



Note sur quelques observations de *Characeae* dans les départements de l'Aveyron, du Lot, du Tarn et du Tarn-et-Garonne

Francis KESSLER
F - 46260 SAILLAC
francis.kessler@cbnmpm.fr

Résumé : le nord de l'ancienne région Midi-Pyrénées est un secteur peu prospecté pour ce qui concerne la famille des Characées, au regard des données anciennes disponibles. Nous proposons une compilation des données issues de la bibliographie, en même temps qu'un bilan de nos propres observations récentes, réalisées entre 2014 et 2016. Les communautés végétales observées lors de nos prospections font l'objet, lorsque cela est possible, d'un rattachement phytosociologique. Un premier bilan est tiré permettant *in fine* d'offrir de nouvelles perspectives en matière de prospections.

Mots clés : Characées, Aveyron, Lot, Tarn, Tarn-et-Garonne, répartition

Abstract : the north of the former Midi-Pyrénées region is an area little prospected as far as the Characeae family is concerned with regard to available former data. We propose a compilation of the data found in bibliography as well as an assessment of our own recent observations made between 2014 and 2016. The vegetal communities observed during our prospections are subjected to a phytosociological connexion whenever possible. A first appraisal is given and finally makes it possible to offer new perspectives in the field of prospections.

Keywords : Characeae, Aveyron, Lot, Tarn, Tarn-et-Garonne, distribution

Introduction

À l'heure où les activités humaines exercent une pression croissante sur les milieux, notamment dans les secteurs à forte densité de population, la délimitation de zones à forts enjeux de biodiversité s'avère plus que jamais nécessaire et prégnante. Elle s'appuie en particulier sur des besoins de connaissances systématiques, les inventaires en constituant la cheville ouvrière et le préalable.

Si la connaissance en la matière a bien progressé en général ces dernières années, elle s'avère cependant hétérogène selon les groupes taxonomiques considérés. En effet, la systématique (avec les publications de nouvelles flores françaises) et les travaux relatifs à la répartition des trachéophytes ont connu de fortes marges de progression ces dernières décennies, grâce à l'action conjointe des conservatoires botaniques nationaux et d'associations régionales ou départementales dynamiques. Il n'en est pas de même pour les autres groupes (*Bryophytae*, *Fungi* et *Algae*). De même, parce que plus complexe à mettre en œuvre et difficile à financer, la connaissance des végétations accueillant cette flore vasculaire, en particulier celles dites à statut (protégées réglementairement ou menacées), a pris du retard avec des conséquences néfastes à moyen terme, pouvant aller jusqu'à la disparition si les biomes en question sont méconnus, à la fois en termes de communautés végétales et de groupes taxonomiques. Ainsi, nombre de documents publics (documents d'objectifs Natura 2000, plan de gestion de réserve naturelle, études d'impact...), font état de la présence d'un habitat rare et menacé, d'intérêt communautaire (au sens de la directive Habitats), les « tapis immergés de Characées (code Corine-biotopes 22.44 et 3140 des Cahiers d'habitats), sans que soient toujours précisées, loin s'en faut, les espèces concernées.

Aussi nous a-t-il semblé opportun de contribuer à la connaissance de ce groupe taxonomique, les Characées, tout en apportant le maximum de précisions sur la nature des milieux occupés et les communautés végétales qu'elles composent. Nos observations sont réalisées dans la région Occitanie et se cantonnent plus particulièrement au nord de l'ancienne région Midi-Pyrénées (zones Massif central et plaine au sens



Photo 1. *Chara vulgaris* var. *longibracteata* Saillac - 02/08/2014, © F. KESSLER

du découpage établi lors de la révision des ZNIEFF deuxième génération) pour des raisons pratiques (lieu de résidence de l'auteur et cadre des déplacements professionnels habituels). Le but de ce travail est donc :

- d'établir pour le périmètre désigné ci-dessus un premier catalogue des espèces présentes ;
- d'esquisser une approche de leur répartition dans ce territoire, les informations bibliographiques historiques (Corillion, 1957 ; Hy, 1914) à notre disposition étant relativement pauvres et dispersées ;
- de préciser les contextes écologiques et environnementaux de ces observations récentes.

Les observations sont de l'auteur sauf mentions contraires.

Taxonomie des *Characeae*

Sans nous attarder plus, au risque de répéter ce qui est largement détaillé dans les ouvrages, notamment dans les deux, excellents, de parution récente (Bailly & Schaefer, 2010 ; Mouronval *et al.*, 2016), précisons simplement que les *Characeae* constituent un groupe frère des plantes terrestres (*Embryophyta*), fruit à la fois d'une spécialisation et d'un maintien de certains caractères ancestraux (plésiomorphies) des Algues vertes pluricellulaires (*Chlorophytae*) dont elles dérivent. Ils sont séparés en deux grandes entités, d'une part la tribu des *Charae*, rassemblant les genres *Chara* (incl. *Charopsis*), *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus* (éteint en France) et *Nitellopsis*, et d'autre part celles des *Nitellae*, rassemblant les genres *Nitella* et *Tolypella*.

La présentation des taxons suivra ces grandes subdivisions communément admises et vérifiées par la phylogénie (Mc Court *et al.*, 2004 ; Feist *et al.*, 2005 ; Qiu, 2008...). La nomenclature suit le référentiel Taxref v10.0 du Muséum national d'histoire naturelle (Gargominy *et al.*, 2016).

Méthodologie

Eu égard au peu de temps dont nous disposons et afin d'optimiser nos déplacements, nous avons opté jusqu'à

kilomètres autour de notre lieu de résidence. Les prospections se sont étalées tout le long de la période de végétation, avec cependant une pression d'observation plus élevée de juillet à octobre, en raison de printemps habituellement chargés professionnellement parlant. Nous sommes conscients des biais engendrés mais, au vu du manque flagrant de données régionales et en attendant d'explorer plus avant les fonds bibliographiques, cela nous a finalement permis de prendre rapidement connaissance du fond de la flore charophytique de la région et, au bout de trois saisons, de mesurer un tant soit peu le degré de rareté des taxons qui composent cette flore.

Analyse des données anciennes et historiques sur la dition

Les recherches de données anciennes s'avèrent parcimonieuses sur le territoire d'étude. Les mentions issues des productions « fondatrices » sur la famille en France (Hy, 1914 ; Corillion, 1957) ne traitent ce territoire qu'à la marge. Pour le reste, il s'agit de publications ponctuelles et éparses distribuées dans de nombreux ouvrages et revues d'accès non aisé. Quant aux collections anciennes de Characées, nous avons pu établir un état des lieux parmi les planches d'herbier et flacons contenus dans l'herbier Hy de l'Université catholique de l'Ouest à Angers (ANGUC), grâce à É. Lambert à qui nous tenons à exprimer ici toute notre gratitude.

Données bibliographiques

Nous présentons ci-après (Tableaux 1, a à f) ces données, plus ou moins précises, issues de la bibliographie. Celles-ci sont scindées en deux périodes, l'une historique, définie ici antérieurement aux travaux de Corillion (1957), l'autre ancienne s'établissant depuis la date de publication de ces travaux de référence pour la France jusqu'à la période contemporaine. Cette dernière débute avec le siècle en cours. L'existence de ces trois périodes permet d'appréhender les productions de données de façon plus synthétique.

Données historiques (avant 1957)

Tableau 1a. Données bibliographiques historiques sur la dition (avant 1957)

Tribus et genres	Taxons cités	Localisations précises	Département	Références (auteurs)
Tribu des <i>Nitellae</i> - Genre <i>Nitella</i>	<i>N. syncarpa</i> (Thuill.) F.T. Kützing, 1845	Étang du Roudillou Rignac *	Aveyron	Coste & Soulié 1897 ; Corillion, 1957
	<i>N. opaca</i> Ag.	Pont-de-Salars*		Simon <i>in</i> Hy, 1914 ; Corillion, 1957
	<i>N. flexilis</i> (Linnaeus) C. Agardh, 1824	Landes à Pont-de-Salars		J. Simon <i>in</i> Corillion, 1957
	<i>N. flexilis</i> (Linnaeus) C. Agardh, 1824	Salle-Curan		Coste <i>in</i> Hy, 1913 et Corillion, 1957
	<i>N. mucronata</i> (A. Braun) F. Miquel, 1840	Domazergues		J. Simon <i>in</i> Hy (1914) et Corillion, 1957
	<i>N. gracilis</i> (J.E. Smith) C. Agardh, 1824	Curan sur le Lévézou : ravin profond sur le cours supérieur du Vioulou		Coste <i>in</i> Hy (1914) et Corillion, 1957
Tribu des <i>Charae</i> - Genre <i>Nitellopsis</i>	<i>N. obtusa</i> (Desv.) Groves (<i>sub N. stelligera</i> Hy)	Étang du Roudillou près Rignac*		Coste & Soulié <i>in</i> Corillion, 1957
Tribu des <i>Charae</i> - Genre <i>Chara</i>	<i>Ch. globularis</i> J.L. Thuillier, 1799	Massergues près de Saint-Jean-d'Alcas (de nos jours, commune de Saint-Jean-et-Saint-Paul)		Coste & Soulié, 1897
	<i>Ch. vulgaris</i> L.	Naussac, Clauhnac, Salles-Courbatiers, Saint-Julien-d'Empare. Assez commun dans les mares de tout le département (frère Saltel)		Coste & Soulié, 1897

présent pour un échantillonnage aléatoire, qui a consisté à explorer les pièces d'eau qui se présentaient au fil de nos déplacements professionnels (recherche de trachéophytes rares et menacées sur le nord de Midi-Pyrénées) ou, hors temps professionnels, en rayonnant à quelques dizaines de

Données anciennes (entre 1957 et 2000)

Nous n'avons trouvé aucune donnée relative à la région pour cette période.

