hui encore pour la production et l'alimentation en eau potable de l'agglomération de Limoges, au même titre que plusieurs autres retenues localisées dans les environs de Limoges et des monts d'Ambazac.

I.2. Cadre physique

D'une surface d'environ 40 ha, l'étang de la Crouzille est installé dans une vallée à fond plat, tout comme l'étang de Gouillet plus au nord. Il est peu profond (7 m au maximum à proximité de la digue) et possède un fond relativement plat.



Photo 1. Rive ouest de l'étang de la Crouzille avec ses gazons amphibies vivaces - 4 septembre 2014, © A. GOUDOUR

Ses berges présentent une pente assez douce, notamment sur la rive ouest, où elles sont particulièrement favorables au développement de gazons amphibies vivaces (Photo 1). Elles sont légèrement plus abruptes dans la queue d'étang au nord.

La faible profondeur de l'étang ne semble pas permettre à ses eaux de former des couches différenciées par leur température, leur taux d'oxygène et leur éclaircissement. Cette

absence de stratification permet d'affirmer que ce plan d'eau, malgré sa surface conséquente, ne satisfait pas à la définition d'un lac et peut effectivement être qualifié d'étang.

L'étang de la Crouzille possède une forme très irrégulière. Il est en réalité composé de deux étangs de taille très différente :

- le « grand étang », alimenté au nord par le ruisseau des Sagnes, possède une superficie de plus de 33 ha ;
- le « petit étang », alimenté par deux ruisseaux, dont celui d'Henriette, possède une surface d'environ 6 ha seulement.

Les deux étangs communiquent entre eux malgré la digue qui les sépare, sur laquelle est implantée la route départementale 113, reliant le bourg de Saint-Sylvestre à la route départementale 5, menant elle-même de Compreignac à Ambazac.

Le bassin versant de l'étang de la Crouzille, d'une surface d'environ 840 ha, est majoritairement composé de forêts caducifoliées, mixtes et de résineux. Plus ponctuellement, des espaces bocagers, des zones humides et des hameaux occupent également l'espace. Du fait de son environnement plutôt naturel, l'étang de la Crouzille est encore aujourd'hui assez préservé.

Toutefois, de nombreuses mines d'uranium, aujourd'hui désaffectées, ont été exploitées dans les environs pendant toute la seconde partie du xx^e siècle. Les premiers travaux miniers sur la commune de Saint-Sylvestre datent de 1948. La division minière de la Crouzille a été créée en 1949 sous l'égide de la COGEMA. La première mine ouverte sur le secteur a été la mine Henriette, au sud-est de l'étang de la Crouzille. Au total, huit mines d'uranium ont été exploitées sur le bassin versant de l'étang de la Crouzille jusqu'en 1997. L'ensemble des sites a ensuite été remis en état, conformément aux exigences de la loi sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE ; Bavoux & Guiollard, 1998).

Sur le plan géologique, les formations granitiques dominent largement le sous-sol du site d'étude. En effet, le socle géologique des monts de Saint-Goussaud en Creuse, et en Haute-Vienne, des monts d'Ambazac et des monts de Blond est constitué de granites alcalins à mica blanc seul ou à deux micas (mica blanc associé à du mica noir), à l'exception de la frange méridionale qui intègre l'unité des gneiss (Floc'h, 2009). Ces roches appartiennent à l'importante famille des leucogranites. Ce socle confère un caractère acide aux sols et acidiphile à la végétation.

I.3. Éléments de connaissance du patrimoine naturel de l'étang

Bien connu des botanistes de Haute-Vienne depuis le xix^e siècle (des prospections ont été menées sur le site notamment par Lamy puis par Le Gendre), l'étang de la Crouzille n'a toutefois jamais fait l'objet d'investigations phytosociologiques complètes. Les seuls relevés phytosociologiques caractérisant les végétations des berges ont été réalisés par Foucault (1988), qui signale la présence de l'*Eleocharito palustris-Littorelletum uniflorae* (Gadeceau 1909) Chouard 1924 par deux relevés.

Compte-tenu de la grande richesse de son patrimoine naturel, tant sur le plan floristique que faunistique, l'étang de la Crouzille et ses environs ont été classés en zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1. Il bénéficie également depuis 2009 d'un arrêté préfectoral de protection de biotope, interdisant les activités autour de l'étang (pêche et tourisme notamment) en vue de sa préservation.

La première étude globale portant sur le patrimoine naturel de cet étang a été menée en 2007, à l'initiative du service des Espaces naturels de la communauté d'agglomération Limoges Métropole. Cet état initial, réalisé avant d'importants travaux de vidange et de curage, a permis de mieux connaître la faune, la flore et les végétations naturelles de l'étang et

des milieux riverains. Outre des espèces animales et végétales très rares en Limousin, des superficies de gazons amphibies vivaces sans équivalent dans la région ont été inventoriées au cours de cette longue période de mise en assec.

En 2008, suite à la rénovation d'une canalisation en rive ouest, un suivi des gazons amphibies vivaces a été engagé un an, quatre ans et six ans après la fin du chantier, en collaboration avec les services de l'État et le Conservatoire botanique national du Massif central, afin d'appréhender la capacité de cicatrization et de recolonisation de ces milieux.

Le présent article constitue la synthèse de l'ensemble de ces travaux.

II. Matériel et méthode

II.1. Inventaire et analyse de la flore

L'inventaire des trachéophytes a été établi par prospections multitudes à vue, échelonnées de 2007 à 2016, du printemps à l'automne, sur les grand et petit étangs et leurs ceintures héliophytiques internes, mais également sur les trois mares situées au sud, le long de la route départementale 5.

L'analyse des éléments biogéographiques du cortège végétal amphibie et héliophytique est menée à partir des données chorologiques fournies pour chaque taxon par Tison et de Foucault (2014). Ces données étant très détaillées, nous avons procédé à un regroupement des aires chorologiques proches en grands éléments en nous appuyant sur le travail de Jauzein et Nawrot (2013).

Le plan d'eau étant intégré à l'inventaire ZNIEFF, nous proposons une mise à jour des données, la liste des espèces déterminantes pour les ZNIEFF de 1999 (DIREN Limousin, 1999) ayant fait l'objet d'une révision récente (DREAL Limousin, 2016).

La rareté des taxons de la Crouzille est évaluée au regard de leur rareté régionale, un coefficient de rareté ayant été affecté pour chaque taxon du Limousin lors de l'établissement de la *Liste rouge de la flore vasculaire du Limousin* (Conservatoire botanique national du Massif central, 2013) sur la base des travaux de Boulet *et al.* (1999). Toutefois, ces dernières années ont été riches en nouvelles observations floristiques, notamment suite au travail d'inventaire conséquent réalisé pour la réactualisation de l'atlas de la flore vasculaire du Limousin. La connaissance de la situation de certains taxons méconnus s'est donc améliorée. Sur cette nouvelle base, pour chaque taxon mentionné sur l'étang, ce coefficient a été réévalué.

La hiérarchisation patrimoniale des taxons a été réalisée en croisant principalement les cotations des listes rouges nationale (UICN France, FCBN et MNHN, 2012) et régionale (Conservatoire botanique national du Massif central, 2013).

Pour les taxons patrimoniaux retenus, les mentions historiques bibliographiques ont été recherchées ainsi que certaines parts d'herbier (herbier général du Muséum national d'histoire naturelle de Paris ; P).

La nomenclature des trachéophytes suit Tison & de Foucault (2014) pour l'ensemble de ce travail. Pour les quelques bryophytes mentionnées, la nomenclature suit TAXREF v10.0 mis en ligne le 3 novembre 2016 (<https://inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-taxonomique-taxref>).

II.2. Inventaire, analyse et typologie des végétations amphibies

L'étude des gazons amphibies vivaces repose sur l'analyse de 49 relevés phytosociologiques inédits réalisés entre 2007 et 2014 (Annexe 2). La méthode de relevé suivie est celle de l'école classique zuricho-montpelliéraine (Braun-Blanquet, 1964), affectant à chaque taxon de la liste floristique réalisée sur une surface floristiquement, structurellement et écologiquement homogène, un coefficient d'abondance-dominance.

Le tableau phytosociologique brut a été analysé dans un premier temps par diagonalisation manuelle sous *Excel* puis dans un second temps par méthodes numériques sous le programme GINKGO du logiciel VEGANA (De Cáceres *et al.*, 2003) afin de tester et valider les résultats initiaux.

Les partitions du tableau ont été menées à partir d'une matrice de similarité utilisant l'index de Jaccard (Ellenberg) par classification ascendante hiérarchique (CAH). L'algorithme hiérarchique utilisé correspond à la méthode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean*). La matrice retenue est partielle, limitée aux trachéophytes vivaces et analysée en abondance-dominance. Les taxons présents dans moins de 5 % des relevés, donc accidentels, ont été retirés de la matrice finale.

Dans les tableaux phytosociologiques élaborés, l'astérisque (*) remplace « subsp. » ou « var. » pour gagner en place et en lisibilité. Une colonne synthétique est dressée en fin de chaque tableau, indiquant la classe de fréquence des taxons de r (< 6 %) à V (81 à 100 %). Pour les tableaux comportant moins de cinq relevés, la classe de fréquence est alors remplacée directement par le nombre de présence du taxon dans le tableau. Un tableau synthétique est ensuite construit à partir de l'ensemble des colonnes synthétiques des syntaxons élémentaires mis en évidence.

Le cadre syntaxinomique suivi ici est la récente synthèse des gazons amphibies vivaces menée à l'échelle européenne dans le cadre du Prodrôme des végétations de France (de Foucault, 2010). Les autorités des noms d'auteurs de syntaxons suivent la forme standardisée *International Plant Names Index* (IPNI : <http://www.ipni.org/>), mais avec initiales de prénoms décollées des noms. Pour les autres végétations en lien avec les gazons amphibies vivaces, la nomenclature phytosociologique suit Bardat *et al.* (2004), de Foucault & Cateau (2012), de Foucault (2013), Felzines (2012) et Thébaud *et al.* (2014).

II.3. Cartographie des végétations amphibies

En 2014, la cartographie des gazons amphibies vivaces a été effectuée sur l'ensemble de l'étang afin d'estimer les surfaces occupées par chaque type de végétation. Ce premier travail méritera toutefois d'être affiné pour les raisons suivantes :

- le fond de carte utilisé pour cette cartographie au 1/5000 est la photographie aérienne de 2011 fournie par l'IGN. Il est rare que les campagnes de photographies aériennes coïncident avec un assec découvrant les plages que nous souhaitons étudier. Ce n'était effectivement pas le cas lors de la campagne de 2011. La surface en eau de l'étang, noire et peu translucide, ne laisse pas deviner le contour des plages et ne permet pas de repérer finement les différents groupements végétaux, même avec l'aide de points GPS. Toutefois, la dernière campagne de photographie aérienne de l'IGN, sans doute menée au cours

de l'assec de l'été 2014, permet de voir la majorité des plages de l'étang. Le travail de cartographie pourra ainsi être affiné prochainement sur la base de ce nouveau fond de carte ;

- la surface de gazons amphibies vivaces immergés n'a jamais été mesurée, faute de moyens techniques (bateau, bathyscope), ce qui laisse une grande part d'incertitude quant à la surface réelle de ces végétations. Mener ce travail au cours d'un assec de longue durée serait sans doute la technique la plus fiable, mais ces périodes sont exceptionnelles. Par ailleurs, la dangerosité de certaines plages très envasées ne permet pas un passage systématique (risque d'enlèvement).

Pour un meilleur repérage de certaines plantes menacées et/ou protégées et des végétations amphibies, nous avons procédé à une numérotation des berges exondées (Annexe 2).

Les végétations de contact, non suivies directement entre 2009 et 2014, n'ont pas été cartographiées. Des compléments visant à localiser plus précisément ces végétations et à estimer les surfaces qu'elles occupent seront à prévoir.

III. Résultats

III.1. Inventaire et analyse de la flore

Les prospections de terrain ont permis de mettre en évidence 112 trachéophytes sur les plages exondées de l'étang et dans ses ceintures hélophytiques internes (Annexe 1). Parmi eux, six ne sont pas indigènes en Limousin et trois sont considérés comme envahissants :

- *Bidens frondosa* ;
- *Erigeron canadensis* ;
- *Baccharis halimifolia*, dont l'unique individu observé (A. Goudour, obs. pers., 03/03/2009) a été volontairement arraché immédiatement après son identification. Il n'a pas été revu à ce jour.

À cette liste de trachéophytes, il convient d'ajouter quelques mousses et hépatiques prélevées et identifiées en 2007, sur les vases exondées et au sein des végétations turfcologiques de la queue du grand étang : *Aulacomnium palustre*, *Marchantia polymorpha*, *Philonotis caespitosa*, *Polytrichum commune*, *Riccia huebeneriana* et *Sphagnum inundatum*. Une étude approfondie de l'ensemble des mousses et hépatiques est à envisager pour affiner notre connaissance du site, des éléments rares ou menacés y étant probablement présents, tel *Bruchia vogesiaca*, espèce rare dans le monde entier signalée au début du XX^e siècle à l'étang de la Pêcherie à Saint-Sylvestre (Hugonnot *et al.*, 2011).

L'analyse des éléments biogéographiques du cortège végétal permet de mettre en évidence les influences à la fois atlantiques, froides et humides que subit l'étang de la Crouzille.

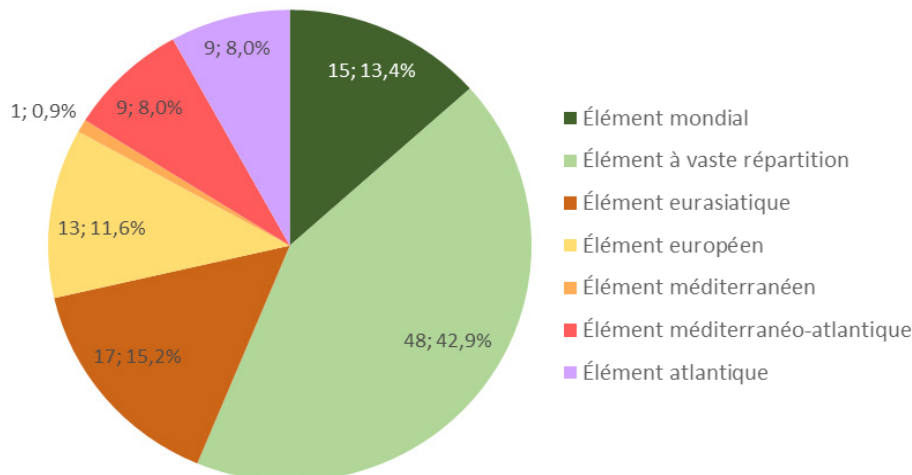


Figure 1. Spectre chorologique du cortège amphibie et hélophytique de l'étang de la Crouzille (n = 112 taxons).

Nom scientifique	Statut de protection	Cotation Liste rouge nationale	Cotation Liste rouge régionale	Abondance en Limousin	Années d'observation
<i>Antinoria agrostidea</i> subsp. <i>agrostidea</i>		EN	CR	RR	2007, 2009 et 2014
<i>Isoètes echinospora</i>	Protection nationale	VU	CR	RR	2008, 2009, 2012 et 2014
<i>Ranunculus ololeucos</i>			EN	R	2007 à 2016
<i>Isolepis fluitans</i>			EN	PC	2007 à 2016
<i>Luronium natans</i>	Protection européenne Protection nationale	NT	NT	AR	2007, 2008, 2009, 2012 et 2014
<i>Drosera intermedia</i>	Protection nationale		NT	PC	2009
<i>Utricularia australis</i>	Protection régionale		NT	AR	2016
<i>Littorella uniflora</i>	Protection nationale		LC	PC	2007 à 2016

Tableau 1. Taxons menacés et/ou protégés de l'étang de la Crouzille observés entre 2007 et 2016 (légendes : CR « en danger critique » ; EN « en danger » ; VU « Vulnérable » ; NT « quasi menacé » ; LC « préoccupation mineure »).

