

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE LYON

SOCIÉTÉ DE SCIENCES NATURELLES, RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE



33 rue Bossuet, F 69006 LYON

SOMMAIRE

GUILLERME N. – Les communautés végétales aquatiques des étangs de la plaine du Forez	305
--	-----

CONTENTS

GUILLERME N. – Water vegetable associations in ponds of the Forez plain	305
---	-----

Les communautés végétales aquatiques des étangs de la plaine du Forez

Nicolas Guillerme

12 rue Pipet, 42220 Bourg Argental

Résumé. – Les étangs de la plaine du Forez se localisent au centre du département de la Loire. Couvrant une superficie de 1 500 hectares pour 330 étangs, ils constituent une zone humide intérieure remarquable mais encore peu connue sur le plan écologique. Aucune étude concernant les différentes associations végétales présentes n'avait pas été menée. Depuis 1999, quatre-vingts étangs ont été visités. Quarante et une associations végétales aquatiques différentes ont été observées. Comme de nombreux auteurs l'ont déjà démontré, ce type d'écosystème présente une très grande diversité d'associations végétales. Il est certain que cet inventaire est encore à compléter, car la détermination, la découverte de ces milieux nécessitent des compétences et des conditions particulières, et aussi un peu de chance.

Mots clés : Plaine du Forez, étangs, associations végétales, fréquences.

Water vegetable associations in ponds of the Forez plain.

Summary. – The ponds of the Forez plain locate themselves in the center of the Loire department. Covering a surface of 1 500 ha with 330 ponds, they constitute a remarkable interior wetland but still slightly known on the ecological level. No study concerning the various vegetable associations present had still been undertaken. Since 1999, eighty ponds were visited. Forty-one water associations vegetable different were observed. As many authors had already shown, that type of ecosystem reveals a very great diversity of vegetable associations. It is certain that this inventory is still to supplement because the determination and the discovery of these natural environments require particular competences and conditions and a also little chance.

Key words : Forez plain, ponds, plant communities, frequencies.

INTRODUCTION

Les étangs de la plaine du Forez se localisent au centre du département de la Loire. Couvrant une superficie de 1 500 hectares pour 330 étangs, ils constituent une zone humide intérieure remarquable mais encore faiblement connue sur le plan écologique.

A. LEGRAND (1873) publia une « Statistique Botanique du Forez » qui constitue une bonne mais ancienne référence. Entre 1995 et 2004, des botanistes locaux (H. CODHANT *et al.*, 1998) réalisent de nombreux inventaires floristiques afin de compléter et de mettre à jour les connaissances floristiques sur ce secteur. Différents articles sont publiés (voir bibliographie). Toutefois, aucune publication ne fait état des différents groupements végétaux présents. Aussi, et après avoir dressé les grandes caractéristiques physiques et humaines de ces étangs, nous nous proposons dans le cadre

Accepté pour publication le 12 mars 2005

Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 2005, 74 (9).

de cette publication de rendre compte des différentes associations végétales aquatiques rencontrées sur ce type d'espace et d'en préciser la fréquence.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET HUMAINES DES ÉTANGS FORÉZIENS

La plaine du Forez s'est formée suite au comblement d'un fossé d'effondrement au cours de l'Oligocène (entre 30 et 35 millions d'années). Elle est enclavée et entourée par plusieurs massifs montagneux cristallins (magmatiques ou métamorphiques) d'âge primaire : les monts du Forez à l'ouest, les monts du Lyonnais et de Tarare à l'est. Au nord, le seuil Carbonifère de Neulise la sépare du bassin de Roanne, tandis qu'au sud elle est limitée par le bassin stéphanois et le sud des monts du Forez. L'altitude de cette plaine est comprise entre 330 et 400 mètres. Les dépôts sédimentaires qui remplissent le fossé forézien sont d'âge tertiaire oligo-miocène et quaternaire pour les plus superficiels. Au centre de la plaine, l'épaisseur des sédiments dépasse les 700 m vers Montrond les Bains, où a été effectué un sondage pour rechercher de l'eau. La série supérieure de la partie ouest de la plaine est constituée de conglomérats et de sables avec quelques lentilles argileuses. D'origine détritique, ces sédiments proviennent de l'érosion des reliefs du socle primaire des monts du Forez. Dans cette partie, les étangs sont relativement peu nombreux, du fait de la porosité du sol. Au contraire dans la partie centrale de la plaine, la série supérieure comporte des alternances de sables, d'argiles et parfois de dépôts argilo-dolomitiques comme dans les environs de Sury-le-Comtal (VITEL, 2002). C'est dans cette zone, essentiellement formée de roches imperméables, que se trouve la majeure partie des étangs.

Le climat est continental avec des amplitudes thermiques de l'ordre de 20,8°C. Les températures moyennes sont de 10,75°C et les précipitations sont faibles, 655 mm/an (données sur trente années, issues des stations de Savigneux, St Germain Laval, Feurs et Boën). En effet, la plaine est abritée des régimes océaniques par les monts du Forez et des flux sud par le massif du Pilat. Ce climat présente également une particularité : en raison du caractère fermé de ce bassin, l'accumulation d'air frais et dense, s'évacuant difficilement, provoque des inversions thermiques, ce qui entraîne la formation de brumes qui peuvent perdurer plusieurs semaines consécutives. La région de Montbrison est la région où la quantité d'eau tombée est l'une des plus faibles de Rhône-Alpes.

L'alimentation en eau de ces étangs a quatre origines : les cours d'eau descendant des montagnes alentour, le drainage des eaux de petits bassins versants, le canal du Forez (construit entre 1868 et 1914) dont l'eau provient du fleuve Loire, et la récupération des eaux de vidange des étangs situés en amont.