Tableau 1c. Taxons potentiellement présents sur la dition d'après les données bibliographiques

Tribus et genres	Taxons cités	Répartition française compatible avec la dition, sans localisation précise	Références (auteurs)
Tribu des Nitellae Genre <i>Nitella</i>	<i>Nitella capillaris</i> (Krock.) Grov. & Bull. -Webst.	Espèce de plaine et de faible altitude. Des lacunes dans le Sud-Ouest	Corillion, 1957
	<i>N. confervacea</i> (Bréb.) A. Braun ex Leonhardi	« La France abrite le plus grand nombre de stations connues en Europe... »	Mouronval <i>et al.</i> 2015
	<i>N. hyalina</i> (DC.) Ag.	Espèce cosmopolite mais rare, connue sur la façade ouest (des Landes au nord-ouest en passant par le Centre et le Limousin), sur substrat carbonaté	Mouronval <i>et al.</i> 2015
	<i>N. translucens</i> (Pers.) Ag.	Centrée sur les régions du domaine atlantique où elle est commune (Limousin par exemple)	Corillion, 1957
Tribu des Nitellae Genre <i>Tolypella</i>	<i>T. glomerata</i> (Desv.) Leonhardi	Dans les pièces d'eau peu profondes sur substrat calcaire ; de distribution ouest-méditerranéo-atlantique	Bailly & Schaefer, 2010 ; Mouronval <i>et al.</i> 2015
Tribu des Charae - Genre <i>Chara</i>	<i>Ch. aspera</i> Willd.	Répertoriée dans toutes les régions calcaires en France	Bailly & Schaefer, 2010 ; Mouronval <i>et al.</i> 2015
	<i>Ch. braunii</i> C.C. Gmelin	Espèce cosmopolite, sporadique dans des pièces d'eau à fond minéral et aux eaux légèrement acides à neutres	Bailly & Schaefer, 2010 ; Mouronval <i>et al.</i> 2015
Tribu des Charae - Genre <i>Nitellopsis</i>	<i>N. obtusa</i> (Desv.) Groves	Dispersion française limitée à un nombre réduit de localités, principalement réparties à l'ouest d'une ligne « Amiens-Lyon-Toulouse », Picardie, Alsace, Savoie, nord de la France	Lambert & Guerlesquin, 2002

Tableau 1d. Collection en herbier

N° collection	Nom étiquette (= nom actuel)	Remarque part d'herbier	Localité	Département	Récolteur	Date
Herbier 1	<i>Nitellopsis stelligera</i> (= <i>N. obtusa</i> (Desv.) J. Groves)		Étang de Roudillon	Aveyron	LE GRAND ; exsic. herbier, donné par F. HY	19/08/1890
Herbier 2	<i>Chara gymnohylla</i> A. Braun	Classé dans le dossier <i>Chara paragymnohylla</i> Unger	Touffailles, fossé de la route de Saint Romain	Tarn-et-Garonne	MARCAILHOU d'AYMERIC	1/04/1891
	<i>Chara foetida</i> , <i>Ch. longifolia</i> , <i>Ch. longibracteata</i> (Braun) (= <i>Ch. vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i> (Kütz.) J. Groves & Bullock Webster)		Montclar, arr ^t de Saint-Affrique Dans une mare presque desséchée T. argilo-siliceux, alt. 630 m	Aveyron	H. COSTE	20/08/1889
	<i>Chara foetida</i> (= <i>Ch. vulgaris</i> L.)	Classé dans le dossier <i>Chara foetida</i> (var. <i>lamotteana</i>)	Mare (eau tranquille) à Camarès, arr ^t de Saint-Affrique ; T. argilo-siliceux, alt. 400 m	Aveyron	H. COSTE	24/07/1889
	<i>Chara foetida</i> var. <i>condensata</i> (= <i>Ch. gymnohylla</i> A. Braun)	Correction du <i>Ch. paragymnohylla</i> dans dossier <i>Chara paragymnohylla</i> Unger	Petites mares à Nants vers Sauclières, arr ^t de Millau ; T. calc.-jurassique, alt. 350 m	Aveyron	H. COSTE	10/08/1889
	<i>Chara foetida subgymnohylla</i>	Classé dans le dossier <i>Chara paragymnohylla</i> Unger	Mares des bords de la Dourbie auprès de Monna (Millau) ; T. calc.-jurassique, alt. 350 m	Aveyron	H. COSTE	9/08/1889
	<i>Chara foetida subgymnohylla</i>	Classé dans le dossier <i>Chara paragymnohylla</i> Unger	Canal d'irrigation (eaux courantes) à Camarès, arr ^t de Saint-Affrique ; T. argilo-siliceux, alt. 400 m	Aveyron	H. COSTE	24/07/1889
	<i>Chara foetida longibracteata</i>	Classé dans le dossier <i>Chara sphagnoides</i>	Petites mares à Reyssac près de Saint-Affrique ; T. calc. du Lias, alt. 600 m	Aveyron	H. COSTE	18/08/1889
Herbier 3	<i>Chara foetida</i> , <i>Ch. subhispidata</i> (= <i>Ch. vulgaris</i> f. <i>subhispidata</i> Mig.)		Saint Izaire, dans une petite mare, arr ^t de Saint-Affrique ; T. argilo-siliceux, alt. 300 m	Aveyron	H. COSTE	17/08/1889
Herbier 4	<i>Nitella gracilis</i>	Classé dans le dossier <i>Nitella lamyana</i>	Cours supérieur du Vioulou à Curan sur le Levezou, arr ^t de Millau ; T. granitique alt. 850 m. Plante croissant en boule insaisissable au fond des eaux. Cette plante marque le passage entre <i>N. gracilis</i> et <i>N. avernica</i> . Elle a presque tous les caractères de la première et le port de la seconde.	Aveyron	H. COSTE	5/08/1869
	<i>Nitella lamyana</i> (= <i>N. gracilis</i> f. <i>lamyana</i> Ag.)		Curan sur le Levezou Arr ^t de Millau	Aveyron	Legit H. COSTE ; F. HY	5/08/1889
	<i>Nitella polymorpha</i> ? (<i>N. lamyana</i> ?, <i>N. avernica</i> ?)		Dans une mare, à l'ancienne scierie de Doumazergues près de Pont de Salars	Aveyron	S. ? SIMON	28/09/1895
Herbier 6	<i>Nitella flexilis</i>		Ravins profonds au milieu des prairies à Salles-Curan, arr ^t de Millau ; T. granitique alt. 800 m	Aveyron	H. COSTE	5/08/1889
Herbier 8	<i>Chara fragilis</i> var. <i>barbata</i> Ganterer (= ? <i>Lychnothamnus barbatus</i> (L. Meyen) Leonhardi)		Ravin du Vioulou à Curan sur le Lévézou, arr ^t de Millau ; T. granitique alt. 850 m ; au fond des eaux	Aveyron	H. COSTE	5/08/1889
Herbier 49	<i>Chara foetida</i> var. ?		Monts vers Sauclières	Aveyron	H. COSTE n°3	10/08/1889
	<i>Chara foetida longibracteata</i>		Raznac	Aveyron	H. COSTE n°5	18/08/1889
	<i>Chara foetida</i>		Camares	Aveyron	H. COSTE n°12	24/07/1889
	<i>Chara subgymnohylla</i>		Camares	Aveyron	H. COSTE n°13	24/07/1889

Données récentes (depuis 2000)

Tableau 1b. Données bibliographiques récentes sur la dition (> 2000)

Tribus et genres	Taxons cités	Localisations	Départements	Références (auteurs)
Tribu des <i>Nitellae</i> - Genre <i>Nitella</i>	<i>N. opaca</i> Ag.	Martel, dans la Doue	Lot	Felzines in Felzines & Lambert, 2012
Tribu des <i>Charae</i> - Genre <i>Chara</i>	<i>Ch. vulgaris</i> L.	Vaissac, lac de Gouyre	Tarn-et-Garonne	N. Georges, com. pers.

Taxons potentiels

Tableau 1c.

Les mentions bibliographiques ne livrant pas de localités précises mais portant sur une présence potentielle de taxons dans la dition en raison d'une chorologie et d'exigences écologiques compatibles avec son contexte biogéographique sont présentées ci-après.

Herbiers

Le tableau ci-dessous établit le recensement (réalisé par E. Lambert le 30/11/2016) des Characées des départements de l'Aveyron, du Lot, du Tarn et de Tarn-et-Garonne parmi les collections en flacons ou en herbiers de l'herbier Hy : herbier de l'université catholique de l'Ouest à Angers [référence internationale de l'Herbier : ANGUC], ainsi que parmi certains documents écrits par Mme M. Guerlesquin. Les noms sont conservés tels qu'ils apparaissent sur les étiquettes, mais nous ajoutons le nom actuel entre parenthèse à sa première mention.

Collection en flacons avec alcool

Tableau 1e. Characées de la dition citées dans les collections de l'herbier de l'université catholique de l'Ouest à Angers.

N° collection	Nom étiquette (= nom actuel)	Département	Localité	Récolteur	Date
M30	<i>Chara squamosa</i> (= <i>Ch. gymnophylla</i> A. Braun)	Aveyron	Corniche du Causse noir près Veyreau	Coll. G. Aymonin	Sans date

Collection en herbier

Dans un dossier, écrit de Mme Guerlesquin, malheureusement sans date (localités qui semblent correspondre à celles qui sont citées dans le tableau 1a avec un astérisque).

Nom étiquette (= nom actuel)	Département	Localité	Récolteur	Date
<i>Nitella flexilis</i>	Aveyron	Landes près du Pont de Salars	Coste & Soulié	sans date
<i>Nitella syncarpa</i>	Aveyron	Étang du Roudillou près de Rignac	Coste & Soulié	sans date
<i>Nitellopsis stelligera</i>	Aveyron	Étang du Roudillou près de Rignac	Coste & Soulié	sans date



Photo 2. Station *Chara major* marais du Rey Villeneuve d'Aveyron - 30/10/2014, © F. KESSLER

Présentation des taxons observés sur la période 2014-2016

Les résultats de nos prospections de terrain apparaissent dans le tableau 2 ci-dessous. La partie gauche met l'accent sur les localisations des stations. Afin de faciliter la compréhension du lecteur non familiarisé avec la géographie des communes de la région, nous donnons pour chaque station une indication de la région naturelle à laquelle elle se rattache dans le département concerné (les cartes en annexe 1 présentent ces régions naturelles pour les quatre départements prospectés). Enfin, l'année d'observation ainsi que la mention des observateurs (FK pour l'auteur de cet article, en clair pour les autres observateurs) viennent compléter cette synthèse.