- Dix-huit taxons (soit environ 16 % des trachéophytes recensés) sont caractéristiques des domaines atlantique et méditerranéo-atlantique (Figure 1). Ce sont plus particulièrement des espèces composant les gazons amphibies vivaces (*Baldellia repens* subsp. *cavanillesii*, *Juncus bulbosus*, *Ranunculus ololeucos*, *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes*, *Potamogeton polygonifolius*, *Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea*...) ou des espèces des prairies paratourbeuses atlantiques oligotrophiles (*Cirsium dissectum*, *Wahlenbergia hederacea*, *Carex laevigata*, *Lysimachia tenella*), végétations assez fréquentes en périphérie de l'étang et qui transgressent fréquemment au sein des végétations amphibies. Six espèces ouest-européennes ont également été observées (*Elatine hexandra*, *Luronium natans*...). La présence et l'abondance de ces taxons sur les plages de l'étang témoignent de la forte influence atlantique à laquelle il est soumis.

- Parmi les taxons à vaste répartition qui dominent le cortège végétal (Figure 1), se trouvent seize espèces circumboréales (soit environ 14 % des trachéophytes recensés). Ces taxons composent également les gazons amphibies vivaces (*Isoètes echinospora*, *Ranunculus flammula*), les gazons amphibies annuels (*Eleocharis ovata*) et les végétations turfciales des bas-marais acides (*Carex echinata*, *C. nigra*, *Epilobium palustre*, *Menyanthes trifoliata*...). La présence constante de ces taxons dans divers groupements végétaux autour de l'étang met en évidence l'influence froide et humide à laquelle il est soumis, malgré son altitude assez faible (425 m), qui reflète bien

l'ambiance climatique générale des monts d'Ambazac.

Treize taxons appartenait à l'ancienne liste des espèces déterminantes pour les ZNIEFF (DIREN Limousin, 1999). Vingt-et-une espèces apparaissent dorénavant sur la liste révisée (DREAL Limousin, 2016), dont seulement neuf étaient mentionnées dans la liste précédente. Des taxons rares et/ou menacés, dont l'abondance était jusqu'alors assez méconnue en Limousin, bénéficient de cette réactualisation. Sur l'étang de la Crouzille, *Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea*, *Ranunculus ololeucos*, *Isolepis fluitans* ou *Alopecurus aequalis* intègrent dorénavant cette liste. Les espèces qui en ont été exclues sont le plus souvent associées aux milieux tourbeux et sont très communes à assez communes en Limousin (*Wahlenbergia hederacea*, *Carex rostrata*, *Comarum palustre*).

Sur l'étang de la Crouzille, 19,7 % des espèces indigènes sont « peu communes » à « très rares » en Limousin, ce qui est assez remarquable (Figure 2).

Huit taxons menacés et/ou protégés en Limousin, tous localisés sur les berges sablo-vaseuses, parfois tourbeuses, de l'étang ou des mares voisines ont été mis en évidence (Tableau 1).

Antinoria agrostidea (DC.) Parl. subsp. *agrostidea*

D'affinité atlantique, cette Poacée discrète (Photo 2) est disséminée essentiellement dans la moitié nord-ouest du territoire français :

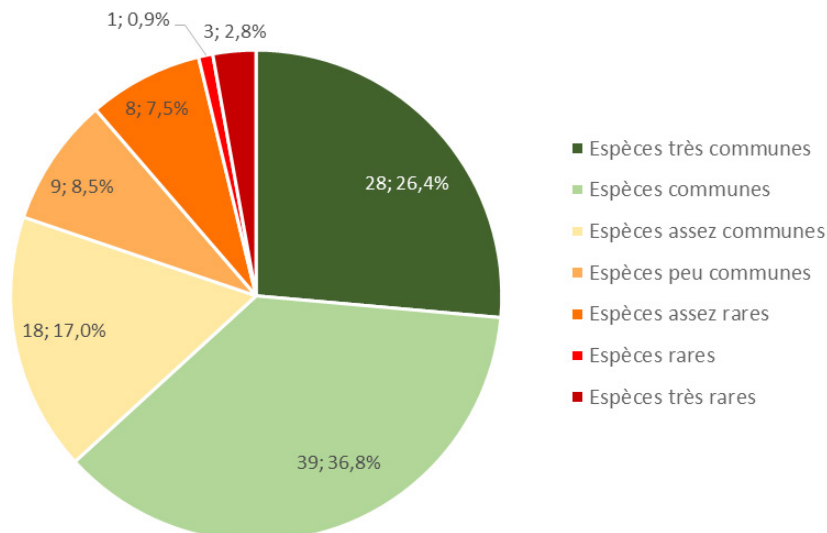


Figure 2. Rareté régionale des taxons de l'étang de la Crouzille (n = 112 taxons).

- en Bretagne où elle est en danger (Quéré et al., 2015) ;

- en Pays de la Loire où elle est en danger critique et peut-être disparue (Dortel et al., 2015) ;

- en région Centre où elle est considérée comme disparue (Cordier, 2010) ;

- en Ile-de-France où elle est en danger critique et probablement éteinte (Auvert et al., 2011) ;

- en Limousin où elle est en danger critique de disparition (Conservatoire botanique national du Massif central, 2013).

En conséquence de sa situation précaire dans son aire d'occurrence française, elle y est considérée comme « en danger » (UICN France, FCBN et MNHN, 2012).

En Limousin, elle ne bénéficie d'aucun statut de protection et n'est plus connue que de cinq stations récentes (étangs de Saint-Pardoux, de Cieux, de Gouillet et de la Crouzille en Haute-Vienne, étang de la Chaume en Creuse).

À l'étang de la Crouzille, elle a été découverte par Lamy en août 1865 (P03247410 !, photo 3). Lamy (1868) écrivait alors : « *L'Airopsis agrostidea balance ses élégants panicules dans les étangs de la Pêcherie, de Muret, de Cieux et de Conore* ». Cette mention est reprise par Le Gendre (Lamy in Le Gendre, 1922) puis ce taxon est à nouveau signalé au xx^e siècle par de Foucault (1988).

En 2007, lors du premier diagnostic complet de l'étang, cette espèce n'est pas retrouvée. Toutefois, elle est identifiée l'été suivant aux abords de la petite mare la plus à l'ouest, au sud du site et à proximité de la route départementale 5 (A. Goudour, obs. pers., 24/07/2008). Elle est également retrouvée sur le grand et le petit étangs à la faveur des prospections de 2009, année au cours de laquelle elle est localement abondante. Non revue en 2012, elle a été observée en abondance en 2014, notamment en position haute sur les berges au nord du grand étang. Elle y forme des ceintures basses, parfois denses, en limite avec les phalaridaies à *Lycopus europaeus* et *Phalaris arundinacea*. Il est probable que les années de non-observation de cette plante (2007 et 2012) correspondent à des périodes pendant lesquelles cette Poacée vivace restait à l'état végétatif, rendant sa détection presque impossible parmi les nombreux *Agrostis* (*A. canina*, *A. stolonifera*) qui se développent généralement avec.

Isoëtes echinospora Durieu

Ce rare lycophyte est protégé au niveau national. Observé uniquement dans quelques plans d'eau et cours d'eau du Massif central, des Pyrénées et des Vosges, il est listé comme



Photo 2. *Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea* - 3 juillet 2011, © A. GOUDOUR



Photo 5. *Isoëtes echinospora* - 31 août 2009, © A. GOUDOUR

« vulnérable » en France (UICN France, FCBN et MNHN., 2012) et comme « en danger critique » en Limousin (Conservatoire botanique national du Massif central, 2013) où il n'est plus connu que de trois stations d'eau stagnante et de sept stations d'eau courante récentes (Boudrie et al., 2016). Du fait de sa rareté et des menaces qui pèsent sur le genre *Isoëtes*, des actions d'acquisition de connaissances et de sensibilisation (gestionnaires d'espaces naturels, élus locaux) ont été mises

Année d'observation	Effectifs observés	Localisation	Période d'observation
2008	110 individus	Disséminés tout autour de l'étang, en majorité sur la plage n° 1.	2 au 20 octobre
2009	1 037 individus	Disséminés tout autour de l'étang, en majorité sur les plages de la rive ouest (93 % des effectifs), et notamment sur la plage n° 1 (72 % des effectifs).	31 août au 07 octobre
2012	77 individus	Disséminés tout autour de l'étang, en majorité sur les plages de la rive ouest (93 % des effectifs), notamment sur les plages n° 1 (44 % des effectifs) et sur les plages n° 7 et 8 (49 % des effectifs).	28 septembre au 14 novembre
2014	242 individus	60 % des effectifs dénombrés sur les plages n° 1 et n° 8 ; 25 % des effectifs inventoriés sur les plages du petit étang.	19 septembre au 23 octobre

Tableau 2. Comptages des individus d'*Isoëtes echinospora* à l'étang de la Crouzille entre 2008 et 2014.



Photo 3. Part d'herbier d'*Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea* de la Crouzille (herbier Lamy, in herbier P, P03247410), © Muséum national d'Histoire naturelle



Photo 4. Part d'herbier d'*Isoetes echinospora* de la Cruzille (herbier Lamy, in herbier P, P01217424),
© Muséum national d'histoire naturelle

en place à partir de 2012, en préalable à la déclinaison d'un plan régional d'action (PRA) *Isoètes* en Limousin.

La station de l'étang de la Crouzille a été découverte par Lamy (Lamy in Le Gendre 1922) le 21 août 1864 (P01217424 ! ; photo 4). Lamy (1868) écrivait au sujet de cette espèce qu'elle formait autrefois « un gazon très épais au fond du vaste étang de la Pêcherie, à la Crouzille près de Saint-Sylvestre ». L'*Isoète* à spores épineuses a ensuite été revu régulièrement au cours du xx^e siècle (Rallet et al., 1969 ; Boudrie et al., 1997).

Vingt-deux ans après sa dernière observation sur la rive sud, l'*Isoète* à spores épineuses a été redécouvert à l'étang de la Crouzille en octobre 2008 (Photo 5) à la faveur d'un assèchement du plan d'eau et a été observé régulièrement depuis (Goudour in Boudrie et al., 2016).

Isoètes echinospora fait l'objet d'un comptage régulier, lorsque l'abaissement temporaire du plan d'eau en période estivale le permet (Tableau 2).

Même en 2009, quand *Isoètes echinospora* fut observé en abondance, il était loin de former le « gazon très épais » que mentionnait Lamy (1868). Il est probable qu'entre la fin du xix^e siècle et le début du xx^e siècle la station ait fait l'objet de récoltes abusives d'échantillons pour la constitution de planches d'herbier, souvent envoyées à cette époque à des correspondants locaux ou nationaux. Il existe au moins neuf planches d'herbier en provenance de l'étang de la Crouzille dans l'herbier général de Paris (P01217420 !, P01217421 !, P01217423 ! à P01217429 !), dont la planche originale de Lamy (P01217423 !), pour un total de 82 individus récoltés. Toutefois, les récoltes, même exagérées, n'expliquent pas entièrement la raréfaction de l'espèce sur ce plan d'eau. D'autres facteurs, difficilement identifiables, comme par exemple une légère augmentation du niveau trophique de l'eau, entrent sans doute également en compte.

Il est aussi difficile d'expliquer les fluctuations interannuelles des effectifs de la population d'*Isoètes echinospora* au cours des huit dernières années. L'espèce a toujours été observée lors d'étés très secs générant une baisse naturelle du plan d'eau (cas de 1996) ou lors d'étiages artificiels en juillet-août suite à des travaux d'entretien (cas de 2009). C'est généralement entre fin août et début octobre que s'observent les individus sur les plages sablonneuses exondées de bas-niveau topographique recouvertes d'une fine couche limoneuse ou organique, le plus souvent en compagnie d'*Eleocharis acicularis*, de *Littorella uniflora*, d'*Elatine hexandra* et parfois de *Luronium natans*, dans les secteurs où la végétation est peu dense. Ce taxon semble, en effet, mal supporter la concurrence. En revanche, *Isoètes echinospora* est totalement absent des plages sableuses majoritairement colonisées par *Littorella uniflora* qui forme souvent des gazons très denses.

Ranunculus ololeucos J. Lloyd

D'affinité atlantique, cette élégante renoncule (Photo 6) est disséminée dans l'ouest de la France, jusque dans le Centre et le Limousin (Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 2013), région dans laquelle elle demeure rare (Brugel et al., 2001) et où elle ne bénéficie d'aucun statut de protection. Elle est très abondante sur les plages de l'étang de la Crouzille (Photo 7), plus fréquemment observée sous sa forme terrestre végétative, où elle pourrait être confondue avec *Helosciadium inundatum* dès lors que le niveau d'eau baisse. Elle était historiquement signalée de l'étang de la Crouzille (Lamy in Le Gendre, 1926).

Isolepis fluitans (L.) R. Br.

Cette petite Cyperacée amphibie est assez commune sur la façade atlantique (Bretagne, Aquitaine, Pays de la Loire), plus disséminée dans le Centre et dans le Limousin (Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 2013). Elle se développe au bord des mares, sur les berges des étangs ou des ruisseaux à cours lents, dans des eaux oligotrophes et calmes (Brugel et al., 2001). En Limousin, cette espèce était considérée comme « rare » (Conservatoire botanique national du Massif central, 2013) puisque, entre 1989 et 2013, elle n'avait été inventoriée que sur 26 mailles. Des prospections récentes indiquent toutefois que cette espèce n'est pas aussi rare qu'il n'y paraissait alors. En effet, fin 2016, elle est présente dans 69 mailles, surtout disséminées en Haute-Vienne et notamment dans les monts d'Ambazac (in CHLORIS®). Ce taxon peut être finalement considéré comme « peu commun » en Limousin et ne sera sans doute plus maintenu dans la catégorie « en danger » lors de la prochaine révision de la *Liste rouge de la flore vasculaire du Limousin*.

Sur l'étang de la Crouzille, cette espèce est assez fréquente le long de la plage n° 14, en rive est de la queue du grand étang, dans la queue du petit étang (plage n° 36) ainsi que dans la queue de la mare la plus à l'ouest, le long de la route départementale 5 (plage n° 41).



Photo 6. *Ranunculus ololeucos* - 16 avril 2007, © A. GOUDOUR



Photo 7. Floraison vernale de *Ranunculus ololeucos* sur la rive ouest - 23 avril 2007, © A. GOUDOUR

Drosera intermedia Hayne

Cette espèce est dispersée en France sur silice (Tison & Foucault, 2014) et bénéficie d'un statut de protection national. En Limousin, elle est globalement peu commune, cantonnée aux milieux tourbeux étrepés, mais elle est parfois localement commune à très commune, notamment sur la façade occidentale de la Montagne limousine (Brugel *et al.*, 2001).

Elle était signalée historiquement « dans les marais près de l'étang de la Crouzille » (Lamy *in* Le Gendre 1926) puis n'avait pas été revue. Plusieurs individus ont été retrouvés en septembre 2009 à la pointe du petit étang, sur des substrats sablo-limoneux et décapés (A. Goudour, obs. pers., 10/09/2009). Elle n'y a pas été réobservée, même en 2014 quand des milieux qui lui étaient très favorables abondaient (tourbes exondées).