Tous ces étangs sont d'origine anthropique. Les premiers datent du XIII^e siècle. Les moines locaux ont voulu mettre en valeur des terres marécageuses peu favorables à l'agriculture afin de produire du poisson. Leur nombre n'a cessé d'augmenter pour atteindre au début du XIX^e siècle quelques 3 000 ha en eau, soit environ 700 pièces d'eau (DEGORCE, 1995). Par la suite, les travaux d'assainissement pour lutter contre le paludisme, puis l'amélioration des techniques agricoles du XX^e siècle provoquèrent l'assèchement de la moitié d'entre eux. Leur vocation actuelle est cynégétique et piscicole. Une vidange annuelle s'effectue en période automnale ou hivernale (entre octobre et mars) dans le but de récupérer le poisson (carpes, tanches, gardons, brochets, etc.). Après la remise en eau, un alevinage est réalisé. La chasse s'est déve-

loppée au cours du vingtième siècle et a instauré de nouvelles pratiques de gestion (gyrobroyage des ceintures de végétation, nourrissage des anatiés, etc.).

Du fait d'une topographie plane, ces étangs nécessitent pour leur création la réalisation au minimum de deux digues et plus généralement de quatre. Cette contrainte peut expliquer la faible superficie de ces pièces d'eau, de 4 à 5 ha en moyenne. De même, l'aspect relativement discret dans le paysage de ces milieux est dû au boisement progressif des levées.

MÉTHODOLOGIE

La visite de quatre-vingts étangs, dont le choix s'est fait aléatoirement, a permis l'observation et l'identification des milieux. Certains groupements végétaux aisément identifiables ont été déterminés sur une base physiologique, et d'autres, plus délicats, ont fait l'objet de relevés phytosociologiques spécifiques selon la méthodologie sigmatiste (Braun-Blanquet et Pavillard, 1928). Ensuite, ces groupements végétaux ont été rattachés à des associations sur la base d'une bibliographie de référence et en fonction des affinités écologiques. Il est nécessaire de garder à l'esprit que le classement dans certaines alliances ou classes des groupements décrits ci-dessous est discutable et discutée, car la classification phytosociologique actuelle est encore sujette à de nombreux débats. Les classes, les ordres et les alliances utilisées sont basés sur le prodrome des végétations de France, version 01-3 [31 décembre 2001].

LES COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES RENCONTRÉES

I – Les groupements à lentilles (**Lemnetea minoris** O. Bolos et Masclans 1955)

Ces groupements regroupent des végétaux annuels flottants de petite taille non enracinés. L'identification physiologique est aisée mais le rattachement de ces groupements à des associations est délicat et fait encore l'objet de discussion suivant les auteurs. C'est pourquoi, nous nous contenterons de présenter les trois alliances proposées par le prodrome des végétations de France.

I – 1 **Lemnion trisulcae** Hartog et Segal 1964

Les associations végétales relevant du **Lemnion trisulcae** Hartog et Segal 1964 sont dominées par *Lemna trisulca* et *Riccia fluitans*, (Détermination, Renée Skrzypczak). Elles se rencontrent dans la plaine du Forez dans des eaux peu profondes (20 à 60 cm) et quelquefois sur des secteurs fraîchement asséchés. Elles sont inféodées à des étangs ombragés dans des eaux fraîches oligo-mésotrophiques, très souvent riches en matière organique. Elles cohabitent la plupart du temps avec des formations végétales plus élevées relevant du **Phragmitetalia**.

I – 2 **Lemnion minoris** O. Bolos et Masclans 1955 (Tableau I)

L'autre alliance, le **Lemnion minoris** O. Bolos et Masclans 1955, avec comme espèces caractéristiques *Lemna gibba*, *Spirodela polyrhiza* et *Wolffia arrhiza*, est bien représentée dans les étangs de la plaine du Forez. Il faut toutefois signaler que *Spirodela polyrhiza* est l'espèce la plus fréquente des trois. Ces groupements se rencontrent sur des étangs très éclairés, aux eaux chaudes, pouvant être très eutrophes et avec des profondeurs d'eau importantes (30 cm à 100 cm). Il peut arriver qu'elles

couvrent la quasi-totalité de la surface en eau (relevés 1-6-7).

Comme l'indique FELZINES (1982), il est habituel que cette alliance soit en synassociation avec le *Ceratophyllum demersi* (relevés 2-3-5).

Remarque : Le groupement à *Azolla filiculoides* rattaché au *Lemnion minoris* s'observe sur plusieurs étangs mais de manière fugace, en peuplement dense et quasiment monospécifique (relevé 7).

	0901Ronze	0802pays	0896Sabl	0803Cham	0901Sabl	0803Grille	0801Cime
Relevés	1	2	3	4	5	6	7
Recouvrement (%)	100	100	x	100	100	100	100
Profondeur (cm)	60	50	60	30	60	40	30
Surface (m2)	50	25	100	1	50	25	25
Diversité spécifique	1	3	4	4	3	3	1
Espèces du Lemnion							
<i>Lemna minor</i>	5-5	5-5	1-1	1-1		1-1	
<i>Spirodela polyrhiza</i>		1-1	1-1		3-3		
<i>Wolffia arrhiza</i>			3-3	5-5	3-3		
<i>Lemna gibba</i>						5-5	
<i>Azolla filiculoides</i>						1-1	5-5
Espèces du Lemnetea							
<i>Ceratophyllum demersum</i>		2-2	3-3		3-3		
Autres espèces							
<i>Utricularia australis</i>				2-2			
<i>Phragmites australis</i>				1-2			

Tableau I : *Lemnion minoris* O. de Bolos et Masclans 1955 : Relevés 1/2/3/4/5/6/7

I – 3 *Hydrocharion morsus-ranae* Rübel ex Klika in Klika et Hadac 1944

Il s'agit de communautés aquatiques des eaux mésotrophes à eutrophes, caractérisées par des espèces telles que *Utricularia australis* et les cératophylles. *Hydrocharis morsus-ranae* a été signalé autrefois (LEGRAND, 1873) mais n'a jamais été revu depuis.