La partie droite du tableau 2 présente quelques traits écologiques utiles notés « à dire d'expert » lors de notre passage sur le terrain : il s'agit de la nature du milieu selon des catégories physiologiques simplifiées, de la richesse en éléments ioniques (pH), du niveau trophique et de la hauteur de la lame d'eau. Ces indicateurs permettront de tirer quelques premiers enseignements sur la distribution et l'écologie de la



Photo 3. *Nitellopsis obtusa* Rabastens (81) - 07/08/2016, © F. KESSLER

**Tableau 2. Synthèse des observations réalisées entre 2014 et 2016
dans les départements de l'Aveyron, du Lot, du Tarn et du Tarn-et-Garonne (par ordre alphabétique des taxons).**

N° d'ordre	Taxon	Lieu-dit	Commune	Région naturelle	Département	Milieu	pH	Trophie	Hauteur d'eau (m)	Observateur	Année
21	<i>Chara contraria</i>	Lac de Briax	Lavour	Lauragais	81	retenue collinaire	neutre	méso- eutrophe	0,2 à 0,4	FK & F. Prud'homme	2016
6	<i>Chara globularis</i>	Pech Vidal	Saillac	Terrefort	46	étang	neutre	mésotrophe	0,4 à 0,8	FK	2014
7	<i>Chara globularis</i>	Les Granges de Bonnecoste	Calès	Causses du Quercy	46	mare	basique	méso- eutrophe	0,3 à 0,5	FK	2014
8	<i>Chara globularis</i>	Les Rozières	Escamps	Causses du Quercy	46	mare	basique	mésotrophe	0,3 à 0,5	FK	2014
9	<i>Chara globularis</i>	Les Prades	Saint-Cirq-Madelon	Bouriane	46	fosse d'extraction (marais alcalin)	neutre	mésotrophe	0,6 à 0,8	FK	2015
22	<i>Chara globularis</i>	Les Ramadiesses	Castelnau-de-Montmirail	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	bassin	neutre	méso- eutrophe	0,4 à 0,8	FK	2014
23	<i>Chara globularis</i>	Falgayrines	Rabastens	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	retenue collinaire	neutrocline	méso-eutrophe	0,3 à 1,6	FK	2016
24	<i>Chara globularis</i>	La Péliisserie-	Florentin	Plaine et collines de l'Albigeois	81	étang	neutre	méso- eutrophe	0,2 à 0,6	FK	2015
33	<i>Chara globularis</i>	Pérouille	Pommevic	Plaine et terrasses du Montalbanais	82	ancienne sablière	neutrocline	eutrophe	0,3 à 0,5	FK	2015
10	<i>Chara intermedia</i>	Bonnefont	Mayrinhac-Lentour	Causses du Quercy	46	marais (eaux libres)	basicline	mésotrophe	0,3 à 0,4	S. Récoppe & FK	2016
3	<i>Chara major</i> (= <i>Ch. hispida</i> var. <i>major</i>)	Le Rey	Villeneuve	Causse de Villefranche	12	tourbière alcaline	basicline	oligo- mésotrophe	> 1,5	FK	2014
11	<i>Chara polyacantha</i>	Bonnefont	Mayrinhac-Lentour	Causses du Quercy	46	marais (eaux libres)	basicline	mésotrophe	1,5 à 2,0	S. Récoppe & FK	2016
4	<i>Chara virgata</i> (= <i>Ch. delicatula</i>)	Les Rauzes	Saint-Léon	Lévézou	12	tourbière acide	neutro-acidcline	oligo- mésotrophe	0,2 à 0,3	N. Cayssiols & FK	2016
20	<i>Chara</i> forme intermédiaire <i>virgata</i> / <i>globularis</i>	La Planque	Belmont-Sainte-Foi	Causses du Quercy	46	mare	neutre	méso- eutrophe	0,3 à 0,6	FK	2016
1	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Bessodes	Recoules-Provinquières	Vallée de l'Aveyron :	12	tufière	basique	oligo- mésotrophe	0,1	C. Bernard & FK	2014
2	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Causse des Cuns	Nant	Grands Causses	12	lavoigne	basique	mésotrophe	0,2	C. Bernard & FK	2015
13	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Pisserotte	Saillac	Causses du Quercy	46	mare	basique	oligo- mésotrophe	0,1 à 0,3	FK	2014
17	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Le Grial	Figeac	Limargue	46	ornière (alimentée par une source)	neutre	mésotrophe	0,1	P. F. Prévitali & FK	2014
19	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Loubéjac	Belfort-de-Quercy	Quercy blanc	46	mare	basique	mésotrophe	0,1 à 0,2	FK	2016
25	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Senchet	Penne	Quercy tarnais	81	mare	basique	mésotrophe	0,1 à 0,3	FK	2014
26	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Férou	Vaour	Quercy tarnais	81	mare	neutre	mésotrophe	0,2 à 0,4	FK	2014
34	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	La Tassine	Molières	Coteaux du Bas Quercy	82	étang	basicline	mésotrophe	0 à 0,3	FK	2015
35	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Payrac	Mirabel	Coteaux du Bas Quercy	82	plan d'eau marnant	neutre	mésotrophe	0 à 0,3	FK	2015
37	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Cloup Michel	Saint-Antonin-Noble-Val	Quercy tarn-et-garonnais	82	puits abreuvoir	basique	mésotrophe	0,2 à 0,4	L. Pessoto & FK	2014
38	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Brousses	Saint-Antonin-Noble-Val	Quercy tarn-et-garonnais	82	lavoire	neutre	oligo- mésotrophe	0,4 à 0,6	FK, L ; Coubès, B. Arnal & C. Tuffal	2014
12	<i>Chara vulgaris</i> (var. <i>vulgaris</i> et var. <i>longibracteata</i>)	Pech Vidal	Saillac	Causses du Quercy	46	étang	neutre	mésotrophe	0,3 à 0,4	FK	2014

14	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	Les Rozières	Escamps	Causse du Quercy	46	mare	basique	mésotrophe	0,2 à 0,4	FK	2014
15	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	village	Rudelle	Causse du Quercy	46	Ruisselet canalisé	neutre	méso- eutrophe	0,5	FK	2015
16	<i>Chara vulgaris</i> (var. <i>vulgaris</i> et var. <i>longibracteata</i>)	Bonnefont	Mayrinha-Lentour	Causse du Quercy	46	marais (eaux libres)	basiline	mésotrophe	0,2 à 0,4	S. Récoppe & FK	2016
18	<i>Chara vulgaris</i> (var. <i>vulgaris</i> et var. <i>longibracteata</i>)	Puy Blanc	Cambes	Limargue	46	bassins (ancienne carrière d'extraction d'argile)	basique	méso- eutrophe	0,2 à 0,5	FK	2016
27	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	Les Ramadiesses	Castelnau-de-Montmirail	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	bassin	neutre	méso- eutrophe	0,4 à 0,8	FK	2014
28	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	Falgayrines	Rabastens	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	retenue collinaire	neutrocline	méso- eutrophe	0,2 à 0,6	FK	2016
29	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	Grand Champ	Mondurasse	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	bassin	neutre	méso- eutrophe	0,4 à 0,8	FK	2014
30	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	Le Marqué	Puybegon	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	retenue collinaire	basique	mésotrophe	0,1 à 0,3	FK	2014
36	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	Le Bragard	Labarthe	Coteaux du Bas Quercy	82	étang	neutrocline	méso- eutrophe	0,1 à 0,3 m	FK	2014
5	<i>Nitella flexilis</i>	Le Causse	Montbazens	Ségala	12	lit de cours d'eau	acidocline	oligo- mésotrophe	0,3 à 0,5	FK	2014
31	<i>Nitella gracilis</i>	Bois de Saint-Barthélemy	Salvagnac	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	ornière sur une piste forestière	acide	oligo- mésotrophe	0,2	FK	2014
39	<i>Nitella mucronata</i> f. <i>heteromorpha</i>	L'Espinassé	Bourret	Plaine et terrasses du Montalbanais	82	dépendances inondées de la Garonne	neutre	méso- eutrophe	0,5 à 0,8	FK	2015
32	<i>Nitellopsis obtusa</i>	Falgayrines	Rabastens	Coteaux de Monclar et du Gaillacois	81	retenue collinaire	neutrocline	méso-eutrophe	0,6 à 1,2	FK	2016

Tableau 3. Stations observées par taxon et par département

Groupe	Taxon	Départements				Total
		Aveyron	Lot	Tarn	Tarn-et-Garonne	
Charae	<i>Chara contraria</i>			1		1
	<i>Chara globularis</i>		4	3	1	8
	<i>Chara intermedia</i>		1			1
	<i>Chara major</i>	1				1
	<i>Chara polyacantha</i>		1			1
	<i>Chara virgata</i>	1	1 ?			2
	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	2	6	3	4	15
	<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>		5	3	1	9
	<i>Nitellopsis obtusa</i>			1		1
Nitellae	<i>Nitella gracilis</i>			1		1
	<i>Nitella flexilis</i>	1				1
	<i>Nitella mucronata</i> f. <i>heteromorpha</i>				1	1
Total		5	18	12	7	42

flore charophytique au sein de la zone d'étude. Chaque station porte un numéro d'ordre, permettant son identification et pouvant être repris lors de développements ultérieurs.

Par ailleurs et pour de plus amples précisions, nous conseillons au lecteur de se reporter à l'annexe 2 dans laquelle les stations des différents taxons sont listées de façon plus détaillée. Les synonymes des espèces pouvant prêter à confusion y sont évoqués, ainsi que le nom des autorités qui ont été volontairement omis dans le tableau 1 par souci de concision.

Bailly et Schaefer (2010), Corillion (1957), Cirujano et al. (2008) et Mouronval et al. (2015) ont été les ouvrages habituellement consultés pour la détermination des espèces. La plupart de nos échantillons ont été régulièrement envoyés pour confirmation de détermination aux charologues suivants (classés par nombre d'envois décroissant) : J.-B. Mouronval (ONCFS Avifaune migratrice, La Tour-du-Valat), G. Bailly (Conservatoire botanique national de Franche-Comté), et É. Lambert (UCO Angers) ; qu'ils en soient tous vivement remerciés ici.