Luronium natans (L.) Raf.

Cette Alismatacée se développe sur la façade atlantique, le long de la vallée de la Loire, dans le Massif central et dans l'est de la France (Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 2013). Elle dispose d'un statut de protection à la fois européen et national. Elle bénéficie également d'un plan national d'actions qui n'a pas été décliné en Limousin, en raison de sa présence régulière dans la région où elle ne paraît pas particulièrement menacée. Sur l'étang de la Crouzille, *Luronium natans* a été découvert en 2007 en amont de la rive ouest (Goudour & Dom *in* Chabrol *et al.*, 2009), dans une dépression humide (Photo 8). L'espèce a été revue chaque année de prospection à divers endroits, avec des effectifs globalement croissants sur l'ensemble de l'étang (Tableau 3), en surface, mais aussi en nombre de stations. Sa position sur les berges est fluctuante :

- en haut de berge, presque en limite avec les ceintures à *Lycopus europaeus* et *Phalaris arundinacea* ;
- au ras de l'eau en compagnie d'*Isoetes echinospora* ;
- à des niveaux intermédiaires, dans les nombreux suintements qui alimentent l'étang.

Elle est localement abondante, sous sa forme aquatique ou terrestre.

Utricularia australis R. Br.

Cette espèce est dispersée dans toute la France (Tison & de Foucault, 2014). Elle est peu commune en Limousin et bénéficie d'un statut de protection régional.

Signalée aux abords de l'étang par Vilks en 1970 (*in* CHLORIS®) où elle était alors amalgamée à *Utricularia vulgaris*, elle n'a été revue qu'à partir de 2006 par Chabrol (L. Chabrol, obs. pers., 02/07/2006) puis en 2011 par Nawrot (*in* CHLORIS®). En 2016, une quinzaine de hampes florales sont à nouveau observées dans la queue de la mare la plus à l'ouest au sud de l'étang (A. Goudour, obs. pers., 23/09/2016 ; Photo 9).

Littorella uniflora (L.) Asch.

Protégée au niveau national, cette Plantaginacée sociale est bien représentée sur la façade atlantique et dans le centre de la France (Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 2013). Peu commune en Limousin, elle peut être localement abondante, comme c'est le cas sur l'ensemble des plages de l'étang. Souvent associée à *Juncus bulbosus* et *Eleocharis acicularis*, observable à la fois sous sa forme terrestre et aquatique, elle est la composante principale des gazons amphibies vivaces de l'étang de la Crouzille.

La seule espèce remarquable qui n'a pas été retrouvée au cours des dix dernières années de prospection est *Lycopodiella inundata* (L.) Holub, découvert le 19 juin 1898 « au bord de l'étang de la Pêcherie » (Lachenaud *in* Le Gendre, 1922 ; *in* Boudrie, 1988). Faute d'indications plus précises quant à sa localisation, l'espèce a été recherchée tout autour de l'étang mais n'a jamais été revue même en 2014 où de larges plages tourbeuses nues et exondées lui auraient été favorables. Nous considérons donc cette plante comme disparue du site.

Six taxons jugés « quasi menacés » en Limousin (Conservatoire botanique national du Massif central, 2013) méritent également d'être signalés : *Baldellia repens* subsp. *cavanillesii*, *Eleocharis acicularis*, *E. ovata*, *Elatine hexandra*, *Illecebrum verticillatum* et *Juncus tenageia*. Un autre taxon, *Callitriche brutia*, coté LC « préoccupation mineure » en Limousin (Conservatoire



Photo 8. *Luronium natans* - 18 juin 2008, © A. GOUDOUR



Photo 9. *Utricularia australis* - 23 septembre 2016, © A. GOUDOUR

botanique national du Massif central, 2013), nécessite une attention particulière. Il s'agit d'une plante dispersée en France sur silice dans le quadrant nord-ouest, le bassin du Rhône, le Sud-Ouest, le Midi et la Corse (Tison & de Foucault, 2014). Elle est très rare en Limousin où quatre stations actuelles sont recensées (*in* CHLORIS®). Sur l'étang de la Crouzille, elle avait été signalée par Schotsman (1967). Quelques individus ont

Année d'observation	Nombre de stations observées	Surfaces cumulées	Localisation
2007	1	1 à 2 m ²	Une station en rive ouest du grand étang (dépression humide au niveau de la plage n° 11).
2008	1	4 m ²	Une station en rive ouest du grand étang (anse de la plage n° 9).
2009	13	30 m ²	Disséminé uniquement sur la rive ouest du grand étang.
2012	14	120 à 150 m ²	Disséminé autour de l'étang ; 11 stations localisées sur la rive ouest (dont la plus grande, d'une surface de 100 m ² environ, est localisée dans le haut de la plage n° 11) ; deux stations en rive est et une dans la queue du petit étang (première mention).
2014	24	120 à 150 m ²	Disséminé autour de l'étang ; 17 stations inventoriées en rive ouest (dont la plus grande, d'une surface de 100 m ² est localisée dans l'anse de la plage n° 9) ; sept stations dans les anses tourbeuses de la rive est ; non revu autour du petit étang.

Tableau 3. Suivi de la population de *Luronium natans* à l'étang de la Cruzille entre 2007 et 2014.

été à nouveau observés et confirmés en 2014 en rive ouest sur les berges exondées (P. Gagnol, A. Goudour & M. Mady, obs. pers., 03/10/14). Sur le plan d'eau, *Callitriche brutia* est très rare, contrairement à *C. stagnalis*, déjà signalé par Lamy (Lamy in Le Gendre, 1914).

III.2. Analyse et typologie des végétations

III.2.1. Les gazons amphibies vivaces

Le dendrogramme obtenu par classification ascendante hiérarchique nous permet d'effectuer une partition en sept groupes de relevés homogènes (Figure 3) attribuables au rang de l'association ou sous-association végétale.

propice à l'installation d'espèces annuelles des *Juncetea bufonii* B. Foucault 1988 (*Elatine hexandra* et *Eleocharis ovata*). Les taxons thermo-atlantiques de l'*Elodo palustris-Sparganium* Braun-Blanq. & Tüxen ex Oberd. 1957 (*Ranunculus ololeucos*, *Hypericum elodes*, *Isolepis fluitans*...) sont absents de ce groupe de relevés, traduisant un niveau topographique inférieur et une eau plus froide qu'en haut de berge. Du point de vue syntaxinomique, à l'instar du constat dressé par de Foucault (1986) à l'étang des Oussines en Corrèze, nous considérons que nos relevés correspondent à un fragment¹ de l'*Isoëtetum echinosporae* W. Koch ex Dierssen 1975. L'étang de la Cruzille constitue l'un des derniers refuges de basse altitude pour cette association d'affinités boréo-montagnardes, ce qui explique notamment l'absence de

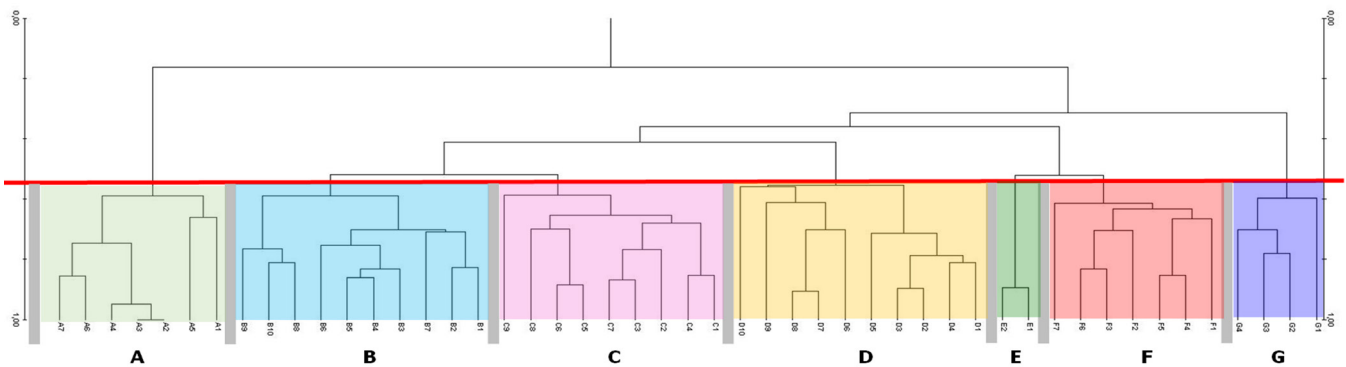


Figure 3. Dendrogramme de classification ascendante hiérarchique des relevés [matrice de similarité, index de Jaccard (Ellenberg), algorithme de groupement UPGMA].

Groupe A (Tableau 4, 7 relevés, A1 à A7) : les relevés caractérisant cet ensemble sont globalement pauvres en trachéophytes (5 en moyenne) et sont surtout caractérisés par la constance d'*Isoëtes echinospora*. Il s'agit de la ceinture amphibie vivace du plus bas niveau topographique de l'étang de la Cruzille, en contact direct avec la ligne d'eau, exondée exceptionnellement lors d'étiages très sévères ou lors des vidanges du plan d'eau.

En dehors d'*I. echinospora*, qui n'est jamais très abondant, le gazon est généralement dominé par *Eleocharis acicularis* (Photo 10), accompagné par *Littorella uniflora* et *Juncus bulbosus*, taxons caractéristiques des *Littorelletea uniflorae* Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946. Ce gazon est souvent très ouvert (62 % de recouvrement total en moyenne) et repose sur un substrat à dominante limoneuse,



Photo 10. Fragment de l'*Isoëtetum echinosporae* - 7 octobre 2008, © A. GOUDOUR

¹ Selon Géhu (2006), un fragment d'association est un individu d'association végétale ne possédant qu'un ensemble spécifique fragmentaire, pour diverses raisons (manque d'espace, pression humaine...). Dans notre cas, l'appauvrissement floristique de la communauté végétale est dû à l'altitude (station abyssale d'*Isoëtes echinospora*).



**Photo 11. *Eleocharito palustris*-*Littorelletum uniflorae*
eleocharitetosum acicularis - 11 septembre 2014, © A. GOUDOUR**



**Photo 12. *Eleocharito palustris*-*Littorelletum uniflorae* typicum
avec *Ranunculus ololeucos* en fleur - 23 avril 2007, © A. GOUDOUR**



**Photo 13. *Eleocharito palustris*-*Littorelletum uniflorae*
antinorietosum agrostideae - 23 juin 2011, © M. MADY**

Subularia aquatica ou d'*Isoètes lacustris* dans nos relevés. Comme le notent Allorge & Denis (1927) en Aubrac, *Isoètes echinospora* ne se développe à l'étang de la Crouzille qu'isolément ou en colonies restreintes. Si nous avons également observé l'***Isoëtetum echinosporae*** sur substrat tourbeux (plage n° 14), l'association est plus fréquente à la Crouzille sur substrat limoneux. Par rapport au tableau synthétique de Dierssen (1975), le relevé A4 qui comporte *Myriophyllum alterniflorum* et *Luronium natans* se rapproche de l'***Isoëtetum echinosporae myriophylletosum alterniflori*** Dierssen 1975, des eaux profondes et dépourvu de *Subularia aquatica* et *Ranunculus reptans*.

Les groupes B, C et D, très affines d'après notre dendrogramme (Figure 3), se rattachent sans ambiguïté à l'***Elodo palustris-Sparganion***, avec la constance de *Ranunculus ololeucos* et par la fréquence d'*Hydrocotyle vulgaris* et de *Baldellia repens* subsp. *cavanillesii* (Tableau 5). Ils sont caractérisés par la présence conjointe de *Littorella uniflora*, *Juncus bulbosus*, *Ranunculus flammula* var. *flammula* et *Baldellia repens* subsp. *cavanillesii*. Nous rapportons ces trois groupes à l'***Eleocharito palustris-Littorelletum uniflorae*** (Gadeceau 1909) Chouard 1924, chacun d'entre eux constituant une variation particulière.

Groupe B (Tableau 6, 10 relevés, B1 à B10) : ce groupe comporte les relevés réalisés sur les plages limono-sableuses de bas niveau topographique. Ils sont surtout caractérisés par la bonne représentation voire la dominance d'*Eleocharis acicularis* qui forme un gazon dense et ras (Photo 11). La présence de *Luronium natans* (relevés B7 à B10, tableau 6) marque une variante plus inondée au sein de microdépressions où une fine lame d'eau stagne en surface du substrat limoneux. Les conditions écologiques ainsi que la combinaison d'espèces observée permettent de rattacher nos relevés à l'***Eleocharito palustris-Littorelletum uniflorae*** (Gadeceau 1909) Chouard 1924 ***eleocharitetosum acicularis*** (Chouard 1924) B. Foucault 2010.

Groupe C (Tableau 6, 9 relevés, C1 à C9) : les relevés de cet ensemble sont essentiellement caractérisés par la dominance de *Littorella uniflora* et *Juncus bulbosus* (Photo 12). Par rapport au groupe B, *Eleocharis acicularis* est ici complètement absent, le substrat sablonneux à sablo-organique sur lequel repose cette végétation ne semblant pas lui être favorable. Par rapport au groupe D, les taxons des substrats organiques voire tourbeux (*Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea*, *Isolepis fluitans*, *Hypericum elodes*) sont absents ou peu représentés. Sur le plan topographique, nous nous situons ici à un niveau plus élevé que pour les groupes A et B et le tapis végétal est aussi beaucoup plus fermé (84 % de recouvrement total en moyenne), comme l'indique l'absence d'espèces pionnières annuelles des ***Juncetea bufonii*** (*Gnaphalium uliginosum*, *Elatine hexandra*, *Eleocharis ovata*...). Ces relevés, différenciés plutôt négativement par rapport à ceux des groupes B et D (Tableau 6), relèvent de l'***Eleocharito palustris-Littorelletum uniflorae*** (Gadeceau 1909) Chouard 1924 **typicum** Szmeja & Clément 1990.

Groupe D (Tableau 6, 10 relevés, D1 à D10) : ce groupe comporte les relevés réalisés sur les plages tourbeuses de l'étang, notamment dans sa queue nord, en haut de berge. Ces relevés

sont caractérisés par la constance et l'abondance d'*Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea* qui forme souvent un gazon dense dont les inflorescences graciles prennent une couleur violacée caractéristique (Photo 13). *Isolepis fluitans* et *Hypericum elodes*, taxons turficoles hydrophiles, sont assez fréquents et parfois abondants. Contrairement aux groupes B et C, *Littorella uniflora* est moins fréquent et peut parfois manquer (relevés D4 et D5, tableau 6). Nous rattachons ces relevés à l'***Eleocharitum palustris-Littorelletum uniflorae*** (Gadeceau 1909) Chouard 1924 ***antinorietosum agrostideae*** (Chouard 1924) Szmaja & Clément 1990. Cette sous-association constitue le liseré le plus haut de la zone amphibie, comme en atteste l'enrichissement en héliophytes et hémicryptophytes des roselières et près hygrophiles avoisinants (*Eleocharis palustris*, *Mentha arvensis*, *Glyceria fluitans*, *Lotus pedunculatus*...). Par rapport aux relevés de Szmaja & Clément (1990), ceux de la Crouzille se rapprochent plus de la variation à caractère dystrophique mise en avant par ces auteurs, où se côtoient *Littorella uniflora* et *Antinoria agrostidea*.