1 / Groupements à Cératophylles (Tableau II)

Deux associations, le *Ceratophylletum demersi*, Horv. et Micev. 1963 et le *Ceratophylletum submersi*, Den Hartog et Segal 1963, relèvent de ces groupements. Elles sont souvent rattachées à la classe des *Potametea*. Ces groupements sont caractérisés par les cératophylles, plantes immergées fixées au substrat et pouvant passer l'hiver sous la forme d'hibernacles. Ces deux associations sont très souvent en synassociation avec d'autres groupements.

L'association à *Ceratophyllum demersum* est la plus commune des deux dans la plaine du Forez et elle se caractérise par des peuplements très denses. Elle se localise dans des étangs fortement eutrophes mais elle possède une plasticité écologique relativement forte (CHAIB, 1992). L'autre association dominée par *Ceratophyllum submersum* est souvent dite thermophile et atlantique. Elle se rencontre dans quelques étangs du Forez toujours riches en matières organiques.

2 / Groupement à Utriculaire australe (Tableau II)

L'association, dénommée *Utricularietum neglectae* Müller et Gørs 1960, est caractérisée par la présence de *Utricularia australis*. Elle colonise les zones de faible

profondeur (de 10 à 50 cm d'eau) et est très souvent en mosaïque avec d'autres groupements (**Phragmiti-Magnocaricetea**, **Potametea**, etc.). Dans la plaine du Forez, cette association végétale est très répandue mais n'occupe jamais de grandes superficies. LEGRAND (1873) citait *Utricularia vulgaris* comme commune dans la plaine du Forez ; il apparaît aujourd'hui qu'*Utricularia australis* est l'espèce la plus répandue des deux et peut-être la seule présente. L'inspection systématique des fleurs serait nécessaire pour clarifier la répartition de chacun des deux taxons dans la plaine du Forez.

	0603roch	0896sabl	0996noit	0996beau	0802tape	0997tiv	0601mada	0801geta	0801char	0801char	0704soleil
Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Recouvrement (%)	100	x	x	x	100	80	90	100	100	100	80
Profondeur (cm)	40	70	60	50	35	30	20	30	25	20	25
Surface (m2)	3	50	25	25	1	3	4	4	2	2	3
Diversité spécifique	5	4	5	2	7	8	5	5	11	10	4
Caractéristiques d'associations											
<i>Ceratophyllum demersum</i>		4-4	3-3	4-4	3-3	3-3					
<i>Ceratophyllum submersum</i>	5-5										
<i>Utricularia australis</i>					1-1	1-1	4-4	4-4	4-4	5-5	5-5
Espèces des Lemnetea											
<i>Lemna minor</i>		r	2-2		+	r	1-1	+	r	r	2-2
<i>Spirodela polyrhiza</i>		r	2-2			r					
<i>Wolffia arrhiza</i>		1-1									
<i>Lemna trisulca</i>					+		+		r	r	
<i>Azolla filiculoides</i>						+					
Espèces des Potametea											
<i>Callitriche gr. hamulata</i>									+	1-1	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1-1			1-1							
<i>Najas minor</i>			1-1		1-1						
<i>Poyamogeton cf pusillus</i>	+										
<i>Polygonum amphibium</i>						r					
<i>Potamogeton gramineus</i>					1-1						r
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1-1				2-2	1-1					
<i>Ranunculus peltatus</i>										r	
Autres espèces											
<i>Alisma plantago-aquatica</i>									1-1	1-1	+
<i>Elatine alsinastrum</i>									r		
<i>Eleocharis palustris</i>									+	r	
<i>Glyceria fluitans</i>							+				
<i>Juncus effusus</i>							1-2				
<i>Ludwigia palustris</i>									1-1	1-1	
<i>Mentha aquatica</i>								+	r		
<i>Phalaris arundinacea</i>								r			
<i>Polygonum minus</i>									r	r	
<i>Rorippa amphibia</i>								3-3			
<i>Sagittaria sagittifolia</i>						r					
<i>Algues filamenteuses</i>	+1		2-2								

Tableau II :

Ceratophylletum submersi, Den Hartog et Segal 1963 : Relevé 1
Ceratophylletum demersi, Horv. et Micev. 1963 : Relevés 2/3/4/5/6
Utricularietum neglectae Müller et Görs 1960 : Relevés 7/8/9/10

II - Formations à characées (**Charetea fragilis** (Fukarek 1961) Krausch 1964)

Les Characées sont des algues évoluées fixées par des pseudo-racines au fond de l'eau.

Elles n'ont pas été étudiées dans le cadre de ce travail. Il est toutefois important de signaler que ces formations se rencontrent dans la plupart des étangs de la plaine du Forez et qu'elles forment parfois des herbiers quasiment monospécifiques très denses sur les fonds d'étangs à eaux claires.

III - Les groupements aquatiques (**Potametea pectinati** Klika in Klika et Novak 1941)

La classe regroupe les communautés végétales aquatiques enracinées vivaces. Elle comprend des associations végétales très diverses dont certaines sont placées dans différentes classes selon les auteurs.

III - 1 **Potamion pectinati** (W. Koch 1926) Libbert 1931

Les groupements végétaux se caractérisent par des espèces vivant totalement immergées dans l'eau et fixées au fond. Ils sont peu diversifiés en espèces.