Tiré du tableau 2, le tableau 3 ci-dessous récapitule le nombre de stations récentes par taxon et par département. Il est à considérer en tenant compte du caractère aléatoire de nos recherches et ne reflète pas, pour l'heure, un état des lieux exhaustif de la flore charologique de ces départements. Il s'agit plutôt d'un instantané qui témoigne néanmoins d'un certain niveau de présence, s'appuyant sur l'hypothèse, vérifiée lors des prospections « Atlas » pour les trachéophytes, que plus la fréquence d'une espèce est grande dans une zone d'étude, plus facile sera son observation et par suite plus son nombre de stations sera important (d'où d'ailleurs la nécessité d'une méthodologie différente pour la recherche des taxons rares).

Discussions

Sans surprise, les deux taxons qui dominent (75 % des observations) sont des espèces cosmopolites, répandues au sein de leur aire et à spectre écologique large. Aucune espèce du genre *Tolypella* n'a été recensée. Et, parmi les *Nitella*, deux d'entre elles (*N. flexilis* et *N. mucronata*) couvrent également une gamme assez large de pH.

Notre échantillon aléatoire est dominé par les petites pièces d'eau et les substrats carbonatés, tous deux bien représentés dans la dition (notamment sur les Causses), ce qui explique le nombre important de stations de *Chara vulgaris* s. l. Ce taxon est relativement indifférent à la nature trophique des eaux dans lesquels il baigne ; il montre un caractère pionnier et se cantonne en général aux faibles profondeurs (< 0,5 m). Les populations peuvent de surcroît être soumises à des phases de submersion suivies à l'étiage de phases d'exondation. Les dernières périodes de mises à sec peuvent entraîner la destruction de tout ou partie des populations présentes. Les variétés *vulgaris* et *longibracteata* ont été rencontrées seules ou en mélange.

Chara contraria a été détecté uniquement cette année en bordure d'une retenue collinaire limitrophe du Tarn et de la Haute-Garonne dans le cadre d'un travail de caractérisation des végétations péri-aquatiques financé par la Région : quelques individus sur les marges de la lame d'eau relictuelle d'une retenue collinaire aux eaux proches de la neutralité riches en nutriment.

Chara globularis semble apprécier des niveaux d'eau en moyenne plus élevés (0,3 à 0,8 m), ou du moins suffisamment élevés pour qu'à l'étiage ses populations ne subissent pas de périodes d'exondation complète en fin d'été, d'où des herbiers plus pérennants et plus développés. Ce taxon possède un spectre trophique très large et se développe dans des eaux en général moins chargées en carbonate de calcium.

Chara major et *Ch. polyacantha* apprécient les eaux carbonatées moyennement minéralisées de profondeur moyenne (entre 1 et 2 m, voire plus). Lorsqu'ils sont présents, ils forment des populations pérennes et exubérantes qui,

avec les années, occupent de grandes surfaces et une grande partie de la colonne d'eau (marais du Rey en Aveyron et de Bonnefont dans le Lot). C'est dans un contexte hydrologique et chimique identique mais à des hauteurs d'eau bien inférieures (de l'ordre de 0,3 à 0,4 m), que nous avons rencontré une petite (?) population de *Chara intermedia*.



Photo 4. *Chara major* marais du Rey Villeneuve d'Aveyron - 02/11/2014, © F. KESSLER

Chara virgata a été formellement identifié dans plusieurs gouilles en tourbière acide montagnarde (massif du Lévezou) où il forme de petites populations pérennes de quelques mètres carrés, capables de coloniser les nouvelles excavations réalisées dans le cadre d'opérations de rajeunissement de la tourbière (voir station n° 4).

Des formes intermédiaires (individus à stipulodes irréguliers, plus développés au rang supérieur qu'au rang inférieur), avec une cortication faiblement tylacanthée à isostique proche de *Ch. globularis*, ont été repérées sur substrat calcaire, dans des eaux d'une mare en limite Lot / Tarn-et-Garonne (station 20).

La bonne surprise en matière taxonomique a été la découverte de beaux herbiers de *Nitellopsis obtusa* dans une retenue collinaire du Tarn. La présence de ces herbiers, ainsi que les surfaces occupées, laissent à penser que le niveau d'eau de ce plan d'eau doit peu fluctuer au cours de l'année, en raison d'un abandon probable de sa fonction première d'irrigation. Ce taxon occupe en effet plusieurs « patches » dans cette pièce riche en éléments nutritifs, probablement du fait de sa position topographique basse et du rôle de récepteur des intrants agricoles dissous entraînés par les eaux de pluie. Les communautés d'herbiers seraient à décrire plus finement (relevés phytosociologiques) et un signalement serait à faire auprès du propriétaire de ce plan d'eau.

Les représentants de la tribu des *Nitellae* semblent rares, mais cette rareté relative est probablement la conséquence d'une prospection insuffisante de la partie siliceuse et plus oligotrophe de notre dition, rattachable au Massif central.

La station repérée de *Nitella gracilis* réunit des conditions de bas niveau trophique, de faible charge ionique et des hauteurs

réduites de la lame d'eau. Elle nous semble particulièrement menacée du fait de son implantation dans une ornière de piste forestière, qui peut à tout moment être comblée ou faire l'objet de passages d'engins agricoles ou forestiers. Cependant, sa présence dans un tel milieu laisse à penser qu'il doit exister à proximité d'autres stations de cette belle espèce.

Nitella flexilis, plus rhéophile que les autres espèces du genre, est la seule Characée que nous ayons observée dans un cours d'eau permanent à débit lent. Elle occupait la largeur du lit pierreux, débordant sur les marges au niveau d'eau variant au cours de l'année.

La grande mare accueillant *Nitella mucronata* est située à environ 15 m du lit mineur de la Garonne, entre ce dernier et un bras inondable. Sa profondeur et sa proximité avec la Garonne font que ses eaux se mélangent certainement, à un certain niveau, avec celles, turbides, du fleuve. Cette localisation au sein du lit majeur de la Garonne laisse supposer l'existence d'autres populations dans des contextes identiques le long de ce cours d'eau. Cependant, les dépendances alluviales ont subi bien des vicissitudes du fait d'une forte urbanisation et d'un usage agricole intensif des zones traversées : les eaux sont riches en nutriments et la flore alluviale terrestre est fortement pénétrée d'espèces exotiques, dont certaines à caractère envahissant (*Impatiens glandulifera*, *Symphyotrichum x salignum*, *Ludwigia grandiflora* et *L. peploides*...). Le prochain appel à projet de connaissance centré sur les couloirs alluviaux financé par la Région à compter de 2017 devrait pouvoir donner un meilleur aperçu de la présence de cette espèce et, d'une manière plus générale, des Characées dans cet écosystème alluvial.

Les Characées s'accommodent aussi bien de situations naturelles (mares, ruisseaux, tufières...) que de milieux créés par l'homme, parfois à degré d'artificialisation élevé. Ainsi, nombre de retenues collinaires destinées à l'irrigation, de tailles variées, abritent des peuplements notables de charophytes, malgré des eaux eutrophes. Mais leur richesse spécifique semble faible, car les perturbations sont importantes, notamment en matière de fluctuations brusques et importantes du niveau des eaux (suscitées par les besoins en eaux des cultures intensives de maïs, soja ou tournesol qui sont les espèces les plus fréquemment cultivées dans les secteurs de plaine visités). Ainsi, les taxons régulièrement observés sont peu nombreux, de nature ubiquiste et à caractère pionnier (*Chara vulgaris* ou *Ch. globularis*) et forment des populations de faible étendue, s'échouant à l'automne sur les berges exondées de ces lacs artificiels.



Photo 5. *Chara globularis*, lavoir Coutures (82), © F. KESSLER



Photo 6. *Chara globularis*, Cortication et stipulodes, © M. MADY



Photo 7. *Nitella gracilis*, © M. MADY



Photo 8. *Chara virgata*, © M. MADY

Communautés végétales présentes dans la dition

Les Characées forment des communautés bien individualisées, éphémères ou persistantes dans le temps, souvent à caractère pionnier, s'installant sur des fonds sableux ou vaseux nus, neufs ou fraîchement remaniés. Dans les eaux de profondeur faible à moyenne, elles préparent l'installation des herbiers de trachéophytes hydrophytes (potamots, myriophylles, cératophylles...), au sein desquels elles peuvent persister quelques temps. Les herbiers pionniers à Characées sont cependant sensibles aux perturbations du milieu dans lequel ils s'installent et c'est pourquoi ces communautés, en tant que bons indicateurs de la qualité et du bon équilibre des milieux, ont été retenues comme habitats d'intérêt communautaire au niveau européen (Lambert, 2002a et b) et servent de bioindicateurs mesurant la qualité de l'eau (AFNOR, 2003 ; Lambert-Servien *et al.*, 2006). N'oublions pas non plus qu'ils constituent un refuge et une ressource alimentaire pour la faune (poissons, invertébrés et oiseaux).

La spécificité taxonomique et écosystémique des groupements à Characées fait qu'en matière phytosociologique ils ont été traités à part, au point de distinguer une classe qui leur est consacrée au sein du synsystème : les *Charetea fragilis* F. Fukarek 1961, récemment simplifiée (Felzines & Lambert, 2016) en *Charetea* F. Fukarek 1961 (l'épithète spécifique n'est pas utile du fait d'une homonymie inexistante).

Cette classe des *Charetea* est présentée et déclinée à l'association, sous forme de fiches, dans la seconde version du « Prodrome des végétations de France » (PVF 2) par Felzines & Lambert (2012), modifiée par ces mêmes auteurs en 2016. Dans ce qui suit et pour ce qui concerne le niveau alliance, nous avons tenu compte de ces modifications apportées à la structuration du synsystème. Ainsi, en référence à ces deux publications :

- nous constatons que la connaissance phytosociologique des communautés charophytiques dans la dition s'avère aussi faible et lacunaire que la connaissance des taxons eux-mêmes. Ainsi une seule des associations, parmi les 37 présentées dans ces travaux, fait référence à notre territoire : il s'agit du *Nitelletum opacae* Corill. 1957 de l'alliance du *Charion vulgaris* W. Krause 1981, association vernale des eaux stagnantes acides à faiblement basiques peu riches en éléments nutritifs (§ Synchorologie de la fiche F18-15). Nous n'avons pas encore eu l'occasion d'observer d'individus de ce syntaxon ;
- nous présentons ci-dessous dans le tableau 4 les syntaxons qui nous semblent devoir être potentiellement représentés sur le territoire en les rattachant, malgré des relevés insuffisants, à une ou plusieurs de nos stations observées. Toutes nos stations n'y sont pas signalées, car elles ne peuvent pas toujours être rattachées à une communauté décrite, *a fortiori* une association. Néanmoins, le caractère parfois monospécifique de plusieurs peuplements permet cette interprétation, notamment à travers l'existence de communautés basales. Rappelons ici que ces dernières rassemblent des entités la plupart du temps paucispécifiques, au sein desquelles seules des espèces à amplitude écologique relativement large, caractéristiques des niveaux supérieurs de la classification syntaxonomique (niveaux classe et ordre), sont représentées. *A contrario*, ces groupements ne comportent pas d'espèces sténoèces et leur composition ne varie pas beaucoup, même au sein d'une plus grande aire d'étude.