Photo 14. ***Hyperico elodis-Potametum oblongi isolepidetosum fluitantis*** - 12 octobre 2016, © M. MADY

Les groupes E et F apparaissent très similaires d'après notre dendrogramme (Figure 3). Ils possèdent en commun plusieurs taxons caractéristiques de l'***Elodo palustris-Sparganion*** particulièrement abondants (*Ranunculus ololeucos*, *Isolepis fluitans* et *Potamogeton polygonifolius*), autorisant le rattachement à cette alliance (Tableau 5).

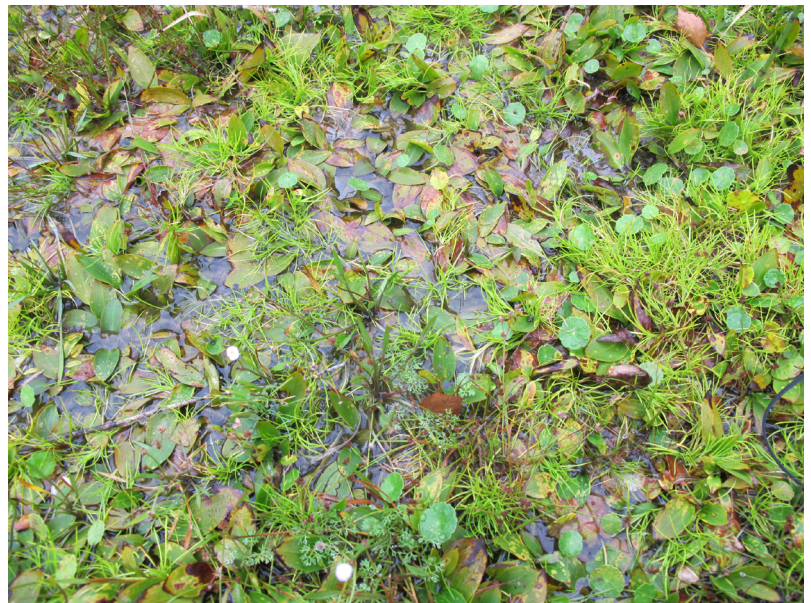


Photo 15. ***Potamo polygonifolii-Scirpetum fluitantis*** - 17 septembre 2014, © A. GOUDOUR

Groupe E (Tableau 7, 2 relevés, E1 à E2) : ces deux relevés sont structurés par *Hypericum elodes* et *Potamogeton polygonifolius* (Photo 14). Ils ont été réalisés au niveau de suintements sur substrat tourbeux dans l'anse nord de l'étang. Nous les rattachons à l'***Hyperico elodis-Potametum oblongi*** (P. Allorge 1926) Braun-Blanq. & Tüxen 1952 ***isolepidetosum fluitantis*** Dierssen 1975, variation plus hygrophile que le ***typicum***, différenciée par *Isolepis fluitans* effectivement présent dans nos deux relevés.

Groupe F (Tableau 8, 7 relevés, F1 à F7) : contrairement au groupe E, *Hypericum elodes* est ici totalement absent. *Potamogeton polygonifolius* et *Isolepis fluitans* caractérisent particulièrement cet ensemble (Photo 15). Parmi les taxons des unités supérieures, signalons la constance et souvent l'abondance de *Juncus bulbosus*. Ces relevés ont été réalisés dans des fonds de mares tourbeuses annexes à l'étang et dans la queue du grand étang (plages n° 13 et 14) en contact inférieur d'une ceinture à *Eleocharis multicaulis*, sur une berge tourbeuse exondée présentant de légères dépressions et des suintements réguliers d'eau. Ces conditions écologiques ainsi que la combinaison de *Potamogeton polygonifolius*, *Isolepis fluitans* et *Juncus bulbosus* sont bien caractéristiques du ***Potamo polygonifolii-Scirpetum fluitantis*** P. Allorge 1922.



Photo 16. ***Eleocharitetum multicaulis potametosum polygonifolii*** - 12 septembre 2014, © A. GOUDOUR

Groupe G (Tableau 9, 4 relevés, G1 à G4) : cet ensemble de quatre relevés est surtout caractérisé par *Eleocharis multicaulis* qui est généralement très abondant et forme des brosses serrées (Photo 16). Cette végétation comporte plusieurs taxons caractéristiques de l'***Elodo palustris-Sparganion*** comme *Hypericum elodes*, *Isolepis fluitans*, *Ranunculus ololeucos* ou *Potamogeton polygonifolius*. Nous la rattachons à l'***Eleocharitetum multicaulis*** P. Allorge ex Tüxen 1937 ***potametosum polygonifolii*** Tüxen 1937, végétation sur substrat organique très engorgé.



Photo 17. *Lycopodo europaei*-*Phalaridetum arundinaceae* -
23 septembre 2016, © A. GOUDOUR



Photo 18. *Polygono hydropiperis*-*Bidentetum tripartitae* -
24 septembre 2014, © A. GOUDOUR



Photo 19. BC *Eleocharis ovata*-[*Eleocharition soloniensis*] -
24 septembre 2014, © A. GOUDOUR

Sur l'étang de la Crouzille, il s'agit de la ceinture de gazon amphibie vivace du plus haut niveau topographique en contexte tourbeux, relayée sur la berge par des bas-marais acidiphiles, comme en atteste la présence de *Carex rostrata*, *Lysimachia tenella*, *Agrostis canina* ou *Comarum palustre*.

III.2.2. Les autres végétations

D'autres végétations aquatiques ou amphibies viennent au contact des gazons amphibies vivaces. Nous les présentons ici brièvement.

Phalaridaie à *Lycopus europaeus* et *Phalaris arundinacea*

En haut de berge, le long de toute la rive ouest et dans les anses du plan d'eau, se développe une ceinture héliophytique dense et bistratifiée, inondée une grande partie de l'année et largement dominée par *Phalaris arundinacea* en strate supérieure. Nos relevés (Tableau 10, 3 relevés) font apparaître la constance de *Phalaris arundinacea*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Persicaria amphibia* et *Carex vesicaria* (Photo 17). Cette végétation semble pouvoir se rattacher au ***Lycopodo europaei*-*Phalaridetum arundinaceae*** Delcoigne in Thébaud, Roux, Bernard & Delcoigne 2014, d'après les taxons caractéristiques donnés par Thébaud *et al.* (2014). Elle a déjà été signalée en Limousin par Botineau (1985). Thébaud *et al.* (2014) ne distinguent pas de variations au sein de cette association. Les relevés réalisés à la Crouzille semblent indiquer l'existence d'une variation mésotrophile acidiphile à *Juncus acutiflorus*, *Mentha arvensis*, *Hydrocotyle vulgaris* et *Ranunculus flammula* var. *flammula*, dépourvue de taxons plus eutrophiles (*Scutellaria galericulata*, *Iris pseudacorus*...).

Friche amphibie annuelle eutrophile à *Persicaria hydropiper* et *Bidens tripartita*

Lors d'assecs exceptionnels comme celui de 2014, plusieurs secteurs vaso-limoneux principalement situés au débouché de petits affluents sont colonisés par une friche amphibie annuelle eutrophile à *Bidens tripartita* et *Persicaria hydropiper* (Photo 18) comme en atteste le relevé suivant :

Relevé 14.72, queue du petit étang (plage n° 35), 24/09/2014, A. Goudour & M. Mady, 20 m², 75 % de recouvrement :

Bidens tripartita 4, *Persicaria hydropiper* 3, *Gnaphalium uliginosum* +, *Panicum dichotomiflorum* +, *Sonchus asper* r.

Nous rattachons cette friche annuelle au ***Polygono hydropiperis*-*Bidentetum tripartitae*** Tüxen ex H. Passarge 1955. Son extension sur le plan d'eau est à suivre avec attention, car elle témoigne d'une certaine dérive trophique du système, jusqu'à aujourd'hui encore très oligotrophe.

Gazon amphibie annuel à *Eleocharis ovata*

Lors d'étiages exceptionnels, se développe sur les vases recouvrant en pellicule des sables au sein des ouvertures de l'***Eleocharito palustris*-*Littoretum uniflorae eleocharitetosum acicularis*** ou de l'***Isoëtetum echinosporae*** un gazon amphibie annuel paucispécifique largement dominé par *Eleocharis ovata* (Photo 19) :

Relevé 14.78, rive ouest du grand étang (plage n° 7), 03/10/2014, A. Goudour, 12 m², 100 % de recouvrement :

Eleocharis ovata 5, *Gnaphalium uliginosum* +, *Bidens tripartita* +, *Persicaria maculosa* r, *Juncus effusus* (juv.) 2, *Littorella uniflora* 1, *Persicaria amphibia* +, *Glyceria fluitans* r, *Mentha arvensis* r.

Cette communauté thérophytique hygrophile peut être qualifiée de « basale » au sens de Kopecký & Hejný (1974). Elle semble relever de l'**Eleocharition soloniensis** G. Phil. 1968, alliance identifiée dans la région, mais il est impossible de l'attribuer à une association définie faute de taxons différentiels. Nous proposons de la nommer **BC Eleocharis ovata-[Eleocharition soloniensis]**. Dans notre relevé 14.78, *Elatine hexandra* n'a pas été inventorié mais ce taxon a souvent été noté conjointement à *Eleocharis ovata* (relevé A1, tableau 4, relevés B1, B2, B7, tableau 6), confortant le rattachement à l'**Eleocharition soloniensis**. Comme dans le cas du **Polygono hydrophiperis-Bidentetum tripartitae**, l'extension de cette communauté est à suivre sur la Crouzille, indiquant une dérive vers un système plus mésotrophe.

Une autre végétation annuelle amphibie a été repérée sur les grèves sablonneuses exondées de niveau topographique moyen. Elle est paucispécifique, largement dominée par *Corrigiola litoralis* subsp. *litoralis* accompagné de quelques taxons des **Bidentetea tripartitae** (Photo 20). Cette végétation semble se rapprocher du **Chenopodio polyspermi-Corrigioletum litoralis** Hülbusch & Tüxen in Tüxen 1979, association des grèves grossières exondées des lacs-réservoirs d'après Royer et al. (2006), placée dans les **Bidentetea tripartitae**. Il pourrait également s'agir d'un fragment du **Spergulario rubrae-Illecebreum verticillati** G. Sissingh 1957 (synonyme : **Corrigiolo litoralis-Illecebreum verticillati** Lericq 1976 nom. illeg.), *Illecebrum verticillatum* ayant été observé une fois le 02/06/2007 au sein de cette végétation mais n'y a plus été revu ensuite. De nouvelles investigations phytosociologiques seront nécessaires pour mieux la caractériser.

Herbier aquatique vivace enraciné à *Ranunculus omiophyllus*

Lorsque le niveau d'eau était au plus bas en 2014, un petit affluent situé à l'extrême sud-est de l'étang de la Crouzille avait retrouvé son cours sur les berges du plan d'eau. Une végétation aquatique vivace dominée par *Ranunculus omiophyllus* se développait sur les berges organiques de ce petit cours d'eau (Photo 21), comme en atteste le relevé suivant :

Relevé 14.81, queue du petit étang (plage n° 36), 24/09/2014, A. Goudour & M. Mady, 6 m², 45 % de recouvrement :

Ranunculus omiophyllus 3, *Callitriche stagnalis* 2, *Glyceria fluitans* 2, *Myosotis secunda* +.

Nous rattachons notre relevé au **Ranunculium omiophylli** Braun-Blanq. & Tüxen 1952, déjà signalé du Limousin par Géhu et al. (1988) et par Chabrol & Reimringer (2011) sur le plateau de Millevaches.

Herbier aquatique annuel flottant à *Utricularia australis*

Un voile flottant à *Utricularia australis* a été relevé dans une mare jouxtant le sud de l'étang, en mosaïque avec le **Potamo polygonifolii-Scirpetum fluitantis** et le **Lycopodo europaei-Phalaridetum arundinaceae** (Photo 22) :



Photo 20. Végétation thérophytique paucispécifique à *Corrigiola litoralis* - 24 septembre 2014, © A. GOUDOUR



Photo 21. **Ranunculium omiophylli** au sein d'un ruisseaulet affluent dans l'étang de la Crouzille - 24 septembre 2014, © A. GOUDOUR



Photo 22. **Utricularium australe** en mosaïque avec le **Potamo polygonifolii-Scirpetum fluitantis** et le **Lycopodo europaei-Phalaridetum arundinaceae** - 23 septembre 2016, © A. GOUDOUR

Relevé 16.04, mare au sud de la route départementale 5 (plage n° 41), 23/09/2016, A. Goudour, 3 m², 15 % de recouvrement :

Utricularia australis 2.

Nous rattachons ce relevé monospécifique à l'**Utricularietum australis** T. Müll. & Görs 1960 **typicum**, signalé du Limousin par Chabrol & Reimringer (2011) sur le plateau de Millevaches.

**Ceinture amphibie mésotrophile
à *Glyceria fluitans* et *Mentha arvensis***

Sur substrat limoneux et limono-sableux, en haut de berge à la charnière entre les gazons amphibies vivaces de l'**Elodo palustris-Sparganion** et la phalaridaie à *Lycopus europaeus* et *Phalaris arundinacea*, se développe une parvoroselière d'atterrissement dominée et structurée par *Glyceria fluitans* (Photo 23), accompagné de *Mentha arvensis*, *Ranunculus flammula* var. *flammula* et *Galium palustre* (Tableau 11, 2 relevés). En strate basse, quelques taxons transgressifs des **Littorelletea uniflorae** (*Baldellia repens* subsp. *cavanillesii*, *Hydrocotyle vulgaris*...) rappellent le contact inférieur avec les gazons amphibies vivaces, mais ils sont faiblement représentés. Nous rattachons cette végétation au **Glycerio fluitantis-Menthetum arvensis** B. Foucault 1986, décrit de l'Aubrac et déjà signalé du Limousin par de Foucault (1986) en ceinture de l'étang des Oussines (Corrèze) et de l'étang Tête-de-Bœuf (Creuse). Cette association a été placée récemment dans une nouvelle alliance de prairies inondables marquant la fin des **Deschampsietalia cespitosae** Horvatić 1958 en conditions climatiques plus froides (de Foucault & Catteau, 2012).

**III.2.3. Bilan syntaxinomique et patrimonialité
des unités synsystématiques mises en avant**

Les gazons amphibies vivaces de l'étang de la Crouzille ainsi que les autres végétations aquatiques ou amphibies de contact se répartissent dans sept classes phytosociologiques (cf. synsystème p. 381) :

Parmi les treize syntaxons observés, deux d'entre eux retiennent particulièrement l'attention en raison de leur rareté et des menaces qui pèsent sur eux :

- l'**Eleocharito palustris-Littorelletum uniflorae antinorietosum agrostideae**, qui semble aujourd'hui en France seulement cantonné à la Bretagne et au Limousin. En Limousin, sa situation est très précaire. Il est encore bien présent à l'étang de Saint-Pardoux (P. Gatignol & M. Mady, obs. pers., 23/06/2011) mais il est très menacé par l'extension de *Ludwigia grandiflora* dans les anses du lac. Ce syntaxon a également été identifié aux étangs de Cieux en Haute-Vienne (P. Gatignol & M. Mady, obs. pers., 23/06/2011) et de la Chaume à Azérables en Creuse (A. Goudour & M. Mady, obs. pers., 03/07/2011), où il est en voie de disparition dans ces deux plans d'eau en raison de leur eutrophisation et d'un entretien non adapté des berges pour la pratique de la pêche à la carpe ;

- l'**Isoëtetum echinosporae**, qui n'est signalé en France que du Morvan, des Vosges et du Massif central (de Foucault, 2010). En Limousin, cette association n'est présente qu'à l'état fragmentaire et elle ne subsiste plus que dans trois localités. Comme de Foucault (1986), nous ne l'avons pas revu à l'étang des Oussines en Corrèze où elle a probablement disparu suite à l'envasement du plan d'eau. En dehors de la Crouzille, elle existe encore à l'étang de Sagnat à Bessines-sur-Gartempe, où elle est en situation très précaire, et elle a été découverte en 2015 au lac de Faux-la-Montagne (Mady in Boudrie et al., 2016) où elle semble assez préservée.