1 / Groupement à petits potamots (Tableau III)

Deux associations différentes appartiennent à ce groupement.

Il s'agit du **Potametum obtusifolii** (Sauer 1937) Carstensen 1954 caractérisé par *Potamogeton obtusifolius*, espèce commune dans les étangs, qui est souvent accompagnée par d'autres potamots (*Potamogeton acutifolius*, *Potamogeton natans*, etc.) et en concurrence avec d'autres espèces immergées (*Najas sp.*, *Ceratophyllum sp.*, etc.). Cette association végétale est bien représentée dans les étangs foréziens. On la rencontre en général dans des eaux mésotrophes, à des profondeurs variant de 0,3 à 1 mètre. L'autre association, le **Potametum trichoidis** Freitag et al. 1958, est moins commune que la précédente. Elle est caractérisée par de très petits potamots à feuilles très étroites (*Potamogeton trichoïdes*, *Potamogeton berchtoldii* et *Potamogeton pusillus*). Il faut noter que la détermination de ces trois potamots peut s'avérer délicate. Cette association a été observée dans des étangs assez éclairés aux eaux mésotrophes à des profondeurs variables, de 0,3 à 1,5 mètres.

2 / Groupement à naïades (Tableau III)

L'association, le **Potamo-Najadetum marinae** Horv. et Micev. 1963, est caractérisée par deux espèces, *Najas minor* et *Najas marina*, qui peuvent être très dominantes (relevés 1 et 2). Elle peut être quelquefois accompagnée de *Potamogeton crispus* (relevé 3 et 4). Il est à noter qu'au sein d'un même site, elle est en contact avec d'autres groupements comprenant des espèces du **Potamion** (*Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*). Cette association s'observe régulièrement dans la plupart des étangs riches en matière organique dont la profondeur varie entre 0,15 et 1 mètre.

3 / Groupement à élodée

Elodeetum canadensis (Pign.1953) Soo 1964, est une association pauvre en espèces et principalement dominée par *Elodea canadensis*, espèce exotique pouvant être envahissante. Elle ne semble pas inféodée à des conditions écologiques bien déterminées (FELZINES, 1982). Dans la plaine du Forez, l'espèce a été observée dans trois étangs mais seul l'un d'entre eux possédait un peuplement conséquent (quelques mètres carrés). Aujourd'hui, l'espèce a disparu du site. Cela confirme bien

que les peuplements à Elodée du Canada sont peu représentés et instables dans le système étang (MERIAUX in CHAIB, 1992).

4 / Groupements à myriophylles (Tableau III)

Deux associations à myriophylles se rencontrent dans la plaine du Forez. La première, **Myriophylletum spicati** Soo 1927, est très commune sur de nombreux étangs. Elle semble peu exigeante sur les conditions écologiques de son milieu. Elle est souvent en synassociation avec d'autres groupements aquatiques et occupe des profondeurs variant de 0,5 m et 1 m. L'autre association, le **Myriophylletum verticillati** Lemée 1937, est très localisée dans la plaine ; seuls deux sites ont été recensés.

III – 2 **Nymphaeion albae** Oberd. 1957

L'alliance se caractérise par des associations d'espèces aquatiques flottantes dans des eaux mésotrophes à eutrophes.

	0996nott	0603bard	0896pina	0896bonn	0996barg	0996beau	0899thiv	0802tape	0802bati	0800Bas
Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recouvrement (%)	X	80	x	100	x	x	100	100	100	7
Profondeur (cm)	40	35	15	100	30	25	30	40	20	50
Surface (m2)	25	4	4	100	25	25	1	9	16	105
Diversité spécifique	7	7	6	4	5	5	4	8	4	1
Caractéristiques d'associations										
<i>Najas minor</i>	4-4	4-4	4-4	1-1	2-2	2-2	3-3			
<i>Najas marina</i>	r	1-1	1-1	4-4			2-2			
<i>Potamogeton obtusifolius</i>								4-4		
<i>Myriophyllum spicatum</i>				3-3		2-2			5-5	4-4
<i>Potamogeton crispus</i>		+1			2-2	2-2				
Espèces des Potametea										
<i>Potamogeton gramineus</i>								2-2	1-2	
<i>Potamogeton cf berchtoldi</i>		1-1								
<i>Trapa natans</i>			1-1							
<i>Polygonum amphibium</i>					r					
Espèces du Lemnetea										
<i>Lemna minor</i>		+						+		
<i>Lemna trisulca</i>	r							1-1		
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1-1	2-2	1-1		1-1					
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2-2		2-2	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1		
<i>Utricularia australis</i>							1-1	1-1		
Autres espèces										
<i>Chara sp</i>		+								
<i>Elatine hexandra</i>									2-3	
<i>Rorippa amphibia</i>									+	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	r		1-1					1-1		
<i>Schoenoplectus lacustris</i>						1-1				

Tableau III

Potamo-Najadetum marinae Horv. et Micev. 1963 : Relevés 1/2/3/4/5/6/7

Potametum obtusifolii (Sauer 1937) Carstensen 1954 : Relevés 8

Myriophylletum spicati Soo 1927 : Relevés 9/10

1 / Groupement à *Nymphaea alba*

L'association, le **Nymphaetum albae** Vollm. 1947, est dominée par *Nymphaea alba*. Elle est assez peu commune dans les étangs de la plaine du Forez et elle ne couvre que rarement des superficies conséquentes (quelques ares à un ou deux hectares).