Ces rattachements doivent naturellement être étayés à l'avenir par une série de relevés phytosociologiques, que, faute de temps, nous n'avons pu réaliser.

Tableau 4. Liste des syntaxons observés et végétations (stations) liées

Alliances	Association	Fiche n° (PVF 2)	Stations rattachables (N°)	Écologie
<i>Nitellion flexilis</i> W. Krause 1969	<i>Nitelletum flexilis</i> Corill. 1957	F18-01	5 (communauté basale)	assoc. pionnière des eaux courantes, faiblement acides à neutres, sur substrats sablonneux, non vaseux, en contexte oligo-mésotrophe
	<i>Nitelletum gracilis</i> Corill. 1957	F18-03	31 (communauté basale)	assoc. pionnière des eaux stagnantes, de faible profondeur, faiblement acides à neutres, oligotrophes
<i>Charion vulgaris</i> W. Krause 1981	<i>Charetum vulgaris</i> Corill. 1949	F18-14	1, 2, 12, 13, 14, 19, 25, 37, 38	assoc. pionnière souvent éphémère des eaux stagnantes peu profondes, riches en calcaire (aux populations souvent incrustées) basiques mésotrophes à méso-eutrophes. Il s'agit ici de communautés souvent basales.
<i>Charion fragilis</i> F. Sauer ex Damska 1961	<i>Nitellopsis obtusae</i> Damska 1961	F18-21	32	assoc. pionnière persistante des eaux neutres à basiques, mésotrophes à méso-eutrophes. Rattaché à ce groupement plutôt qu'au <i>Nitellopsio obtusae</i> - <i>Nitelletum mucronatae</i> (Tomaszewicz) Felzines & Lambert 2012, qui était l'autre alternative, en raison d'un niveau trophique trop élevé, d'un fond trop vaseux et de l'absence de <i>N. mucronata</i>
	<i>Magnocharetum hispidae</i> Corill. 1957	F18-24	3, 11	assoc. pérennante des eaux stagnantes riches en calcaire, mésotrophes (herbiers denses et volumineux)
	<i>Charetum fragilis</i> Corill. 1949	F18-30	6, 12, 15, 16, 22, 23, 24, 27, 33	assoc. pionnière des eaux stagnantes, neutres à basiques, tolérante du point de vue trophique, de la profondeur et des types de milieux colonisés (lavoirs, mares...). Il s'agit ici de communautés souvent basales.

Conclusion et perspectives

Si le présent article constitue indéniablement un progrès dans la connaissance des Characées et de leurs communautés dans le nord de l'ancienne région Midi-Pyrénées, révélant ainsi la présence de dix taxons de cette famille et la probable existence d'au moins six communautés végétales différentes, nous sommes conscient qu'il ne s'agit que d'une première étape dans la connaissance de ce groupe fascinant, méconnu mais ô combien menacé dans des secteurs, de plaine notamment, où l'impact des activités humaines est très forte. Le travail à venir consistera :

- à repérer les stations historiques signalées par les auteurs anciens, même si le manque de précisions dans la localisation de certaines d'entre elles risque de nuire au succès de l'entreprise ;
- à élargir le champ de nos investigations de terrain, notamment sur la partie Massif central, sur substrat plus acide, qui souffre d'un déficit de prospections ;
- à établir pour ce faire un échantillonnage stratifié, de façon à parcourir des situations écologiques les plus diversifiées possibles, dans l'espoir de trouver des espèces et des communautés nouvelles ;
- à augmenter de façon notable nos prospections de début de printemps pour accroître nos chances de repérage de stations d'espèces vernaies et tardi-venaies, déficitaires dans ce premier travail ;
- à réaliser des relevés phytosociologiques, en quantités suffisantes, à la fois sur les stations les plus intéressantes présentées dans cet article mais aussi sur les nouvelles localités, de façon à confirmer l'appartenance syntaxonomique des communautés citées ci-dessus et peut-être découvrir de nouveaux individus d'associations non encore répertoriées.

Sur la base de ce qui précède, les zones à prospector prioritairement pourraient être les suivantes (par département et régions naturelles) :

- Aveyron : le nord du département, avec l'Aubrac, le Carladez et la Viadène d'une part, le Lézou et ses dépendances, les Palanges d'autre part qui ont subi de profondes transformations dans les pratiques agricoles ces dernières décennies ; enfin les secteurs montueux de nature siliceuse, compris entre les vallées de la Rance et du Dourdou ;
- Lot : la partie est du département avec le Ségala, assurant la continuité du Ségala aveyronnais et la Limargue, zone déprimée à tendance argileuse, intermédiaire entre le socle et les Causses ; à l'opposé, la Bouriane et le Gourdonnais, annonçant le Périgord ;
- Tarn : l'est et le sud du département, constituant la terminaison méridionale du Massif central, avec la Montagne noire et son prolongement vers le nord, les monts de Lacaune ; puis le Ségala que ce département partage avec celui de l'Aveyron voisin ainsi que le Sidobre granitique ;
- Tarn-et-Garonne : le secteur quercynois car il constitue la zone la plus riche de ce département, ainsi que les lits majeurs des grands cours d'eau qui traversent ce département (Garonne, Aveyron et Tarn dans une moindre mesure du fait d'un lit très encaissé).

Ajoutons encore le nord de la Haute-Garonne, secteur planitiaire rattachable avec ceux de l'Albigeois, du Montalbanais et du Castrais, à la partie orientale du bassin aquitain. Le cours de la Garonne peut réserver quelques surprises, malgré une forte dégradation de ces milieux alluviaux, ainsi que le Lauragais avec ses nombreux lacs d'irrigation. Ce travail est naturellement à partager avec toutes les personnes intéressées par la démarche.

Remerciements

J'adresse ici mes vifs remerciements aux personnes qui ont accepté de passer un peu de leur temps pour relire cet article afin d'en améliorer le contenu à travers leurs compétences : je citerai ainsi par ordre alphabétique G. Bailly, J.-C. Felzines, É. Lambert et J.-B. Mouronval. Merci également à M. Mady (CBNMC) pour le prêt de ses photos et ses conseils judicieux.

Bibliographie

Afnor, 2003 - *Qualité de l'eau - eau d'origine naturelle - Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière* (IMBR), NF T 90-395, 28p.

Bailly G. & Schaefer O., 2010- *Guide illustré des Characées du nord-est de la France*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté, 96 p.

Cirujano S., Cambra J., Sánchez Castillo P.M., Meco A. & Flor Arnau N., 2008 - *Flora Iberica. Algas continentales. Carófitos* (Characeae). Real Jardín Botánico, Madrid, 132 p.

Coste H. & Soulié H., 1897 - Session extraordinaire à Barcelonnette. Note sur 200 plantes nouvelles pour l'Aveyron *Bull. Soc. Bot. France* **44** : 87-122.

Corillion R., 1957 - Les Charophycées de France et d'Europe occidentale. *Bull. Soc. Sci. Bretagne* **32** : 1-499.

Gargominy, O., Terceirie, S., Régnier, C., Ramage, T., Schoelink, C., Dupont, P., Vandell, E., Daszkiewicz, P. & Poncet, L. 2016 - *TAXREF v10.0, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, rapport SPN 2016 - 101, 144 p.

Felzines J.-C. & Lambert É., 2012 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Charetea fragilis* F. Fukarek 1961. *J. Bot. Soc. Bot. France* **59** : 133-188.

Felzines J.-C. & Lambert É., 2016 - Contribution au prodrome des végétations de France : modification de la structure syntaxonomique des *Charetea* et compléments *J. Bot. Soc. Bot. France* **74** : 41-55.

Hy F., 1913 - Les Characées de France. *Mém. Soc. Bot. France* **26** : 1-147.

Hy F., 1914 - Les Characées de France. Note additionnelle *Bull. Soc. Bot. France* **61** : 235-241.

Lambert É., 2002a - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp., Fiche 3140. In Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.), *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*, 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Ed. La Documentation française, Paris, 457 p. + cédérom : 97-100.

Lambert É., 2002b - Communautés à Characées des eaux oligo-mésotrophes faiblement acides à faiblement alcalines, Fiche 3140 (2). In Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.), *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*, 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Ed. La Documentation française, Paris, 457 p. + cédérom : 107-111.

Lambert É. & Guerlesquin M., 2002 - Communautés à Characées des eaux oligo-mésotrophes basiques, Fiche 3140 (1). In Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.) *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*, 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Ed. La documentation française, Paris, 457 p. + cédérom : 101-106.

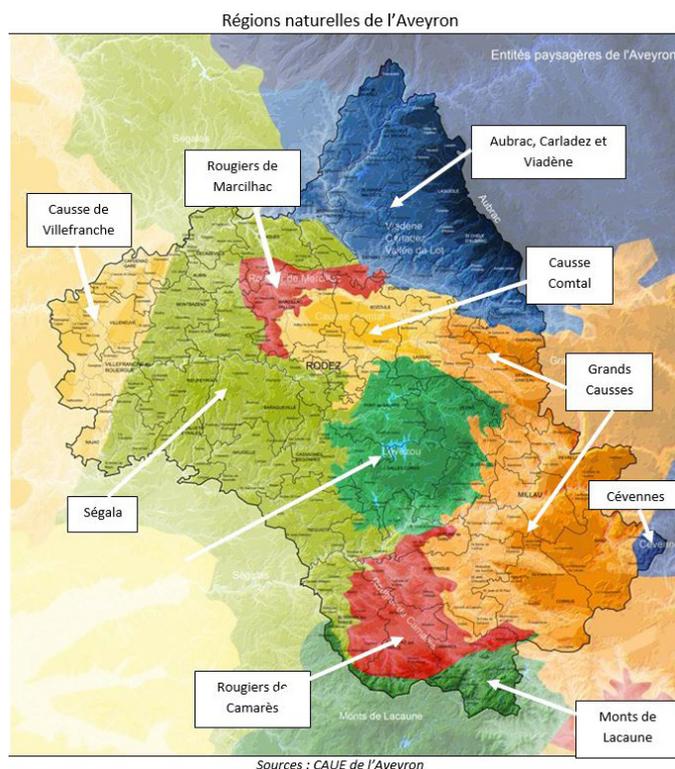
Lambert-Servien É., Clémenceau G., Gabory O., Douillard E. & Haury J., 2006 - Stoneworts (*Characeae*) and associated macrophyte species as indicators of water quality and human activities in the Pays de la Loire region, France. *Hydrobiologia* **570** : 107-115.