Photo 23. **Glycerio fluitantis-Menthetum arvensis** -
19 septembre 2014, © A. GOUDOUR

**III.3. Cartographie des gazons
amphibies vivaces**

Sur la base du travail réalisé en 2014, les surfaces occupées par les gazons amphibies vivaces sont estimées à 7 ha environ, dont la grande majorité (88 % de la surface en gazons amphibies vivaces) est rattachée à l'**Eleocharito palustris-Littorelletum uniflorae typicum** (Figure 4 ; Annexe 3). Ce syntaxon n'est pas toujours facile à reconnaître à la Crouzille, suivant les années, le niveau et la durée d'exondation des plages. *Littorella uniflora* forme souvent des gazons très denses grâce à ses stolons, laissant peu de place aux autres espèces. Cependant, il est bien rare de ne pas trouver *Hydrocotyle vulgaris* ou *Ranunculus ololeucos* sous sa forme terrestre qui viennent attester que nous sommes bien en présence de cette végétation relevant de l'**Elodo palustris-Sparganion**. L'**Eleocharito palustris-Littorelletum uniflorae eleocharitetosum acicularis** est le second syntaxon le mieux représenté sur le plan d'eau (6 % de la surface en gazons amphibies vivaces), les cinq autres étant très localisés et recouvrant de faibles surfaces (Figure 4 ; Annexe 3).

**III.4. Essai de synthèse du système
amphibie acide de l'étang de la Crouzille**

En nous basant sur les travaux systémiques menés par de Foucault (1988) sur les végétations herbacées basses amphibies, notamment l'étude du système acide du haut Limousin, sur nos observations de terrain et notre tableau synthétique, nous tentons ici de synthétiser le système amphibie acide de l'étang de la Crouzille (Figure 5). Le symbolisme utilisé est celui proposé par Gillet et al. (1991).

Le développement des ceintures amphibies varie fortement d'une année à l'autre, notamment dans les anses vaseuses ou tourbeuses, en fonction du début de la période d'assez et de la durée de ce dernier. Les suivis menés durant les années où le marnage est rapide et tardi-estival ont mis en évidence une moindre diversité de ces végétations amphibies que les années où le marnage est lent et entamé dès le printemps. Notre schéma (Figure 5) s'appuie sur les observations de 2014, année de référence pour la diversité et la typicité des gazons amphibies (baisse du niveau de l'eau de fin février jusqu'à fin juin 2014, puis maintien du plan d'eau à - 3 m en moyenne jusqu'en début décembre).

AGROSTIETEA STOLONIFERAE Oberd. 1983

DESCHAMPSIETALIA CESPITOSAE Horvatić 1958

Mentho arvensis-*Eleocharition palustris* B. Foucault in B. Foucault & Catteau 2012

Glycerio fluitantis-*Menthetum arvensis* B. Foucault 1986

BIDENTETEA TRIPARTITAE Tüxen, W. Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

BIDENTETALIA TRIPARTITAE Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadač 1944

Bidention tripartitae Nordh. 1940

Polygono hydropiperis-*Bidentetum tripartitae* Tüxen ex H. Passarge 1955

JUNCETEA BUFONII B. Foucault 1988

ELATINO TRIANDRAE-CYPERETALIA FUSCI B. Foucault 1988

Eleocharition soloniensis G. Phil. 1968

BC *Eleocharis ovata*-[*Eleocharition soloniensis*]

LEMNETEA MINORIS Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955

HYDROCHARITETALIA RÜBEL ex Klika in Klika & Hadač 1944

Hydrocharition morsus-ranae Rübél ex Klika in Klika & Hadač 1944

Utricularienion vulgaris (H. Passarge 1964) Felzines 2012

Utricularietum australis T. Müll. & Görs 1960

typicum T. Müll. & Görs 1960

LITTORELLETEA UNIFLORAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946

ELEOCHARITETALIA MULTICAULIS B. Foucault 2010

Elodo palustris-*Sparganion* Braun-Blanq. & Tüxen ex Oberd. 1957

Eleocharitetum multicaulis P. Allorge ex Tüxen 1937

potametosum polygonifolii Tüxen 1937

Eleocharito palustris-*Littorelletum uniflorae* (Gadeceau 1909) Chouard 1924

typicum Szmeja & Clément 1990

antinorietosum agrostideae (Chouard 1924) Szmeja & Clément 1990

eleocharitetosum acicularis (Chouard 1924) B. Foucault 2010

Hyperico elodis-*Potametum oblongi* (P. Allorge 1926) Braun-Blanq. & Tüxen 1952

isolepidetosum fluitantis Dierssen 1975

Potamo polygonifolii-*Scirpetum fluitantis* P. Allorge 1922

LITTORELLETALIA UNIFLORAE W. Koch 1926

Littorellion uniflorae W. Koch 1926

Isoëtetum echinosporae W. Koch ex Dierssen 1975

myriophylletosum alterniflori Dierssen 1975

PHRAGMITI AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & V. Novák 1941

PHRAGMITETALIA AUSTRALIS W. Koch 1926

Phalaridion arundinaceae Kopecký 1961

Lycopodo europaei-*Phalaridetum arundinaceae* Delcoigne in Thébaud, Roux, Bernard & Delcoigne 2014

POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & V. Novák 1941

POTAMETALIA PECTINATI W. Koch 1926

Potamion polygonifolii Hartog & Segal 1964

Ranunculetum omiophylli Braun-Blanq. & Tüxen 1952

Conclusion

L'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre présente un système amphibie acide oligotrophe remarquable à plusieurs points :

- au plan floristique, huit taxons menacés ou protégés aux échelles nationale et régionale sont recensés. Parmi les éléments les plus rares et menacés, signalons *Antinoria agrostidea* subsp. *agrostidea* dont la population est aujourd'hui encore bien préservée et *Isoëtes echinospora* pour lequel ce plan d'eau constitue l'un des derniers refuges de basse altitude en France ;

- sur le plan de la diversité phytocénotique, avec six syntaxons de l'*Elodo palustris*-*Sparganion* et un syntaxon du *Littorellion uniflorae*, il s'agit du site qui regroupe la plus grande diversité de gazons amphibies vivaces en Limousin à notre connaissance. Parmi ces gazons, l'*Eleocharito palustris*-*Littorelletum uniflorae antinorietosum agrostideae* et l'*Isoëtetum echinosporae* sont les plus rares et menacés en France ;

- sur le plan synchorologique, nos observations phytosociologiques démontrent bien le caractère de charnière géographique de l'étang de la Cruzille et plus globalement du Limousin avec de nombreux éléments thermo- à nord-atlantiques (gazons de l'*Elodo palustris*-*Sparganion*) contrastant avec quelques éléments boréo-continentaux ou montagnards (*Isoëtetum echinosporae*, *Glycerio fluitantis*-*Menthetum arvensis*) ;

- pour la bonne typicité et le bon état de conservation de ses gazons amphibies vivaces, sur plus de 7 ha, surface sans nul autre équivalent dans la région.

L'ensemble de ces éléments justifie pleinement le maintien de ce plan d'eau à l'inventaire ZNIEFF.

Si quelques signes d'eutrophisation commencent à se ressentir dans certains secteurs (développement du *Polygono hydropiperis*-*Bidentetum tripartitae*, notamment dans les anses des plages n° 7, 31, 32 et 36), les perspectives de préservation des gazons amphibies vivaces sont bonnes tant que le régime hydraulique de l'étang est maintenu par la Ville de Limoges dans le cadre de l'exploitation de la ressource en eau potable (prélèvement en été, accumulation en hiver).

Ce travail fait également office d'état de référence, à l'heure où la qualité globale des plans d'eau planitiaires et collinéens se dégrade fortement. Le suivi dans le temps de syntaxons sensibles aux perturbations physico-chimiques, comme l'*Isoëtetum echinosporae*, est particulièrement pertinent pour s'assurer du maintien de la bonne qualité des eaux de l'étang, objectif en adéquation avec l'exploitation de la ressource pour l'adduction d'eau potable.

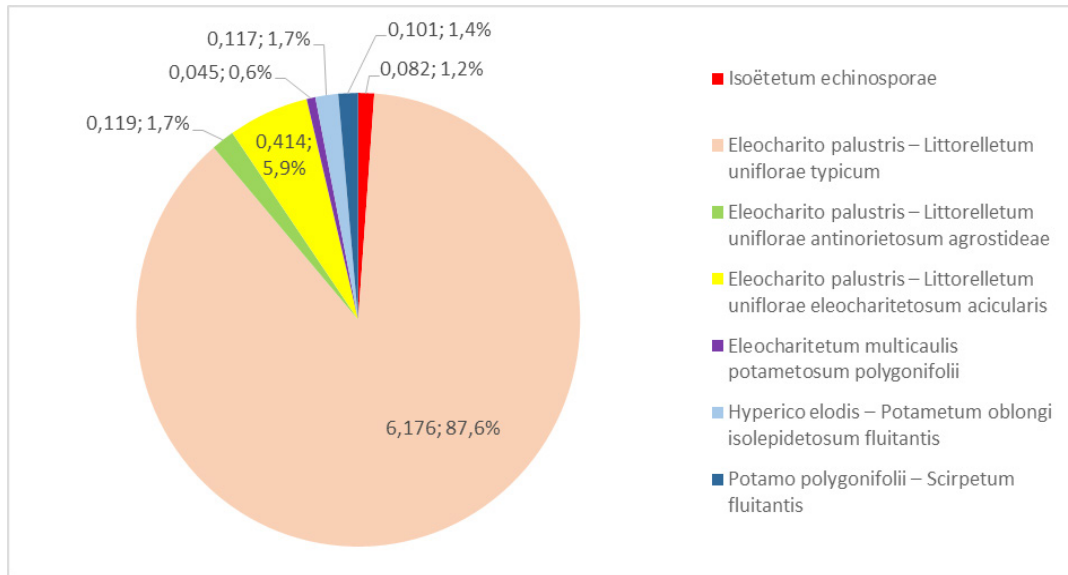


Figure 4. Répartition de la surface occupée par les gazons amphibies vivaces de l'étang de la Cruzille en 2014.

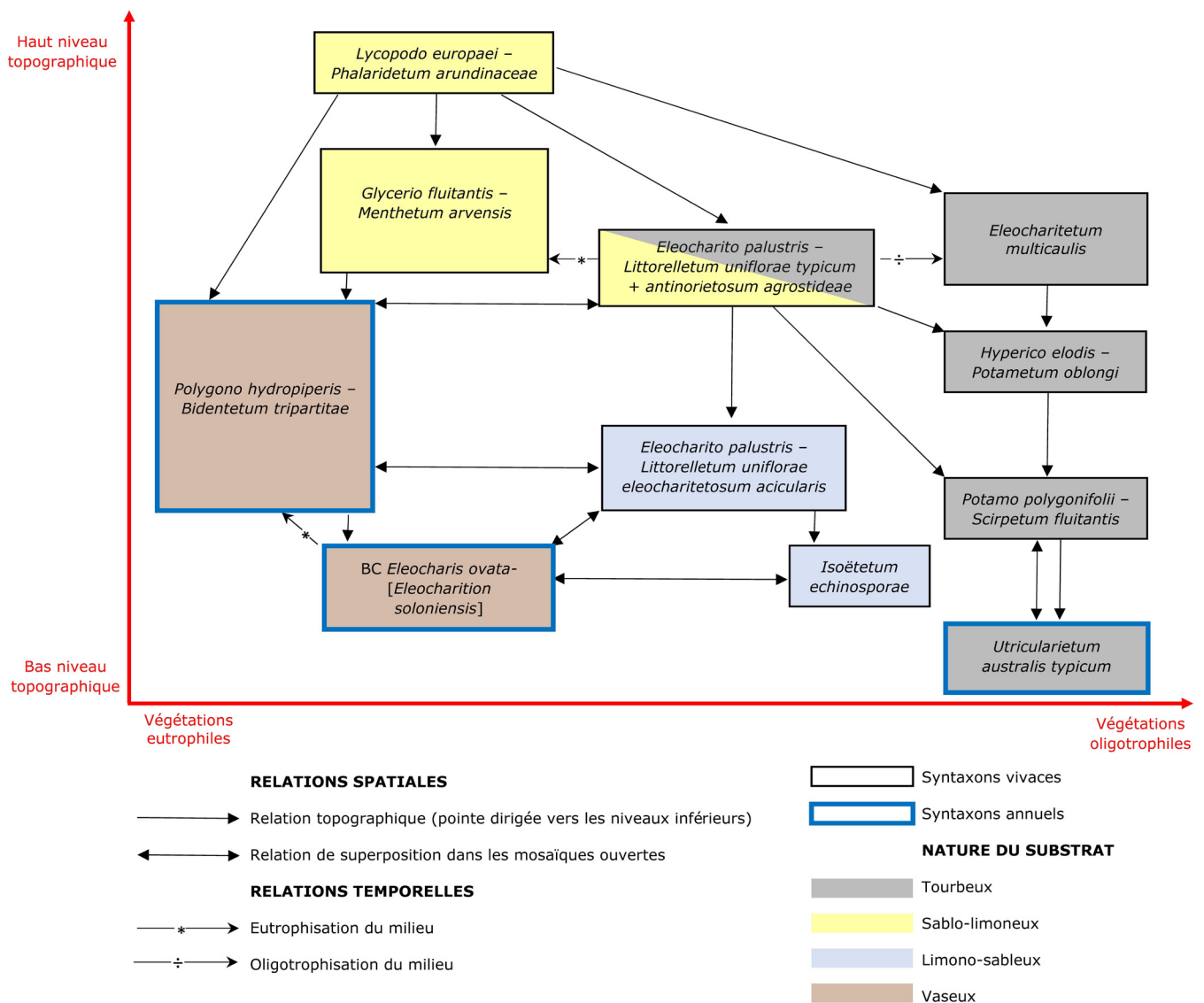


Figure 5. Essai de synthèse du système amphibie acide de l'étang de la Cruzille.

Remerciements

Remerciements à Olivier Dom qui, grâce à son attachement à ce site remarquable et à sa ténacité, nous a permis d'y mener des études pendant presque dix ans, à Emmanuel Chedeveigne et Jean-Claude Faure (Ville de Limoges, direction de l'Eau), respectivement pour l'autorisation et l'accès au site, à Patrick Gatignol pour l'aide à la réalisation et à l'interprétation de relevés phytosociologiques, à Vincent Hugonnot pour la détermination des bryophytes, à Bruno de Foucault, Olivier Nawrot et Laurent Chabrol pour leur relecture attentive, à Emmanuel Catteau pour son aide bibliographique, à Michel Boudrie pour son aide à l'indexation des parts d'herbier citées dans l'article et au Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) - Herbier national (P) pour l'autorisation d'utiliser les planches d'herbier scannées d'Édouard Lamy.

Bibliographie et Webographie

Allorge P. & Denis M., 1927 - Notes sur les complexes végétaux des lacs tourbières de l'Aubrac. *Arch. Bot. (Caen)* **1** : 17-36.