2 / Groupement à *Nymphoides peltata*

Le **Nymphoidetum peltatae** (Allorge 1922) Bellot 1951 est une association dominée par *Nymphoides peltata*. Dans le Forez, elle n'a été observée de manière significative que sur deux étangs à des profondeurs comprises entre 0,5 et 1 m. Il semble que cette association soit instable et que d'une année sur l'autre les peuplements de *Nymphoides peltata* puissent totalement disparaître. C'est le cas sur l'un des deux étangs où le peuplement a totalement disparu en une année.

3 / Groupement à *Trapa natans*

L'association, le **Trapetum natansis** Müller et Görs 1960, est très peu représentée dans la plaine du Forez. Autrefois abondante (LEGRAND, 1873), l'espèce caractéristique (*Trapa natans*) est aujourd'hui peu commune. Les peuplements occupent très rarement des superficies conséquentes. Il s'agit souvent de quelques individus perdus dans l'immensité d'un étang. Elle s'observe à des profondeurs de 0,5 m à plus d'un mètre.

4 / Groupement à *Polygonum amphibium*

L'association, le **Polygonetum amphibii** (Soo 1927) Egger 1933, est bien représentée dans la plaine du Forez. Elle s'observe sur de nombreux étangs à des profondeurs de 0,3 m à plus d'un mètre. Elle est caractérisée par *Polygonum amphibium* forme aquatique, espèce polymorphe en fonction de la hauteur d'eau. D'autres espèces peuvent coloniser la strate intraquatique comme *Ceratophyllum demersum*, etc. Les peuplements à *Polygonum amphibium* peuvent couvrir d'assez grandes surfaces (quelques milliers d'ares).

III – 3 **Potamion polygonifolii** Hartog et Segal 1964

Il s'agit de communautés d'hydrophytes flottantes des eaux peu profondes, oligotrophes à mésotrophes et supportant une petite période d'exondation.

1 / Groupement à *Potamogeton gramineus* (Tableau IV)

Le **Potametum graminei** (Corillon 1957) Tüxen 1975 est une association que l'on observe assez régulièrement dans la plaine du Forez. Elle est dominée par *Potamogeton gramineus* (en général forme *heterophyllus*) mais elle se trouve très souvent en compagnie d'espèces des **Littorelletea** (*Pilularia globulifera*, *Eleocharis acicularis*, etc.) ou des **Phagmitetea** (*Eleocharis palustris*, etc.). Elle se rencontre dans des eaux peu profondes (0 à 30 cm) ou sur des secteurs exondés. Elle ne couvre jamais de grandes superficies (quelques centaines d'ares au plus).

2 / Groupement à *Potamogeton natans* (Tableau IV)

Le **Potametum natantis** Soo 1927 est une association dominée par *Potamogeton natans*. Elle s'observe dans de nombreux étangs de la plaine du Forez, toujours à des profondeurs supérieures à 30 cm, mais jamais sur de grandes superficies. Elle semble inféodée à des substrats vaseux et à des eaux mésotrophes.

III – 4 **Ranunculion aquatilis** H. Passarge 1964

Cette végétation est composée d'espèces submergées et/ou flottantes, des eaux mésotrophes à eutrophes, pouvant supporter une exondation.

	0802beon	0802beon	0803neuf	0802vinc
Relevés	1	2	3	4
Recouvrement (%)	100	100	100	100
Profondeur (cm)	30	40	30	40
Surface (m2)	16	4	6	1
Diversité spécifique	9	5	6	4
Caractéristiques d'associations				
<i>Potamogeton natans</i>	4-4	4-4	5-5	
<i>Potamogeton gramineus</i>				4-4
Espèces des Potametea				
<i>Myriophyllum spicatum</i>		1-1		
<i>Potamogeton obtusifolius</i>			+	
<i>Potamogeton cf trichoïdes</i>		+		
<i>Zannichelia palustris</i>		1-1		
Espèces des Lemnetea				
<i>Azolla filiculoïdes</i>			r	
<i>Lemna trisulca</i>	+		+	
<i>Ceratophyllum demersum</i>			2-2	
<i>Spirodela polyrhiza</i>			+	
<i>Utricularia australis</i>	2-2	1-1		
Autres espèces				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1-1			
<i>Juncus bulbosus</i>				1-1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	r			
<i>Sparganium erectum</i>	r			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1-1			
<i>Sparganium emersum</i>	3-3	1-1		
<i>Typha latifolia</i>	r			
Algues		2-2		

Tableau IV

Potametum natantis Soo 1927 : Relevés 1/2/3

Potametum graminei (Corillon 1957) Tüxen 1975 : Relevés 4

1 / Groupements à *Ranunculus peltatus* / *aquatilis*

Deux associations, le **Ranunculetum aquatilis** Sauer 1945 et **Ranunculetum peltati** Sauer 1947, semblent exister dans la plaine du Forez. Toutefois, la distinction entre les deux espèces caractéristiques, *Ranunculus peltatus* et *Ranunculus aquatilis*, est délicate, d'autant plus qu'il arrive qu'elles coexistent. Il faut toutefois préciser que *Ranunculus peltatus* est incontestablement l'espèce la plus commune des deux. Ces groupements se rencontrent communément dans la plaine du Forez, dans des eaux peu profondes.