Mc Court R., Delwiche C.F. & Karol K.G., 2004 - Charophyte algae and land plant origins, *Trends Ecol. Evol.* **19** (12) : 661-666.

Mouronval J.-B., Baudouin S., Borel N., Soulié-Märsche I., Kleszczewski M. & Grillas P., 2015 - *Guide des Characées de France méditerranéenne*. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Paris, 214p.

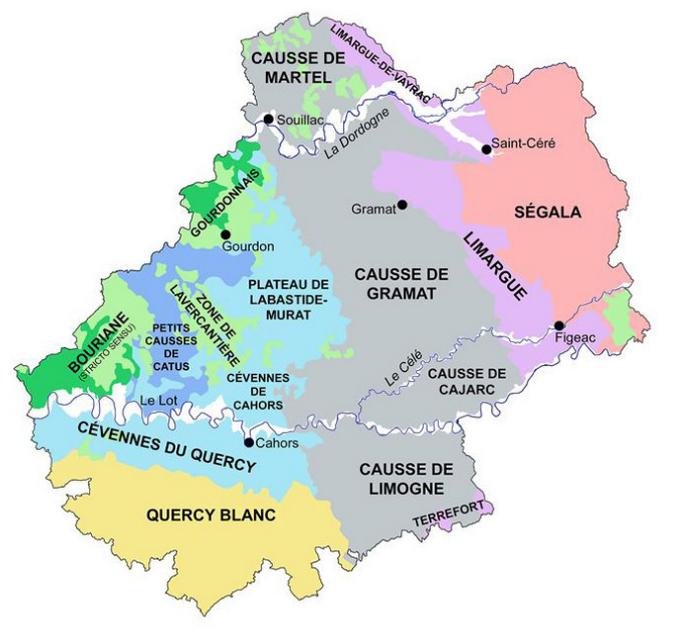
Qiu Y. L., 2008 - Phylogeny and evolution of charophytic algae and land plants. *J. Syst. Evol.* **46** (3) : 287-306.

ANNEXE 1. Cartes des Régions naturelles des départements cités



Régions naturelles du Lot

Découpage biogéographique et carte géologique simplifiée du Lot



Sources : V. Heaulmé, d'après Rey 1963

ANNEXE 2

Nous présentons ci-dessous le détail de nos observations pendant trois saisons de végétation. Les taxons sont listés selon leur département, chaque localité étant insérée dans la région naturelle du département dont elle dépend (voir ci-dessus). Un court commentaire vient accompagner chaque station repérée par coordonnées GPS en degrés décimaux (WGS84) ; le lieu-dit, la commune, la date d'observation et les conditions écologiques complètent ces informations. Les observations sont de l'auteur sauf mentions contraires.

Aveyron

Chara vulgaris L.

Vallée de l'Aveyron

1- ruissellements en gradin, sur substrat marneux (tufeux), à la base de la pente nord du Puech Mousquet à Bessodes-le-Vieux sur la commune de Recoules-Provinquières le 09/10/2014 (obs. Ch. Bernard & F. Kessler, CBNPMP). La station est localement en voie d'exondation, car la lame d'eau est faible (0,1 m), chargée en carbonates et oligo-mésotrophe. Cette observation se rapporte à la var. *vulgaris*. Coord. (X = 2,99636 ; Y = 44,34620 ; Z = 880 m).

Grands Causses

2- dans une lavogne aménagée pour l'abreuvement des troupeaux de moutons, aux eaux basiques et mésotrophes, au nord-est du Causse des Cuns sur la commune de Nant le 11/05/2015 (obs. F. Kessler et Ch. Bernard). La profondeur de la lame d'eau variait entre 0,1 à 0,3 m ; d'ailleurs la pièce d'eau n'accueillait que ce taxon, rattachable à la var. *vulgaris* (communauté basale). Coord. (X = 3,28312 ; Y = 44,03389 ; Z = 815 m).

Chara major Vaill.

Causse de Villefranche

3- dans une fosse de plus d'1,50 m de profondeur (résurgence phréatique ?) au sein de la tourbière alcaline du Rey sur la commune de Villeneuve le 30/10/2014. La population exubérante et pérennante occupe tout le volume de la pièce d'eau. Coord. (X = 2,00750 ; Y = 44,45114 ; Z = 325 m).

Chara virgata Kützing

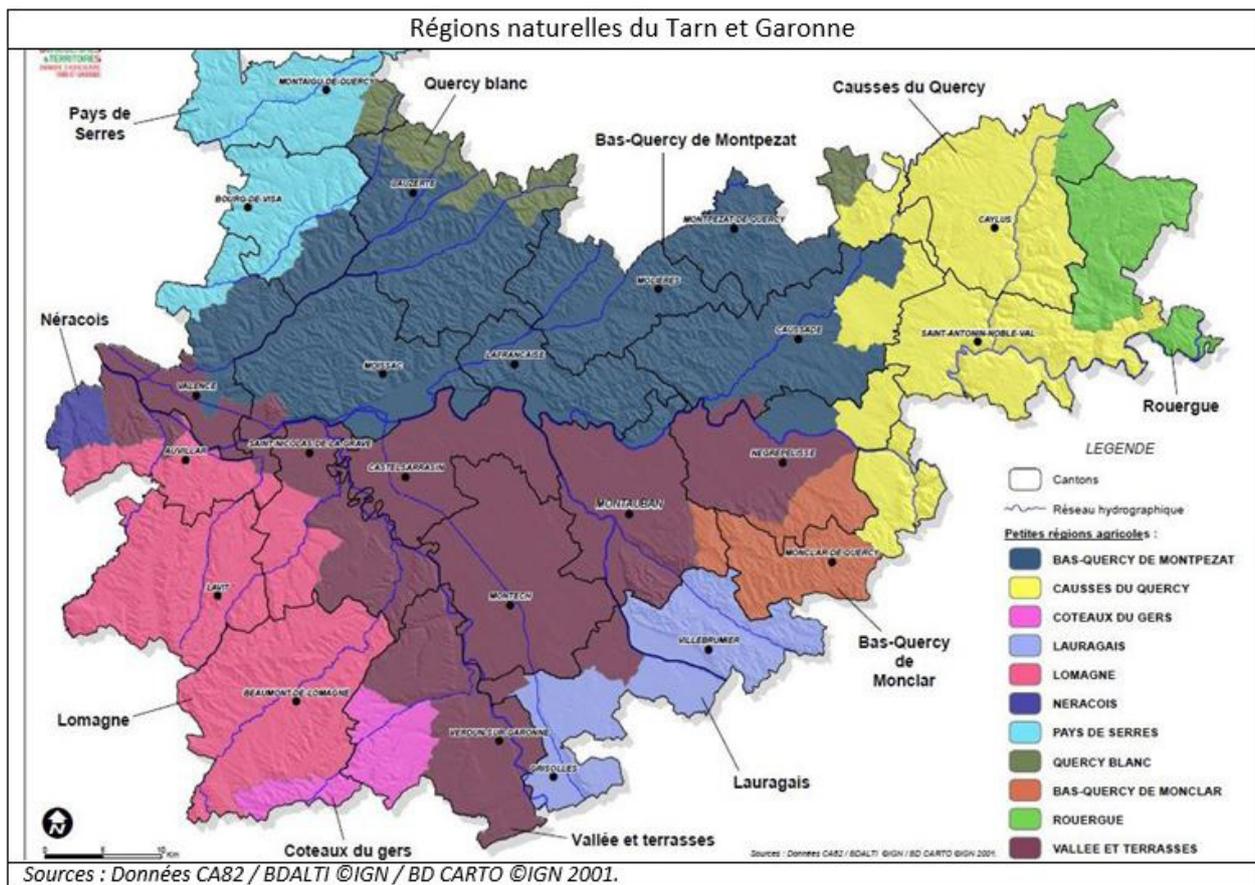
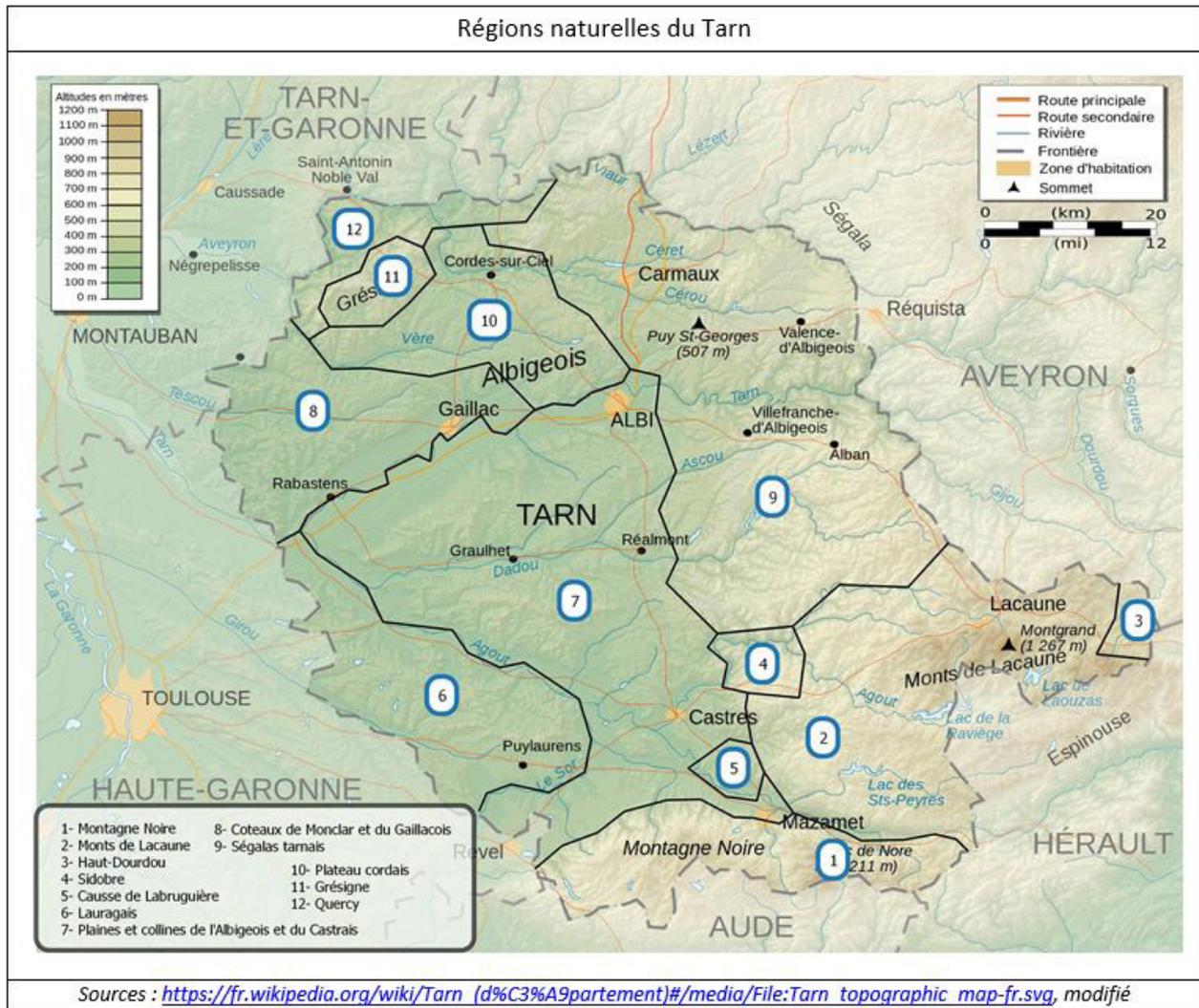
Lévézou