Auvert S., Filoche S., Rambaud M., Beylot A. & Hendoux F., 2011 - *Liste rouge régionale de la flore vasculaire d'Île-de-France*. Paris, 80 p.

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpach R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J., 2004 - Prodrôme des végétations de France. *Patrimoines naturels* (publications scientifiques du Muséum, Paris) **61** : 1-171.

Bavoux B. & Guiollard P.-C., 1998 - *L'uranium de la Crouzille (Haute-Vienne) : un demi-siècle d'aventure minière et industrielle en Limousin*. P.-C. Guiollard, Fichous, 198 p.

Botineau M., 1985 - Contribution à l'étude botanique de la haute et moyenne vallée de la Vienne (phytogéographie - phytosociologie). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, n° sp. **6** : 1-352.

Boudrie M., 1988 - Les ptéridophytes de l'Herbier Charles LE GENDRE : une mise au point de la ptéridoflore limousine. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **19** : 65-100.

Boudrie M., Brugel É., Dom O. & Vilks A., 1997 - Plantes intéressantes et rares pour le Limousin : nouvelles espèces, nouvelles stations. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **28** : 7-20.

Boudrie M., Mady M. & Chabrol L., 2016 - État des lieux des espèces du genre *Isoètes* en Limousin (*Isoëtaceae*, *Lycophyta*). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **46** : 62-70.

Boulet V. (coord.), Desse A., Hendoux F. & Treps V. 1999 - Bilan comparé de la flore vasculaire des régions Nord/Pas-de-Calais et Picardie. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, n° sp. **19** : 61-108.

Braun-Blanquet J., 1964 - *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*, ed. 3. Springer-Verlag, Wien, 865 p.

Brugel É., Brunerye L. & Vilks A., 2001 - *Plantes et végétation en Limousin : atlas de la flore vasculaire*. Conservatoire régional des espaces naturels du Limousin, Saint-Gence, 863 p.

Cáceres M. (de), Font X., Garcia R. & Oliva F., 2003 - VEGANA, un paquete de programas para la gestión y análisis de datos ecológicos. *VII Congreso Nacional de la Asociación Española de Ecología Terrestre* : 1484-1497.

Chabrol L., Mady M., Reimringer K. & Goudour A., 2009 - Espèces nouvelles et remarquables observées en Limousin depuis 2006. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **40** : 83-100.

Chabrol L. & Reimringer K., 2011 - *Catalogue des végétations du Parc naturel régional de Millevaches en Limousin*. Conservatoire botanique national du Massif central / Parc naturel régional de Millevaches en Limousin, 240 p.

Clément B. & Touffet J., 1983 - Des éléments de la classe des *Littorelletea uniflorae* en Bretagne. *Colloq. Phytosoc.* **X**, La végétation aquatique : 295-316.

Conservatoire botanique national du Massif central, 2013 - *Liste rouge de la flore vasculaire du Limousin*. Fédération des conservatoires botaniques nationaux, direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Limousin.

http://www.fcbn.fr/sites/fcfn.fr/files/ressource_telechargeable/liste_rouge_limousin.pdf (consulté le 17 décembre 2016).

Cordier J., 2010 - *Liste des espèces menacées de la flore de la région Centre*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien / Conseil régional du Centre / DIREN Centre / Nature centre, 164 p.

Dierssen K., 1975 - *Littorelletea uniflorae*. *Prodr. Eur. Pflanzengesellschaften* **2** : 1-149.

DIREN Limousin, 1999 - *Liste des espèces déterminantes - Réactualisation de l'inventaire ZNIEFF en Limousin*. Conseil scientifique régional du patrimoine naturel, 23 p.

Dortel F., Magnanon S. & Brindejonc O., 2015 - *Liste rouge de la flore vasculaire des Pays de la Loire - Évaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l'UICN : document validé par l'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015*. DREAL Pays de la Loire / Région des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest, 53 p. + annexes.

DREAL Limousin, 2016 - *ZNIEFF Limousin, liste des espèces et habitats déterminants*. 32 p.
http://www.limousin.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_synthese_liste_det_znieff_limousin_final.pdf (consulté le 17 décembre 2016).

Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 2013 - *Système d'information nationale flore, fonge, végétation et habitats*.
<http://www.fcbn.fr/si-flore/> (consulté le 17 décembre 2016).

Felzines J.-C., 2012 - Contribution au prodrôme des végétations de France : les *Lemnetea minoris* Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955. *J. Bot. Soc. Bot. France* **59** : 189-240.

Floc'h J.-P., 2009 - *Notice explicative de la carte géologique du Limousin*. Chambre régionale d'agriculture du Limousin, 80 p.

Foucault B. (de), 1986 - Données phytosociologiques sur la végétation observée lors de la douzième session de la SBCO en Limousin et Marche. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **17** : 291-308.

Foucault B. (de), 1987 - Données phytosociologiques sur la végétation observée lors de la treizième session de la SBCO en Aubrac et Margeride. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **18** : 337-361.

Foucault B. (de), 1988 - Les végétations herbacées basses amphibies : systémique, structuralisme, synsystème. *Diss. Bot.* **121** : 1-150.

Foucault B. (de), 2010 - Contribution au prodrôme des végétations de France : les *Littorelletea uniflorae* Braun-Blanq. & Tüxen ex Westhoff, Dijk, Passchier & Sissingh 1946. *J. Bot. Soc. Bot. France* **52** : 43-78.

Foucault B. (de), 2013 - Contribution au prodrôme des végétations de France : les *Isoëtetea velatae* de Foucault 1988 et les *Juncetea bufonii* de Foucault 1988 (« *Isoëto-Nanojuncetea bufonii* »). *J. Bot. Soc. Bot. France* **62** : 35-70, **63** : 63-109.

Foucault B. (de) & Catteau E., 2012 - Contribution au prodrôme des végétations de France : les *Agrostietea stoloniferae* Oberd. 1983. *J. Bot. Soc. Bot. France* **59** : 5-131.

Géhu J.-M., 2006 - *Dictionnaire de Sociologie et Synécologie végétales*. Berlin, Stuttgart, 899 p.

Géhu J.-M., Foucault B. (de), Duvigneaud J., Julve Ph., Provost M. & Wattez J.-R., 1988 - La végétation aquatique et amphibie des étangs de la Brenne, originalité, problèmes de gestion et de conservation. *Colloq. Phytosoc.* **XV**, p. 644.

http://uicn.fr/wp-content/uploads/2012/10/Tableau_Liste_rouge_flore_vasculaire_de_metropole.pdf (consulté le 17 décembre 2016).

Gillet F., Foucault B. (de) & Julve Ph., 1991 - La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea* **46** : 315-340.

Hugonnot V., Bick F. & Untereiner A., 2011 - *Bruchia vogesiaca* Schwägr. en France - Réparation, écologie et conservation d'une espèce anthropophile. *Arch. Bryol.* **91** : 1-16.

Jauzein Ph. & Nawrot O., 2013 - *Flore d'Île-de-France. Clés de détermination, taxonomie, statuts*. Éditions Quæ, p. 56-58.

Kopecký K. & Hejný S., 1974 - A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. *Vegetatio* **29** : 17-20.

Lamy É., 1868 - *Plantes plus ou moins aquatiques - aspect des lieux qu'elles fréquentent - Causes diverses dont la végétation de la Haute-Vienne subit plus particulièrement l'influence et rapport de ces plantes avec celles de même nature dans les départements voisins*. Impr. Chapoulaud Frères, Paris, 28 p.

Le Gendre, 1914 - *Catalogue des plantes du Limousin - tome premier*. Impr. Ducourtieux & Gout, Limoges, p. 232.

Le Gendre C., 1922 - *Catalogue des plantes du Limousin - tome II*. Impr. A. Bontemps, Limoges, p. 358, 404, 405.

Le Gendre C., 1926 - *Supplément au catalogue des plantes du Limousin*. Impr. A. Bontemps, Limoges, p. 3, 19.

Puytison R. (du), 1930 - L'étang de La Crouzille. Notes hydrobiologiques sur les étangs de la région - étang de La Crouzille, étang de Saint-Estèphe, étang des Cygnes. *L'Arbre et l'Eau* : 128-131.

Quéré E., Magnanon S. & Brindejonc O., 2015 - *Liste rouge de la flore vasculaire de Bretagne - Évaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l'UICN*. DREAL Bretagne / Conseil régional de Bretagne / FEDER Bretagne, Conservatoire botanique national de Brest, 44 p. + annexes.

Rallet L., Rouet J.-M. & Dubois Th., 1969 - Itinéraires et documents floristiques et phytosociologiques. *Bull. Soc. Bot. France* **116** : 109-126.

Royer J.-M., Felzines J.-C., Misset C. & Thévenin S., 2006 - Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, n° sp. **25** : 1-394.

Schotsman D.H., 1967 - Les Callitriches. Espèces de France et taxa nouveau d'Europe. In Jovet, *Flore de France*, **I**. Lechevalier, Paris, p. 91.

Szmeja J. & Clément B., 1990 - Comparaison de la structure et du déterminisme des *Littorelletea uniflorae* en Poméranie (Pologne) et en Bretagne (France). *Phytocoenologia* **19** (1) : 123-148.

Thébaud G., Roux C., Bernard Ch.-E. & Delcoigne A., 2014 - *Guide d'identification des végétations du nord du Massif central*. Presses universitaires Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 274 p.

Tison J.-M. & de Foucault B. (coords), 2014 - *Flora Gallica. Flore de France*. Biotopie, Mèze, xx + 1196 p.

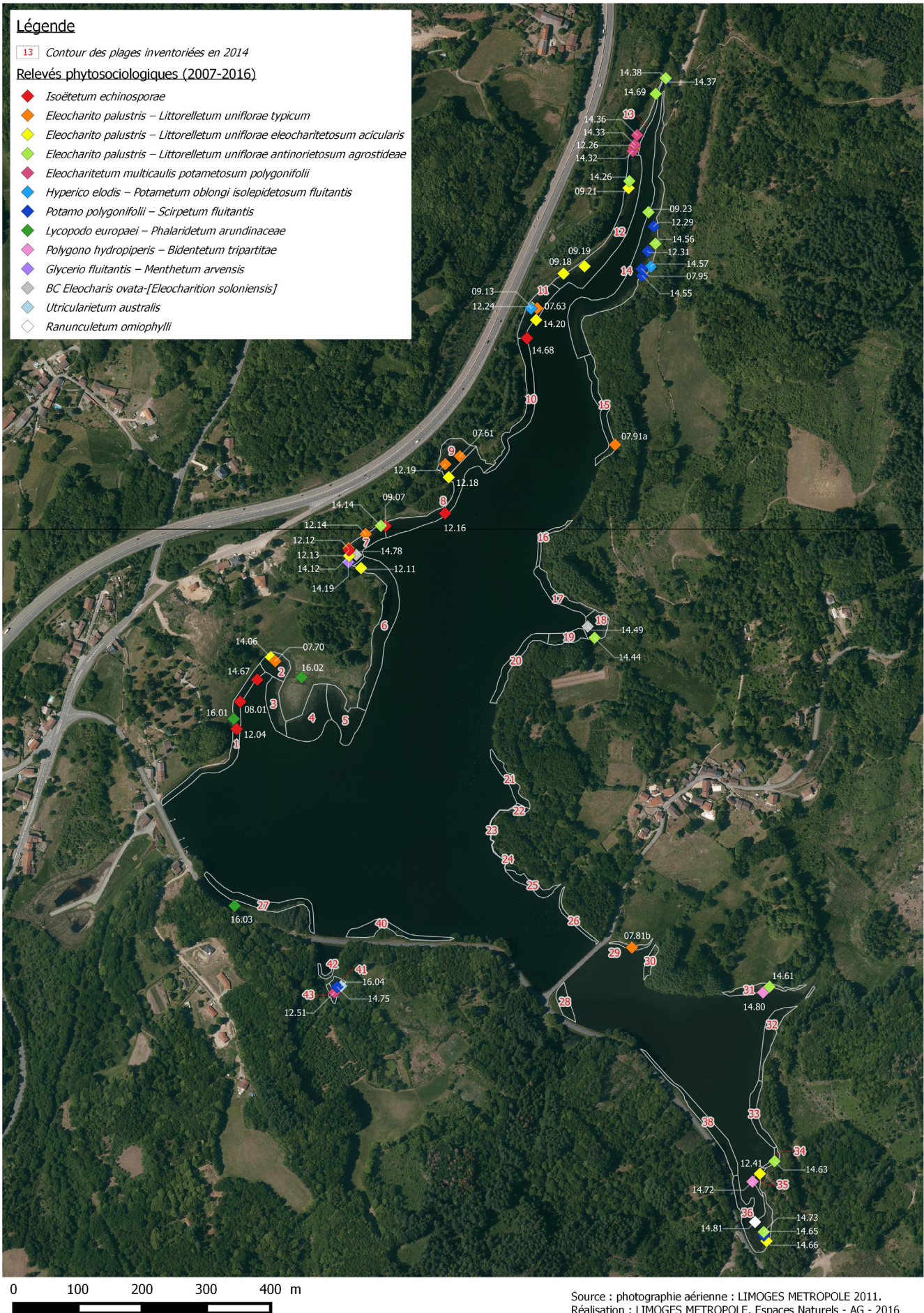
UICN France, FCBN & MNHN., 2012 - *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés*. Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature, Fédération des conservatoires botaniques nationaux, Muséum national d'histoire naturelle / Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Énergie, Fondation Nature et Découvertes, Fondation Véolia Environnement, GSM Italcementi Group, Fondation EDF, 34 p.

Annexe 1. Liste des trachéophytes identifiés sur les plages exondées de l'étang et dans les ceintures hélophytiques internes.