IV – Les groupements amphibies (**Littorelletea uniflorae** Braun-Blanquet et Tüxen ex V. Westh., Dijk et Passchier 1946) (Tableau V)

Les groupements végétaux observés dans la plaine du Forez sont inclus dans une alliance unique, l'**Eleocharition acicularis** Pietsch 67. Ils sont caractérisés par une végétation rase, amphibie (nécessité d'une phase exondée pour permettre la flori-

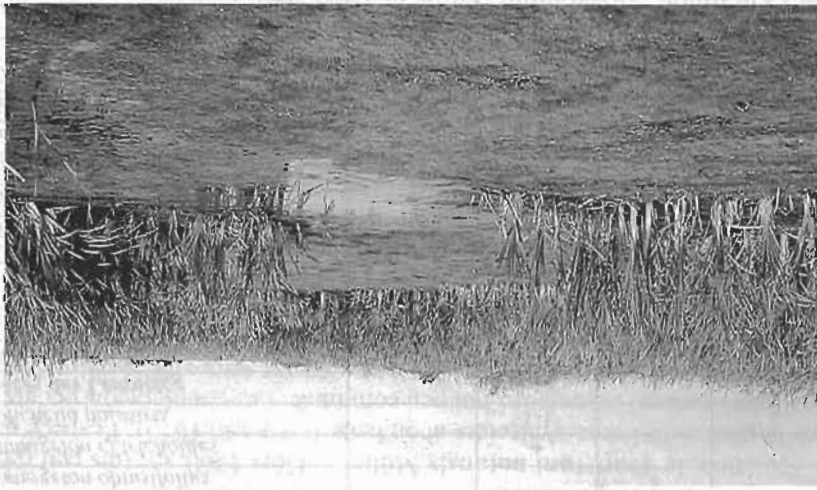
son) et sont composées de plantes vivaces. Ils se rencontrent sur les zones sableuses

et quelquefois vaseuses dans la zone de marnage des eaux.

Trois associations ont été identifiées dans la zone d'étude.

1 / Groupement à *Eleocharis acicularis*

L'association, l'*Bleocharitetum acicularis* (Baumann 1911) Koch 1926, se rencontre régulièrement sur les étangs du Forez. Elle se localise sur des substrats argilo-sableux pouvant être couverts de vases. Ce gazon ne couvre jamais des superficies importantes (de 1 m² à 500 m²) et il est souvent imbriqué au sein de groupements végétaux des *Phragmitetalia*. Il peut être observé de début juillet jusqu'à fin septembre. Il est intéressant de signaler la présence d'une sous-association à *Marsilea quadrifolia* (relevé 6/7) qui mériterait un travail de détermination plus approfondie.



2 / Groupement à *Ptilularia globulifera*

Le *Ptilularietum globuliferae* Tüxen 1955 em. Müller et Gös 1950 est une association dominée par *Ptilularia globulifera*. Elle se rencontre sur la zone de balance-ment des eaux, sur des substrats argilo-sableux. Elle est peu courante dans les étangs de la plaine du Forez (une dizaine de sites) et peut être en concurrence avec l'association précédemment décrite. Il arrive également qu'elle soit fortement imbriquée à

la sous-association à *Marsilea quadrifolia*.

3 / Groupement à *Ranunculus flammula* et *Juncus bulbosus*

Le *Ranunculo-juncetum bulbosi* Oberd. 1957 est une association dominée par *Juncus bulbosus* et *Ranunculus flammula*. Elle se localise dans les zones amphibiles sur des substrats argilo-sableux. Elle semble être assez bien représentée mais ne couvre que des superficies faibles (quelques centaines de mètres carrés en général).

V - Communautés végétales à petites thérophytes (*Isæto durieu* - *Juncetea bufonii* Bram-Blaquet et Tüxen ex V. Westh., Dijk et Passchier 1946) - Tableau VI
La végétation de ces groupements est composée de petites thérophytes pionnières apparaissant au cours des mois d'août et de septembre suite à la baisse des niveaux d'eau des étangs. Ces formations ne couvrent que de faibles étendues et sont très localisées.

	08 01 rib o	08 03 rib o	08 98 pr ou	08 98 pr ou	08 01 pr ou	08 01 pr ou	08 01 pr ou	08 01 elb e	08 01 elb e	08 01 ner o	08 01 ner o
Relevés	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recouvrement (%)	30	80	90	90	90	90	90	90	95	80	80
Profondeur (cm)	0	0		7,5	0	5	2,5	2,5	0	2,5	0
Surface (m2)	4	4	3	3	2	2	4	1	6	4	2
Diversité spécifique	12	6	12	11	9	11	8	6	10	7	6
Espèces des Littorelletea											
<i>Pilularia globulifera</i>	2-2	4-4	2-2	2-2	2-2	3-3	+			2-2	
<i>Eleocharis acicularis</i>			1-1	1-1	4-4	2-2	1-1	5-5	4-4		
<i>Marsilea quadrifolia</i>			3-3	3-3	+	r	5-5	2-2			
<i>Juncus bulbosus</i>								r		4-4	3-3
<i>Ranunculus flammula</i>										1-1	2-2
<i>Lythrum portula</i>	r		+	r				+	+		
Espèces du Potamoetea											
<i>Potamogeton gramineus</i>			+	r		2-2	r				
<i>Polygonum amphibium</i>				r							
<i>Ranunculus peltatus</i>	+		+	+	r	r	+				
Espèces des Phragmitalia											
<i>Carex vesicaria</i>										r	
<i>Eleocharis palustris</i>		2-3									2-2
<i>Lythrum salicaria</i>											r
<i>Phalaris arundinacea</i>										r	r
<i>Phragmites australis</i>			r	+	r	r					
<i>Sagittaria sagittifolia</i>						+					
<i>Sparganium emersum</i>						+					
<i>Sparganium erectum</i>											r
<i>Typha angustifolia</i>								+	+		
<i>Typha latifolia</i>	r	R	+	r							
Autres espèces											
<i>Alisma lanceolatum</i>									+		
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	r		+	r	+		r	r			1-1
<i>Alopecurus aequalis</i>	r								+		
<i>Bidens frondosa</i>	r	+							+		
<i>Cirsium arvense</i>	1-1										
<i>Echinochloa crus-galli</i>									+		
<i>Elatine alsinastrum</i>				+		+					
<i>Eleocharis ovata</i>	r								+		
<i>Glyceria fluitans</i>							r			+	
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	r										
<i>Holcus lanatus</i>	r										
<i>Juncus acutiflorus</i>										1-2	
<i>Juncus articulatus</i>					l				+		
<i>Juncus effusus</i>				+			+				
<i>Lycopus europaeus</i>		r				r					
<i>Lysimachia vulgaris</i>	r										
<i>Mentha pulegium</i>									3-3		
<i>Polygonum lapathifolium</i>		+	r			+					
<i>Polygonum mite</i>					+						
<i>Polygonum persicaria</i>					+						
<i>Veronica scutellata</i>			+								