4- dans trois gouilles oligo-mésotrophes (lame d'eau de 0,2 à 0,3 m) de la tourbière des Rauzes, propriété du département de l'Aveyron, sur la commune de Saint-Léon le 09/08/2016 (N. Cayssiols - Rural Concept & F. Kessler - CBNPMP). Se rencontre régulièrement en compagnie de *Potamogeton polygonifolius*, plus exceptionnellement *Utricularia minor*. Certains trous d'eau sont des gouilles naturelles, d'autres sont issus de récents travaux de rajeunissement du couvert végétal qui consiste à enlever la couche superficielle de l'histosol de façon à obtenir un milieu hydrophile sur tourbes nues (travaux d'étrépage) : la plupart des gouilles ainsi créées ont vu apparaître *Ch. virgata* dans un laps de temps court (N. Cayssiols, comm. pers.), témoignant sans doute de la solide implantation de cette Characée sur le site. Coord. (X = 2,93455 ; Y = 44,24381 ; Z = 835 m).

Nitella flexilis (L.) C. Agardh

Ségala

5- dans des eaux libres courantes de faible profondeur (0,3 à 0,5 m), acidiclinales et oligo-mésotrophes dans le ruisseau d'Audienne, à l'est du lieu-dit Le Causse sur la commune de Montbazens le 01/08/2014. Plusieurs dizaines d'individus visibles essentiellement au fond du lit



du cours d'eau, en compagnie de *Fontinalis antipyretica*, jusque vers les berges exondables où ils s'insinuent entre quelques pieds de *Helosciadium nodiflorum*, *Veronica beccabunga* et surtout *Callitriche platycarpa*. Coord. (X = 2,22205 ; Y = 44,48485 ; Z = 426 m).

Lot

Chara globularis Thuill.

Terrefort

6- dans les eaux stagnantes permanentes de 0,4 à 0,8 m de profondeur, neutres mésotrophes, d'un étang proche du ruisseau de Saint-Laurent, au N du Pech Vidal à Saillac le 13/07/2014. Accompagné de *Chara vulgaris* (voir station 10), *Potamogeton trichoides*, *P. natans*, *P. crispus*. Coord. (X = 1,78386 ; Y = 44,32461 ; Z = 335 m).

Causses du Quercy

7- mare aux eaux (hauteur d'eau de 0,3 à 0,5 m) basiques méso-eutrophes du « lac » de Tsonoye aux Granges de Bonnacoste, sur la commune de Calès le 08/08/2014. En compagnie d'hydrophytes flottants comme *Wolffia arrhiza* et *Lemna minor*. Coord. (X = 1,57707 ; Y = 44,78061 ; Z = 270 m).

8- sources d'eaux carbonatées (hauteur d'eau de 0,3 à 0,5 m) mésotrophes à l'amont de la mare dite du « lac de Salamor » vers les Rozières au SE d'Escamps le 02/11/2014. Ce « puits » n'accueille qu'une communauté basale de ce taxon. Coord. (X = 1,64665 ; Y = 44,36931 ; Z = 270 m).

Bouriane

9- dans une fosse (d'extraction de matériaux tourbeux ?) aux contours rectangulaires aux eaux faiblement alcalines, mésotrophes en bordure du marais à l'ouest des Prades sur la commune de Saint-Cirq-Madelon le 18/08/2015. La pièce d'eau, d'environ 20 m², d'une profondeur de 0,6 à 0,8 m, accueille une population luxuriante et pérennante de cette espèce, qui forme ici un tapis continu monospécifique (communauté basale) Coord. (X = 1,30492 ; Y = 44,79021 ; Z = 90 m).

Chara intermedia A. Braun

Causses du Quercy

10- dans le marais alcalin de la Réserve naturelle régionale (RNR) de Bonnefont sur la commune de Mayrinhac-Lentour (F. Kessler & S. Récoppe - RNR) le 16/06/2016. Observé dans les zones du marais aux eaux entre 0,30 et 0,40 m de profondeur, en périphérie des secteurs aux eaux les plus profondes accueillant *Ch. polyacantha* (voir station suivante). À l'opposé, à proximité des berges, ce taxon entre au contact avec les deux variétés de *Chara vulgaris* (voir station 16). Nous ne disposons pas d'éléments sur l'importance de la population de ce taxon. Coord. (X = 1,79407 ; Y = 44,82100 ; Z = 320 m).

Chara polyacantha A. Braun

Causses du Quercy

11- dans le marais alcalin de la Réserve naturelle régionale (RNR) de Bonnefont sur la commune de Mayrinhac-Lentour (F. Kessler & S. Récoppe - RNR) le 16/06/2016. Ces Characées ont été observées en populations luxuriantes dans les secteurs du marais présentant les eaux permanentes les plus profondes, de l'ordre de 1,50 m à 2,00 m, basiclines et mésotrophes. Coord. (X = 1,79595 ; Y = 44,82030 ; Z = 320 m).

Chara vulgaris L.

Causses du Quercy

12- eaux (hauteur de 0,3 à 0,4 m) neutres et mésotrophes

de l'étang ombragé jouxtant le ruisseau de Saint-Laurent, au nord du Pech Vidal à Saillac le 13/07/2014. Les plantes observées se rapportent à la fois aux var. *vulgaris* et *longibracteata*. En compagnie de *Potamogeton trichoides*.

13- dans une mare (hauteur d'eau de 0,1 à 0,3 m) oligo-mésotrophe et basique, s'asséchant l'été, au NE de Jamblusse, à l'amont du sentier vers Pisserotte à Saillac le 14/07/2014. En compagnie de *Groenlandia densa*.

14- dans une mare dite du « lac de Salamor », aux eaux carbonatées et peu profondes (0,2 à 0,4 m) vers les Rozières au SE d'Escamps le 02/11/2014. Ce taxon, rapporté à la var. *longibracteata* est accompagné de *Groenlandia densa*, *Zannichellia palustris* subsp. *palustris*, *Ranunculus trichophyllus* en occupe la partie supérieure. Coord. (X = 1,64665 ; Y = 44,36931 ; Z = 270 m).

15- dans un ruisseau canalisé, aux eaux neutres et méso-eutrophes, d'environ 0,5 m de profondeur moyenne, entre le lavoir et la rue principale du village de Rudelle le 24/09/2015. Ce taxon, rapporté à la var. *longibracteata*, occupe une partie du fond du lit du cours d'eau et voisine avec des nappes de *Callitriche obtusangula* ; Coord. (X = 1,88022 ; Y = 44,72277 ; Z = 340 m).

16- dans le marais alcalin de la Réserve naturelle régionale (RNR) de Bonnefont sur la commune de Mayrinhac-Lentour (F. Kessler & S. Récoppe - RNR) le 16/06/2016. Les taxons, se rapportant à la fois aux var. *vulgaris* et *longibracteata*, ont été observés dans les zones du marais aux eaux les plus basses (entre 0,10 et 0,25 m de profondeur), en périphérie des secteurs aux eaux les plus profondes ou au sein des ceintures à hélophytes (phragmitaies ou cariçaies). Une population réduite (sous ombrage conséquent) se maintient également dans une des rigoles exutoires du marais. Vient au contact des populations de *Chara polyacantha* (voir station 11). Coord. (X = 79485 ; Y = 44,82017 ; Z = 320 m).

Limargue

17- ornière alimentée par une source en provenance d'une résurgence sur substrat gréseux, aux eaux mésotrophes et neutres (profondeur : 0,1 m) au sud du Grial sur la commune de Figeac le 28/08/2014 (F. Kessler et P.-F. Prévitali, CATZH Célé). Il s'agit ici de la variété type au sein d'une communauté basale. Coord. (X = 2,03223 ; Y = 44,62411 ; Z = 245 m).

18- rives nord du grand étang (hauteur d'eau de 0,2 à 0,5 m) établi dans les bassins d'une ancienne carrière d'extraction d'argile de Puy Blanc sur la commune de Cambes en compagnie de *Potamogeton berchtoldii* le 30/09/2016. Les var. *vulgaris* et *longibracteata* sont toutes deux présentes sur le site, dans des eaux carbonatées et méso-eutrophes. Coord. (X = 1,92679 ; Y = 44,63003 ; Z = 307 m).