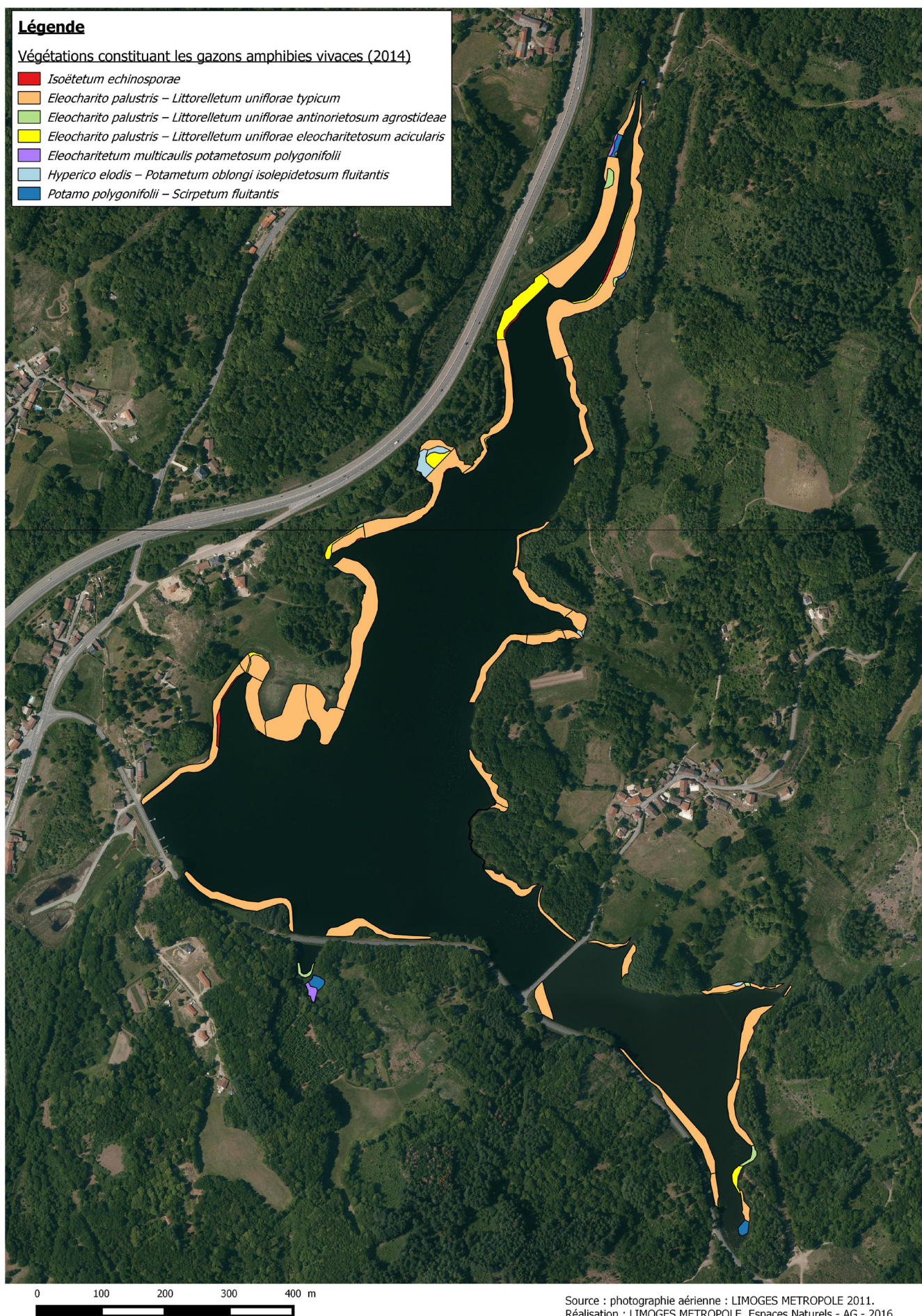
Taxons	Éléments phytogéographiques	Abondance en Limousin
<i>Agrostis canina</i> L. subsp. <i>canina</i> var. <i>canina</i>	Eurasiat.	C
<i>Agrostis stolonifera</i> L. var. <i>stolonifera</i>	Holarctique	C
<i>Aira caryophylla</i> L.	S-eur.	C
<i>Ajuga reptans</i> L.	Paléotempéré	CC
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	Holarctique	AR
<i>Angelica sylvestris</i> L. subsp. <i>sylvestris</i>	Eurasiat.	CC
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Paléotempéré	CC
<i>Antinoria agrostidea</i> (DC.) Parl. subsp. <i>agrostidea</i>	O-médit.-atl.	RR
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	Circumboréal	CC
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	N-amér.	E
<i>Baldellia repens</i> subsp. <i>cavanillesii</i> (Molina Abril, A.Galán, Pizarro & Sard.Rosc.) Talavera	Atl.	AR
<i>Betula pendula</i> Roth	Eurosibérien	CC
<i>Bidens frondosa</i> L.	N-amér.	AC
<i>Bidens tripartita</i> L. subsp. <i>tripartita</i>	Paléotempéré	AC
<i>Callitriche brutia</i> Petagna	Médit.-atl.	RR
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Eurasiat.	AC
<i>Caltha palustris</i> L. var. <i>palustris</i>	Holarctique	C
<i>Cardamine pratensis</i> L.	Holarctique	CC
<i>Carex canescens</i> L.	Cosm.	PC
<i>Carex demissa</i> Hartm.	Paléotempéré	C
<i>Carex echinata</i> Murray subsp. <i>echinata</i>	Circumboréal	C
<i>Carex laevigata</i> Sm.	Atl.	C
<i>Carex leporina</i> L. var. <i>leporina</i>	Eurosibérien	C
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	Circumboréal	AC
<i>Carex paniculata</i> L.	Paléotempéré	C
<i>Carex rostrata</i> Stokes	Holarctique	AC
<i>Carex vesicaria</i> L.	Holarctique	AC
<i>Cirsium dissectum</i> (L.) Hill	Subatl.	AC
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	Eurosibérien	C
<i>Comarum palustre</i> L.	Holarctique	AC
<i>Convolvulus sepium</i> L.	Paléotempéré	C
<i>Corrigiola litoralis</i> L. subsp. <i>litoralis</i>	Médit.-atl.	AC
<i>Drosera intermedia</i> Hayne	Holarctique	PC
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	Circumboréal	C
<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre) DC.	Centre- et O-eur.	AR
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	Subcosm.	PC
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	Subatl.	PC
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. & Schult.	Circumboréal	AR
<i>Eleocharis palustris</i> subsp. <i>waltersii</i> Bures & Danihelka	Subcosm.	AR
<i>Epilobium obscurum</i> Schreb.	Eur.	C
<i>Epilobium palustre</i> L.	Circumboréal	AC
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Circumboréal	C
<i>Erigeron canadensis</i> L.	N-amér.	CC
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck. subsp. <i>angustifolium</i>	Holarctique	AC
<i>Eupatorium cannabinum</i> L. subsp. <i>cannabinum</i>	Paléotempéré	C
<i>Galium palustre</i> L.	Holarctique	C
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	Paléotempéré	C
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	Eurasiat.	C
<i>Holcus lanatus</i> L. subsp. <i>lanatus</i>	Paléotempéré	CC
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Eur. et O-asiat.	C
<i>Hypericum elodes</i> L.	Subatl.	AC
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Médit.-atl.	CC
<i>Illecebrum verticillatum</i> L.	Médit.-atl.	PC
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Eurasiat.	C
<i>Isoetes echinospora</i> Durieu	Circumboréal	RR
<i>Isolepis fluitans</i> (L.) R. Br.	Paléotempéré et subtrop.	PC
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn. subsp. <i>vulgaris</i>	Paléotempéré	C
<i>Juncus acutiflorus</i> Hoffm.	S-eur.	CC
<i>Juncus bulbosus</i> L.	Médit.-atl.	C

<i>Juncus effusus</i> L.	Cosm.	CC
<i>Juncus tenageia</i> L. f.	Paléotempéré	PC
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev	Subcosm.	AR
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Asch.	O- et centre-eur.	PC
<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>corniculatus</i>	Paléotempéré	CC
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	Paléotempéré	CC
<i>Luronium natans</i> (L.) Raf.	O-eur.	AR
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej. subsp. <i>multiflora</i>	Circumboréal	C
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L. subsp. <i>flos-cuculi</i>	Eurasiat.	CC
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Paléotempéré	C
<i>Lysimachia tenella</i> L.	Médit.-atl.	AC
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	Eurasiat.	CC
<i>Lythrum portula</i> (L.) D.A. Webb	Paléotempéré	C
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	NE-asiat. et NO-amér.	C
<i>Mentha arvensis</i> L.	Circumboréal	C
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Circumboréal	AC
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	Holarctique	C
<i>Myosotis secunda</i> A. Murray	O-eur.	PC
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC.	Atl.	AC
<i>Ornithopus perpusillus</i> L.	O-eur.	C
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	N-amér.	AC
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Gray	Circumboréal	AC
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach	Circumboréal et SE-asiat.	CC
<i>Persicaria maculosa</i> Gray	Cosm.	CC
<i>Phalaris arundinacea</i> L. subsp. <i>arundinacea</i>	Holarctique	C
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst. subsp. <i>abies</i>	Orophyte eur.	C
<i>Pilosella officinarum</i> F.W. Schultz & Sch. Bip.	Eur. et O-asiat.	CC
<i>Plantago coronopus</i> L. subsp. <i>coronopus</i>	Eurymédit.	C
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Eurasiat.	CC
<i>Plantago major</i> L.	Eurasiat.	CC
<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>trivialis</i>	Circumboréal	CC
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Cosm.	CC
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	Atl.	AC
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch.	Eurasiat.	C
<i>Quercus robur</i> L.	Eurasiat.	CC
<i>Ranunculus flammula</i> L. var. <i>flammula</i>	Circumboréal	CC
<i>Ranunculus ololeucos</i> J. Lloyd	Atl.	R
<i>Ranunculus omiophyllus</i> Ten.	O-médit.-atl.	AC
<i>Ranunculus repens</i> L.	Subcosm.	CC
<i>Rumex acetosa</i> L. subsp. <i>acetosa</i>	Eurosibérien	CC
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	Médit.-atl.	CC
<i>Scutellaria minor</i> Huds.	O-eur.	C
<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	Paléotempéré	CC
<i>Solanum dulcamara</i> L. var. <i>dulcamara</i>	Paléotempéré	C
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>asper</i>	Paléotempéré	C
<i>Sparganium erectum</i> L.	Eurasiat. et N-afr.	C
<i>Stellaria alsine</i> Grimm	Circumboréal	C
<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i>	Eur.	CC
<i>Typha latifolia</i> L.	Cosm.	C
<i>Utricularia australis</i> R. Br.	Eurytrop.	AR
<i>Valeriana dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	Eur.	C
<i>Veronica scutellata</i> L.	Eur.	AC
<i>Wahlenbergia hederacea</i> (L.) Rchb.	Atl.	C

Annexe 2. Localisation des 49 relevés phytosociologiques réalisés entre 2007 et 2016
et conservés pour l'analyse des végétations.



Annexe 3. Cartographie des gazons amphibies vivaces oligotrophiles réalisée en 2014.



MYCOLOGIE

PHYCOLOGIE
LICHÉNÉLOGIE

BRYOLOGIE

PTÉRIDOLOGIE

PHANÉROGAMIE

SORTIES
SESSIONS

PHYTOSOCIOLOGIE

HOMMAGES

Tableau 4. Relevés de l'*Isoëtetum echinosporae* W. Koch ex Dierssen 1975.

N° relevé	08.01	09.07	14.68	12.13	12.16	14.67	12.04	
N° analyses multivariées	A1	A5	A4	A7	A2	A3	A6	
Surface (m ²)	8	6	1	5	2	1	2	
Recouvrement (%)	50	70	40	80	75	40	80	A
Nombre de trachéophytes	10	6	6	4	4	4	3	5
Littorellion uniflorae								
<i>Isoëtes echinospora</i>	+	r	+	+	r	r	+	V
Littorelletea uniflorae								
<i>Eleocharis acicularis</i>	3	4	1	3	2	3	2	V
<i>Littorella uniflora</i>	+	1	2	2	3	1	4	V
<i>Juncus bulbosus</i> *b.	1	2	.	.	.	.	.	II
<i>Luronium natans</i>	.	.	r	1	.	.	.	II
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	.	.	r	.	.	.	.	I
Juncetea bufonii								
<i>Elatine hexandra</i>	2	.	2	.	2	+	.	III
<i>Eleocharis ovata</i>	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Corrigiola litoralis</i> *l.	r	.	.	.	.	.	.	I
Autres taxons								
<i>Bidens tripartita</i>	.	r	.	.	.	.	.	I
<i>Phalaris arundinacea</i> *a. (juv.)	r	.	.	.	.	.	.	I
<i>Agrostis canina</i> *c. *c.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Callitriche brutia</i>	r	.	.	.	.	.	.	I

08.01 : A. Goudour, 02/10/2008, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, page 1 (1570735.879604 ; 5200246.5735), 425 m.

09.07 : A. Goudour, 14/08/2009, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, page 8 (1570962.136258 ; 5200520.360268), 425 m.

14.68 : A. Goudour / M. Mady, 24/09/2014, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, page 10 (1571182.606478 ; 5200812.97694), 425 m.

12.13 : A. Goudour, 01/10/2012, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, page 7 (1570905.278241 ; 5200482.354746), 427 m.

12.16 : A. Goudour, 01/10/2012, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, page 8 (1571055.045401 ; 5200540.283987), 425 m.

14.67 : A. Goudour / M. Mady, 24/09/2014, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, page 1 (1570762.440413 ; 5200280.876007), 425 m.

12.04 : A. Goudour, 28/09/2012, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, page 1 (1570730.402364 ; 5200204.097898), 425 m.

Tableau 5. Tableau synthétique des gazons amphibies vivaces de l'étang de la Cruzille.

Syntaxons	A	B	C	D	E	F	G
Nombre de relevés	7	10	9	10	2	7	4
Nombre moyen de trachéophytes	5	15	10	13	12	11	16
Littorellion uniflorae							
<i>Isoetes echinospora</i>	V	.	.	.	.	.	.
Elodo palustris-Sparganion							
<i>Ranunculus ololeucos</i>	.	V	V	V	2	V	4
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	IV	III	V	2	III	4
<i>Isolepis fluitans</i>	.	I	II	III	2	V	3
<i>Baldellia repens *cavanillesii</i>	.	III	IV	II	.	III	1
<i>Hypericum elodes</i>	.	II	I	III	2	.	4
<i>Antinoria agrostidea *a.</i>	.	+	.	V	.	I	.
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	.	.	.	.	2	V	1
<i>Eleocharis multicaulis</i>	.	.	.	.	.	.	4
Littorelletea uniflorae							
<i>Littorella uniflora</i>	V	V	V	IV	.	III	2
<i>Juncus bulbosus *b.</i>	II	V	V	V	2	V	4
<i>Ranunculus flammula *f.</i>	.	IV	V	V	2	IV	4
<i>Eleocharis acicularis</i>	V	V	.	.	.	I	.
<i>Luronium natans</i>	II	II	I	.	.	.	.
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	I	.	.	.	.	.	.
Juncetea bufonii							
<i>Elatine hexandra</i>	III	II	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis ovata</i>	II	II	.	.	.	.	.
<i>Corrigiola litoralis *l.</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	.	IV	.	I	.	.	.
<i>Lythrum portula</i>	.	I	.	.	.	.	.
Bidentetea tripartitae							
<i>Bidens tripartita</i>	I	V	IV	IV	.	III	.
<i>Persicaria maculosa</i>	.	+	.	+	.	.	.
<i>Persicaria hydropiper</i>	.	+	.	+	.	.	.
Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae							
<i>Agrostis canina *c. *c.</i>	I	+	.	II	.	I	3
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	I	III	.	1	III	1
<i>Myosotis secunda</i>	.	.	.	.	1	III	2
<i>Comarum palustre</i>	.	.	.	.	.	I	2
<i>Lysimachia tenella</i>	.	.	.	.	.	.	3
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	4
Autres taxons							
<i>Phalaris arundinacea *a. (juv.)</i>	I	IV	V	IV	2	III	3
<i>Mentha arvensis</i>	.	III	III	IV	2	I	2
<i>Lysimachia vulgaris (juv.)</i>	.	+	II	.	2	.	4
<i>Persicaria amphibia (juv.)</i>	.	IV	III	III	1	II	.
<i>Lycopus europaeus (juv.)</i>	.	I	.	II	.	I	2
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	I	.	III	.	II	1
<i>Galium palustre</i>	.	I	.	+	.	II	3
<i>Juncus effusus (juv.)</i>	.	II	III	.	.	I	.
<i>Carex demissa</i>	.	.	I	+	.	I	1
<i>Alopecurus aequalis</i>	.	II	II	I	.	I	.
<i>Glyceria fluitans</i>	.	II	.	III	.	III	.
<i>Eleocharis palustris s. l.</i>	.	+	.	II	.	.	.
<i>Callitriche brutia</i>	I	.	.	.	.	.	.
<i>Sparganium erectum (juv.)</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Carex vesicaria (juv.)</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Veronica scutellata</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera *s.</i>	.	+	.	.	.	.	.
Bryophytes							
<i>Sphagnum spp.</i>	.	.	.	II	2	III	3

A : *Isoëtetum echinosporae* W. Koch ex Dierssen 1975

B : *Eleocharito palustris* - *Littorelletum uniflorae* (Gadeceau 1909) Chouard 1924 *eleocharitetosum acicularis* (Chouard 1924) B. Foucault 2010

C : *Eleocharito palustris* - *Littorelletum uniflorae* (Gadeceau 1909) Chouard 1924 *typicum* Szeja & Clément 1990

D : *Eleocharito palustris* - *Littorelletum uniflorae* (Gadeceau 1909) Chouard 1924 *antinorietosum agrostidae* (Chouard 1924) Szeja & Clément 1990

E : *Hyperico elodis* - *Potametum oblongi* (P. Allorge 1926) Braun-Blanq. & Tüxen 1952 *isolepidetosum fluitantis* Dierssen 1975

F : *Potamo polygonifolii* - *Scirpetum fluitantis* P. Allorge 1922

G : *Eleocharitetum multicaulis* P. Allorge ex Tüxen 1937 *potametum polygonifolii* Tüxen 1937

07.63 : A. Goudour, 29/05/2007, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 11 (1571198.432945 ; 5200859.607012), 425 m.