Tableau V

Pilularietum globuliferae Tüxen 1955 em. Müller et Görs 1950 : Relevés 1/2/3

Eleocharitetum acicularis (Baumann 11) Koch 1926 : Relevés 4/5/6/7/8

Ranunculo-Juncetum bulbosi Oberd. 1957 : Relevé 9/10

Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 2005, 74 (9).

V – 1 *Nanocyperion flavescens* Klika 1935

1 / Groupement à *Cyperus fuscus*

L'association, le *Cyperetum flavescens* Koch 1926 em. Aich. 1933, est entre autre caractérisée par la présence de *Cyperus fuscus*. L'autre souchet (*Cyperus flavescens*) ne semble plus présent dans le département. Il faut signaler que cette association n'est que peu représentée sur les étangs du Forez. Elle s'observe en quelques sites, sur des berges sableuses exondées.

V – 2 *Elatino triandrae-Eleocharition ovatae* (W. Pietsch et Müll.-Stoll 1968) Pietsch 1969

1 / Groupement à *Eleocharis ovata*

L'association dénommée *Eleocharitetum ovatae* Hayek 1973, est caractérisée par *Eleocharis ovata*. Dans les étangs ligériens, elle apparaît de manière très sporadique sur des étangs en assec ou sur des berges récemment exondées. Elle semble

	gr10702	Plat0802	Plat0802	Plat0802	0802:riva	0602:umbr
Relevés	1	2	3	4	5	6
Recouvrement (%)	100	60	90	90	100	100
Profondeur (cm)	0	0	0	0	15	0
Surface (m2)	9	4	25	200	9	4
Diversité spécifique	8	11	11	12	12	11
Caractéristiques d'associations						
<i>Cyperus fuscus</i>						4-4
<i>Eleocharis ovata</i>	4-4	3-3	5-5	5-5	4-4	
Caractéristiques d'associations						
<i>Lythrum portula</i>					2-2	
Espèces des Bidentetea						
<i>Rumex maritimus</i>	2-2				r	r
<i>Rumex palustris</i>			1-1			1-1
<i>Bidens tripartita</i>		1-1	r	r	1-1	
<i>Polygonum lapathifolium</i>		1-1	1-1			
<i>Polygonum minus</i>	r				r	
<i>Ranunculus sceleratus</i>			r	r		+
<i>Chenopodium rubrum</i>						1-1
<i>Chenopodium urbicum</i>						1-1
<i>Echinochloa crus-galli</i>		r		r		
<i>Polygonum hydropiper</i>		+	r	r		
<i>Rarippa palustris</i>		r	r	r		
<i>Alopecurus aequalis</i>	1-1	r	r	2-2	1-1	
Autres espèces						
<i>Alisma plantago aquatica</i>	1-1		2-2		2-2	
<i>Bolboschoenus maritimus</i>						+
<i>Callitriche gr hamulata</i>						+
<i>Elatine hexandra</i>					1-1	
<i>Epilobium cf tetragonum</i>						r
<i>Juncus acutiflorus</i>			1-2	r		
<i>Juncus bulbosus</i>		+				
<i>Juncus cf effusus</i>	r					
<i>Juncus compressus</i>						2-3
<i>Juncus inflexus</i>						+
<i>Lotus pedunculatus</i>		+				
<i>Lythrum salicaria</i>	r	r				
<i>Oenanthe aquatica</i>	r	1-1	r	r		
<i>Phragmites australis</i>				+		
<i>Polygonum persicaria</i>				r		
<i>Ranunculus peltatus</i>					+	
<i>Typha angustifolia</i>				+		
<i>Typha latifolia</i>						+
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>						1-1

Tableau VI

Cyperetum flavescens Koch 1926 em. Aich. 1933 : Relevé 6
Eleocharitetum ovatae Hayek 1973 : Relevés 1/2/3/4/5

bien représentée mais ne recouvre jamais des surfaces importantes (quelques centaines de mètres carrés).

VI – Les communautés végétales des roselières (**Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae** Klika in Klika et Novak 1941)

La classe est constituée de divers groupements très disparates tous caractérisés par la présence de végétaux héliophytes. Ils s'agencent en ceintures végétales périphériques dans la zone de fluctuations saisonnières des eaux de l'étang. Deux ordres sont identifiés.

VI - 1 **Phragmitetalia australis** W. Koch 1926

VI – 1.1 **Phragmition australis** W. Koch 1926 – Tableau VII

Il s'agit d'une végétation régulièrement inondée sur des sols mésotrophes à eutrophes.