Quercy blanc

19- petite mare aux eaux carbonatées et mésotrophes (hauteur d'eau de 0,1 à 0,2 m), à fond argileux, à l'ENE de Loubéjac sur la commune de Belfort-de-Quercy le 11/05/2016. *Ranunculus trichophyllus* accompagne ici cette petite population de *Ch. vulgaris*, attribuée à la var. *vulgaris*. Coord. (X = 1,56729 ; Y = 44,30363 ; Z = 270 m).

Chara virgata Kützing

Causses du Quercy

20- dans une mare méso-eutrophe aux eaux proches de la neutralité (hauteur d'eau de 0,3 à 0,6 m) avec *Potamogeton nodosus* en bordure de la CD 42 à l'est de la Planque sur la commune de Belmont-Sainte-Foi le 23/08/2016.

La cortication est faiblement tylacanthée avec des individus à cortication isostique tendant vers « *globularis* »,

mais à stipulodes irréguliers sur les deux rangs, de type « *virgata* ». Il s'agit de formes intermédiaires qui semblent former ici un continuum. Coord. (X = 1,62881 ; Y = 44,28072 ; Z = 265 m).

Tarn

Chara contraria A. Braun

Lauragais

21- rives nord de la retenue de Briax, destinée à l'irrigation des champs d'oléagineux établis sur les communes environnantes. Dans des eaux peu profondes à l'étiage, neutres et méso-eutrophes, en compagnie de *Najas marina*, *Myriophyllum spicatum* et *Stuckenia pectinata* (= *Potamogeton pectinatus*). Station tarnaise observée le 21/09/2016, située en limite départementale avec la Haute-Garonne. Coord. (X = 1,77613 ; Y = 43,64234 ; Z = 200 m).

Chara globularis Thuill.

Coteaux de Monclar et du Gaillacois

22- dans une pièce d'eau artificielle (bassin) à Puech Carla, entre les Ramadiesses et Belpuech sur la commune de Castelnaud-de-Montmirail le 27/07/2014. La profondeur de l'eau, de caractère neutre et méso-eutrophe, oscille entre 0,4 à 0,8 m. En compagnie de *Chara vulgaris* L. (voir station 26), *Potamogeton nodosus* et *Myriophyllum spicatum*. Coord. (X = 1,76105 ; Y = 43,94707 ; Z = 205 m).

23- herbier aquatique (hauteur d'eau de 0,3 à 0,6 m) d'une retenue collinaire aux eaux neutroclines et méso-eutrophes sur la commune de Rabastens, lieu-dit Falgayrines, à l'est de Métairie-Haute, en compagnie de *Nitellopsis obtusa* (voir station 31) et *Chara vulgaris* var. *longibracteata* (voir station 27) le 08/08/2016.

Plaine et collines de l'Albigeois

24- étang enclavé dans une chênaie aux eaux neutres et méso-eutrophes (hauteur d'eau de 0,2 à 0,6 m), au nord de la Pélisserie sur la commune de Florentin le 16/10/2015. En compagnie de *Najas marina* et *Potamogeton nodosus*.

Chara vulgaris L.

Quercy tarnais

25- eaux (hauteur d'eau de 0,1 à 0,3 m) mésotrophes et basiques d'une mare à la sortie ouest de Senchet, commune de Penne le 09/05/2014, en compagnie de *Ranunculus trichophyllus*. Ce taxon a été rapporté à la var. *vulgaris*. Coord. (X = 1,68577 ; Y = 44,10159 ; Z = 260 m).

26- dans une grande mare en bordure d'une prairie de fauche (pâturée ?) aux eaux de 0,2 à 0,4 m de profondeur, neutres et mésotrophes, au SSO de Férou à Vaour le 28/07/2014. En compagnie de *Potamogeton natans* et *Zannichellia palustris* subsp. *palustris*. Coord. (X = 1,78144 ; Y = 44,09413 ; Z = 255 m).

Coteaux de Monclar et du Gaillacois

27- pièce d'eau artificielle (bassin) aux eaux neutres et méso-eutrophes à Puech Carla, entre les Ramadiesses et Belpuech sur la commune de Castelnaud-de-Montmirail le 27/07/2014. En mélange avec *Ch. globularis* (voir station 21). Ce taxon se rapporte à la var. *longibracteata*. Coord. (X = 1,76105 ; Y = 43,94707 ; Z = 205 m).

28- dans une retenue collinaire aux eaux en partie permanentes dans sa partie médiane, neutroclines et méso-eutrophes, au lieu-dit Falgayrines, à l'est de Métairie-Haute sur la commune de Rabastens, le 08/08/2016. Ce taxon se maintient plutôt à quelque distance des berges, entre 0,2 et 0,6 m de profondeur, en compagnie de *Nitellopsis*

obtusa (station 31) et *Chara globularis* (station 22).

29- dans les eaux permanentes entre 0,4 et 0,8 m de profondeur, neutres et méso-eutrophes, d'un bassin aux rives abruptes, en partie entouré de peupliers, à l'est de Grand Champ sur le ruisseau des Ferrayrous à Montdurasse. Ce taxon, rapporté à la var. *longibracteata*, est accompagné de *Myriophyllum spicatum*.

Plaine et collines de l'Albigeois

30- eaux résiduelles (hauteur d'eau de 0,1 à 0,3 m) basiques et mésotrophes, en queue de retenue collinaire au Marquié sur la commune de Puybegon le 27/10/2014. Ce taxon a été rapporté à la var. *longibracteata*. Coord. (X = 1,90362 ; Y = 43,79435 ; Z = 205 m).

Nitella gracilis (J.E. Smith) C. Agardh

Coteaux de Monclar et du Gaillacois

31- quelques dizaines d'individus dans les eaux acides (hauteur d'eau de 0,2 m) d'une ornière de piste forestière peu fréquentée du bois de Saint-Barthélémy à Salvagnac le 07/08/2014.

Nitellopsis obtusa (Desv.) Groves

Coteaux de Monclar et du Gaillacois

32- dans une retenue collinaire aux eaux en partie permanentes dans sa partie médiane, profondes de 0,6 à 1,2 m, neutroclines méso-eutrophes, au lieu-dit Falgayrines, à l'est de Métairie-Haute sur la commune de Rabastens, le 08/08/2016. Cette nitelle formait des séries de beaux peuplements, au contact d'autres Characées (voir stations 22 et 27) et de *Najas marina*, *N. minor* et *Zannichellia peltata* (rare).

Tarn-et-Garonne

Chara globularis Thuill.

Vallées et terrasses du Montalbanais

33- dans une ancienne sablière (sur le site des « Sablières du Val d'Agenais ») au NE de Pérouille sur la commune de Pommevic le 09/10/2015. Parmi les eaux neutroclines et chargées en nutriments, de 0,3 à 0,5 m de profondeur (en bordure), cette Characée est accompagnée de *Myriophyllum spicatum*, de *Stuckenia pectinata* et de nappes flottantes de *Potamogeton nodosus*. Coord. (X = 0,91936 ; Y = 44,08881 ; Z = 55 m).

Chara vulgaris L.

Coteaux du Bas Quercy

34- dans un étang (destinée à la chasse au gibier d'eau selon son propriétaire) en partie exondé, à fonds vaseux aux eaux (hauteur d'eau de 0 à 0,15 m) faiblement basiques et mésotrophes à l'aval du CD 83, à l'ONO de la Tassine, sur la commune de Molières le 13/11/2014. Population de faible importance, accompagnée de *Zannichellia palustris* subsp. *palustris*. Coord. (X = 1,35435 ; Y = 44,19733 ; Z = 110 m)

35- dans un plan d'eau marnant de fond de vallon boisé (d'alimentation limnogène), situé entre Payrac et Pradelles sur la commune de Mirabel. *Ch. vulgaris* occupait des vases saturées en eaux le long du ruisseau exutoire, en compagnie de *Lemna minor* et *Veronica anagallis-aquatica*. Les eaux semblent ici moins chargées en nutriments.

36- dans les eaux résiduelles (hauteur d'eau de 0,1 à 0,25 m) neutroclines et chargées en nutriments d'un petit étang à l'ouest du Bragard sur la commune de Labarthe le 24/07/2014. En compagnie de *Potamogeton nodosus*. Cette observation a été rapportée à la var. *longibracteata*. Coord. (X = 1,32577 ; Y = 44,21561 ; Z = 117 m)

Quercy tarn-et-garonnais

37- dans une mare permanente (?) à proximité d'une dalle calcaire réceptionnant les eaux pluviales, au SO du sentier d'interprétation du causse d'Anglars, vers le lieu-dit Cloup Michel, sur la commune de Saint-Antonin-Noble-Val le 22/08/2014 (obs. L. Pessoto & F. Kessler - SSNTG). Les eaux carbonatées de cette pièce d'eau de 0,2 à 0,4 m de profondeur accueillait également une petite population de *Zannichellia palustris* subsp. *palustris*. Taxon à rapporter à la var. *vulgaris*. Coord. (X = 1,77572 ; Y = 44,12608 ; Z = 325 m).

38- dans un ancien lavoir aux eaux neutres et faiblement chargées en nutriments, de 0,4 à 0,6 m de profondeur, au sud du hameau de Brousses à Saint-Antonin-Noble-Val le 13/11/2014 (obs. L. Coubès, B. Arnal, C. Tuffal - SSNTG & F. Kessler - CBNPMP). Herbier monospécifique luxuriant, également à rapporter à la var. *vulgaris*.

Nitella mucronata f. *heteromorpha* A. Braun

Plaine et terrasses du Montalbanais

39- dans une mare intraforestière alluviale aux eaux neutroclines et méso-eutrophes de profondeur moyenne de 0,5 à 0,8 m, entre la Garonne et le bras mort inondable de l'Éspinassié, près de sa confluence, sur la commune de Bourret le 25/09/2014. Cette pièce d'eau, dans le lit majeur de la Garonne, n'accueillait que ce taxon et la communauté ainsi observée constitue à ce titre une communauté basale. Coord. (X = 1,17350 ; Y = 43,94844 ; Z = 80 m).