07.81b : A. Goudour, 04/06/2007, rive nord du petit étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 29 (1571345.991532 ; 5199863.473275), 425 m.

07.91a : A. Goudour, 07/06/2007, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 15 (1571319.868714 ; 5200646.986473), 427 m.

07.61 : A. Goudour, 29/05/2007, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 9 (1571078.020078 ; 5200629.116801), 425 m.

12.26 : A. Goudour, 01/10/2012, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 13 (1571349.035705 ; 5201109.129145), 426 m.

12.19 : A. Goudour, 01/10/2012, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 9 (1571055.402404 ; 5200616.640121), 425 m.

12.14 : A. Goudour, 01/10/2012, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 7 (1570931.341665 ; 5200507.796017), 426 m.

12.12 : A. Goudour, 28/09/2012, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 7 (1570904.690509 ; 5200485.600119), 427 m.

07.70 : A. Goudour, 30/05/2007, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 2 (1570790.548327 ; 5200309.723126), 425 m.

09.19 : A. Goudour, 26/08/2009, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 12 (1571272.180579 ; 5200925.063118), 425 m.

09.18 : A. Goudour, 26/08/2009, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 12 (1571239.478272 ; 5200913.628579), 425 m.

12.18 : A. Goudour, 01/10/2012, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 8 (1571060.67202 ; 5200596.310184), 425 m.

12.11 : A. Goudour, 28/09/2012, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 6 (1570924.121109 ; 5200454.759127), 425 m.

12.41 : A. Goudour, 28/09/2012, rive est du petit étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 35 (1571545.343497 ; 5199511.078366), 427 m.

09.13 : A. Goudour / O. Dom / M. Liets, 20/08/2009, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 11 (1571190.411992 ; 5200860.626327), 425 m.

09.21 : A. Goudour, 26/08/2009, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 12 (1571340.734145 ; 5201046.915895), 425 m.

14.06 : A. Goudour, 22/08/2014, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 2 (1570783.694804 ; 5200316.003902), 425 m.

14.12 : A. Goudour, 04/09/2014, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 7 (1570905.612131 ; 5200473.730535), 425 m.

14.20 : A. Goudour, 11/09/2014, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 11 (1571196.773956 ; 5200841.373029), 424 m.

14.26 : A. Goudour, 11/09/2014, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 12 (1571341.945998 ; 5201057.840533), 425 m.

14.56 : A. Goudour, 17/09/2014, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 14 (1571382.590819 ; 5200960.134018), 426 m.

14.61 : A. Goudour, 19/09/2014, rive nord du petit étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 31 (1571560.336127 ; 5199802.463209), 427 m.

14.63 : A. Goudour, 19/09/2014, rive est du petit étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 34 (1571568.127603 ; 5199530.501075), 427 m.

14.38 : A. Goudour, 12/09/2014, rive nord de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 13 (1571398.743911 ; 5201218.094789), 427 m.

09.23 : A. Goudour, 09/09/2009, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 14 (1571371.791829 ; 5201009.2499), 425 m.

14.69 : A. Goudour / M. Mady, 24/09/2014, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 13 (1571383.138397 ; 5201193.726705), 427 m.

14.73 : A. Goudour / M. Mady, 24/09/2014, rive sud du petit étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 36 (1571551.24103 ; 5199420.309554), 427 m.

14.14 : A. Goudour, 22/08/2014, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 7 (1570955.007063 ; 5200520.698524), 425 m.

14.44 : A. Goudour, 16/09/2014, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 18 (1571287.799849 ; 5200346.118784), 425 m.

Tableau 7. Relevés de l'*Hyperico elodis*-*Potametum oblongi*
(P. Allorge 1926) Braun-Blanq. & Tüxen 1952 *isolepidetosum fluitantis* Dierssen 1975.

N° relevé	14.57	12.24	
N° analyses multivariées	E1	E2	
Surface (m ²)	4	4	
Recouvrement (%)	50	80	E
Nombre de trachéophytes	12	11	12
Combinaison caractéristique d'espèces de l'<i>Hyperico elodis</i>-<i>Potametum oblongi</i>			
<i>Hypericum elodes</i>	3	3	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2	3	2
<i>Juncus bulbosus</i> *b.	1	1	2
<i>Elodo palustris</i>-<i>Sparganion</i> + <i>Littorelletea uniflorae</i>			
<i>Ranunculus ololeucos</i>	+	1	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2	+	2
<i>Isolepis fluitans</i>	1	1	2
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	+	+	2
Autres taxons			
<i>Phalaris arundinacea</i> *a. (juv.)	+	2	2
<i>Mentha arvensis</i>	1	1	2
<i>Lysimachia vulgaris</i> (juv.)	+	+	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	.	1
<i>Persicaria amphibia</i> (juv.)	+	.	1
<i>Myosotis secunda</i>	.	+	1
Bryophytes			
<i>Sphagnum</i> spp.	3	2	2

14.57 : A. Goudour, 17/09/2014, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 14 (1571375.266895 ; 5200924.35791), 426 m.

12.24 : A. Goudour, 01/10/2012, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 11 (1571188.817518 ; 5200859.272602), 425 m.

Tableau 8. Relevés du *Potamo polygonifolii-Scirpetum fluitantis* P. Allorge 1922.

N° relevé	14.65	14.55	12.31	12.29	14.75	07.95	14.37	
N° analyses multivariées	F1	F2	F5	F4	F3	F6	F7	
Surface (m ²)	8	4	4	10	8	8	12	
Recouvrement (%)	90	100	90	75	100	100	90	F
Nombre de trachéophytes	14	11	10	10	10	6	15	13
Combinaison caractéristique d'espèces du <i>Potamo polygonifolii-Scirpetum fluitantis</i>								
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	4	3	2	1	4	3	3	V
<i>Isolepis fluitans</i>	3	3	4	3	2	+	r	V
<i>Juncus bulbosus</i> *b.	2	2	2	3	2	4	1	V
Elodo palustris-Sparganion								
<i>Ranunculus ololeucos</i>	2	+	r	2	3	2	3	V
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	r	2	2	.	.	.	III
<i>Baldellia repens</i> *cavanillesii	+	r	1	.	.	.	r	III
<i>Antinoria agrostidea</i> *a.	.	.	.	.	.	.	1	I
Littorelletea uniflorae								
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	+	.	1	+	1	.	1	IV
<i>Littorella uniflora</i>	r	+	.	.	.	.	+	III
<i>Eleocharis acicularis</i>	1	.	.	.	.	.	.	I
Autres taxons								
<i>Glyceria fluitans</i>	1	.	.	+	+	.	2	III
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	+	r	.	+	r	.	III
<i>Phalaris arundinacea</i> *a. (juv.)	.	.	+	2	.	.	r	III
<i>Myosotis secunda</i>	.	.	.	.	1	+	+	III
<i>Bidens tripartita</i>	.	+	.	+	.	.	+	III
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	r	.	+	II
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	+	.	.	.	.	r	II
<i>Persicaria amphibia</i> (juv.)	.	.	+	1	.	.	.	II
<i>Comarum palustre</i> (juv.)	r	.	.	.	.	.	.	I
<i>Agrostis canina</i> *c. *c.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Mentha arvensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Lycopus europaeus</i> (juv.)	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Juncus effusus</i> (juv.)	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carex demissa</i>	.	r	.	.	.	.	.	I
<i>Alopecurus aequalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	I
Bryophytes								
<i>Sphagnum</i> spp.	.	.	1	+	.	r	.	III

14.65 : A. Goudour, 19/09/2014, rive sud du petit étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 36 (1571551.409555 ; 5199415.003448), 427 m.

14.55 : A. Goudour, 17/09/2014, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 14 (1571362.132377 ; 5200910.235432), 425 m.

14.75 : A. Goudour / M. Mady, 24/09/2014, queue de la mare au sud de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 41 (1570886.86209 ; 5199802.1581), 427 m.

12.29 : A. Goudour, 01/10/2012, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 14 (1571380.100909 ; 5200987.121439), 425 m.

12.31 : A. Goudour, 01/10/2012, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 14 (1571370.66238 ; 5200948.399066), 425 m.

07.95 : A. Goudour, 07/06/2007, rive est de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 14 (1571361.174811 ; 5200920.972299), 425 m.

14.37 : A. Goudour, 12/09/2014, rive nord de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, plage 13 (1571399.827104 ; 5201216.790286), 427 m.

Tableau 9. Relevés de l'*Eleocharitetum multicaulis* P. Allorge ex Tüxen 1937 *potametosum polygonifolii* Tüxen 1937.

N° relevé	12.51	14.32	14.33	14.36	
N° analyses multivariées	G1	G2	G3	G4	
Surface (m ²)	16	3	4	10	
Recouvrement (%)	100	95	95	95	G
Nombre de trachéophytes	14	15	13	20	16
Combinaison caractéristique d'espèces de l'<i>Eleocharitetum multicaulis</i>					
<i>Eleocharis multicaulis</i>	2	2	3	4	4
<i>Juncus bulbosus</i> *b.	3	1	+	1	4
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	1	2	2	1	4
<i>Elodo palustris</i>–<i>Sparganium</i> + <i>Littorelletea uniflorae</i>					
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2	2	+	3	4
<i>Hypericum elodes</i>	2	3	2	2	4
<i>Ranunculus ololeucos</i>	+	+	+	+	4
<i>Isolepis fluitans</i>	.	1	2	1	3
<i>Littorella uniflora</i>	.	+	+	.	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	.	.	.	2	1
<i>Baldellia repens</i> *cavanillesii	.	.	+	.	1
<i>Scheuchzerio palustris</i>–<i>Caricetea fuscae</i>					
<i>Carex rostrata</i>	1	1	1	+	4
<i>Lysimachia tenella</i>	.	2	+	2	3
<i>Agrostis canina</i> *c. *c.	3	+	.	+	3
<i>Myosotis secunda</i>	2	.	.	r	2
<i>Comarum palustre</i>	1	.	.	1	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	.	.	.	1
Autres taxons					
<i>Lysimachia vulgaris</i> (juv.)	+	+	1	+	4
<i>Phalaris arundinacea</i> *a. (juv.)	2	+	.	1	3
<i>Galium palustre</i>	r	r	.	+	3
<i>Mentha arvensis</i>	.	2	.	1	2
<i>Lycopus europaeus</i> (juv.)	.	.	r	r	2
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	.	.	1	1
<i>Carex demissa</i>	.	.	.	r	1
Bryophytes					
<i>Sphagnum</i> spp.	2	3	.	2	3

12.51 : A. Goudour, 14/11/2012, mare au sud de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, plage 43 (1570882.628423 ; 5199793.52018), 427 m.

14.32 : A. Goudour, 12/09/2014, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, plage 13 (1571347.34652 ; 5201104.662156), 425 m.

14.33 : A. Goudour, 12/09/2014, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, plage 13 (1571350.62935 ; 5201114.587505), 425 m.

14.36 : A. Goudour, 12/09/2014, rive ouest de l'étang de la Cruzille à Saint-Sylvestre, plage 13 (1571354.054948 ; 5201129.50123), 425 m.

Tableau 10. Relevés du *Lycopodo europaei-Phalaridetum arundinaceae*
Delcoigne in Thébaud, Roux, Bernard & Delcoigne 2014.

N° relevé	16.01	16.02	16.03	
Surface (m ²)	25	30	25	
Recouvrement (%)	98	95	95	
Nombre de trachéophytes	17	12	11	13
Combinaison caractéristique d'espèces du <i>Lycopodo europaei-Phalaridetum arundinaceae</i>				
<i>Phalaris arundinacea</i> *a.	4	4	4	3
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	2	2	3
<i>Lycopus europaeus</i>	+	1	1	3
<i>Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae</i>				
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	1	3
<i>Carex vesicaria</i>	2	2	+	3
<i>Eleocharis palustris</i> *waltersii	.	+	2	2
Autres taxons vivaces				
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	1	3	3
<i>Mentha arvensis</i>	2	2	2	3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1	2	2	3
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	r	+	+	3
<i>Juncus effusus</i>	2	3	.	2
<i>Convolvulus sepium</i>	2	.	1	2
<i>Agrostis canina</i> *c. *c.	2	.	.	1
<i>Galium palustre</i>	1	.	.	1
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	.	.	1
<i>Ranunculus repens</i>	+	.	.	1
<i>Salix atrocinerea</i> (juv.)	.	+	.	1
Autres taxons annuels				
<i>Bidens frondosa</i>	+	.	.	1
<i>Bidens tripartita</i>	+	.	.	1

16.01 : A. Goudour, 23/09/2016, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 1 (1570725.772969 ; 5200219.849243), 426 m.

16.02 : A. Goudour, 23/09/2016, rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, entre les pages 3 et 4 (1570831.499344 ; 5200284.571473), 426 m.

16.03 : A. Goudour, 23/09/2016, rive sud de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 27 (1570727.179974 ; 5199928.59921), 427 m.

Tableau 11. Relevés du *Glycerio fluitantis-Menthetum arvensis* B. Foucault 1986.

N° relevé	14.19	14.66	
Surface (m ²)	4	8	
Recouvrement (%)	80	95	
Nombre de trachéophytes	9	9	9
Combinaison caractéristique d'espèces du <i>Glycerio fluitantis-Menthetum arvensis</i>			
<i>Glyceria fluitans</i>	4	5	2
<i>Mentha arvensis</i>	+	1	2
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	+	r	2
<i>Galium palustre</i>	.	r	1
Compagnes vivaces			
<i>Alopecurus aequalis</i>	2	.	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	2	.	1
<i>Persicaria amphibia</i>	1	.	1
<i>Lycopus europaeus</i>	.	+	1
Taxons transgressifs des <i>Littorelletea uniflorae</i>			
<i>Baldellia repens</i> *cavanillesii	r	r	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	1	1
<i>Hypericum elodes</i>	+	.	1
<i>Isolepis fluitans</i>	.	+	1
Taxon annuel			
<i>Bidens tripartita</i>	+	1	2

14.19 : A. Goudour, 11/09/2014, anse en rive ouest de l'étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 7 (1570904.364704 ; 5200841.373029), 427 m.

14.66 : A. Goudour, 19/09/2014, rive sud du petit étang de la Crouzille à Saint-Sylvestre, page 36 (1571555.689432 ; 5199406.165617), 427 m.