1 / Groupement à *Phragmites australis*

Le **Phragmitetum australis** (Gams 1927) Schmale 1939 est une association largement répandue en Europe. Dans les étangs de la plaine du Forez, il s'agit d'un peuplement végétal très commun qui peut couvrir de grandes surfaces (plus de 10 ha sur l'étang Ormaie) ou n'être présent que sous forme de lisière au bord de l'étang. Elle se développe à des profondeurs variables de 0 à 50 cm, mais elle nécessite toujours un substrat d'une relative humidité. Relativement pauvre en espèces et d'aspect homogène, elle est très souvent en concurrence avec d'autres grandes héliophytes (*Typha* spp., *Schoenoplectus lacustris*). Deux faciès se rencontrent : l'un est quasiment toujours immergé avec des espèces d'hydrophytes (*Utricularia australis*, etc.) ou plus amphibies (*Oenanthe aquatica*, etc.) ; l'autre correspond à un atterrissement marqué avec des espèces non caractéristiques de zones humides telles que *Urtica dioica*, *Calystegia sepium* et la présence de saules ou de trembles.

2 / Groupement à *Schoenoplectus lacustris*

Cette association, le **Scirpetum lacustris** (Allorge 1922) Schmale 1939, est considérée comme le groupement pionnier d'héliophytes des eaux profondes (jusqu'à 1 m). Elle est assez répandue dans les étangs de la plaine du Forez mais ne couvre jamais de grandes superficies (rarement supérieures à un hectare). Ces peuplements en pleine eau sont associés à une sous-strate aquatique (*Utricularia australis*, *Potamogeton natans*, etc.). Ils disparaissent au profit d'autres grands héliophytes (*Typha* spp., etc.) dès que le niveau d'eau devient trop faible. Au sein de la plaine du Forez, de spectaculaires régressions de roselières à *Schoenoplectus lacustris* ont été observées.

3 / Groupements à *Typha angustifolia* et *Typha latifolia*

Deux associations sont recensées. Il s'agit du **Typhetum angustifoliae** (Allorge 1922) Pignatti 1953 et du **Typhetum latifoliae** (Soo 1927) Lang 1973. Les deux groupements sont largement représentés dans les étangs foréziens et peuvent être observés sur la même pièce d'eau. Ces deux associations sont en général bien individualisées au sein d'un étang mais elles peuvent être parfois imbriquées. La première, à *Typha angustifolia*, préfère les eaux d'une profondeur de 0,4 m à 0,6 m mais s'observe jusqu'à des profondeurs de 1 m. La seconde, à *Typha latifolia*, s'accommode des bordures exondées mais se rencontre souvent dans les eaux de profondeurs variant de 0,1 à 0,5 m. Le cortège floristique est faible, quelques espèces d'hydrophytes ou d'héliophytes sont présentes. Des dépérissements significatifs de groupements à *Typha*, dont les causes restent difficiles à cerner (niveau d'eau excessif et trop constant et/ou pollution des eaux, etc.), s'observent sur certains étangs. On peut

	0802bigo	0697ming	0801geta	0801bigo	0896barg	0896bonn	0996beau	0801char
Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8
Recouvrement (%)	100	100	100	90	100	100	100	95
Profondeur (cm)	0	0	10	5	60	5	0	5
Surface (m2)	10	10	10	25	50	100	25	25
Diversité spécifique	4	10	9	4	3	3	6	15
Caractéristiques d'associations								
<i>Phragmites australis</i>	5-5			2-2		1-1		
<i>Schoenoplectus lacustris</i>		4-4	3-3					
<i>Sparganium erectum</i>		r					1-1	4-4
<i>Typha angustifolia</i>			3-3	4-4	5-5	5-5		
<i>Typha latifolia</i>			2-2				4-4	
Autres espèces des Phragmiteti-								
Magnocaricetea								
<i>Alisma plantago-aquatica</i>								2-2
<i>Carex pseudocyperus</i>				r				
<i>Carex vesicaria</i>		1-1	+			2-2		
<i>Phalaris arundinacea</i>		2-2						+
<i>Rorippa amphibia</i>			1-1					
<i>Galium palustre</i>		+						
<i>Mentha aquatica</i>							1-1	
<i>Lycopus europaeus</i>		+					2-2	
<i>Myosotis caespitosa</i>		r						r
<i>Solanum dulcamara</i>	1-1						1-1	
Espèces des Lemnetea								
<i>Ceratophyllum demersum</i>					1-1			
<i>Lemna minor</i>			+	3-3				
<i>Utricularia australis</i>			1-1					
Autres espèces								
<i>Alopecurus aequalis</i>								1-1
<i>Bidens cernua</i>								r
<i>Callitriche stagnalis</i>								1-1
<i>Polygonum amphibium</i>			+					
<i>Potamogeton obtusifolius</i>					1-1			
<i>Elatine alsinastrum</i>								r
<i>Juncus effusus</i>			+					1-1
<i>Lotus pedunculatus</i>	2-2							
<i>Ludwigia palustris</i>								1-1
<i>Lysimachia vulgaris</i>		+						r
<i>Lythrum portula</i>								1-1
<i>Lythrum salicaria</i>		+						r
<i>Polygonum hydropiper</i>							2-2	2-2
<i>Polygonum lapathifolium</i>		+						
<i>Ranunculus peltatus</i>								+
<i>Urtica dioica</i>	2-2							

Tableau VII

Phragmitetum australis (Gams 1927) Schmale 1939 : Relevé 1

Scirpetum lacustris (Allorge 1922) Schmale 1939 : Relevés 2/3

Typhetum angustifoliae (Allorge 1922) Pignatti 53 : Relevés 4/5/6

Typhetum latifoliae (Soo 1927) Lang 1973 : Relevé 7

Sparganietum erecti Roll 1938 : Relevé 8

signaler que *Typha angustifolia* est en progression dans la plaine du Forez. En effet, LEBRETON la signalait sur la moitié des étang en 1982 alors qu'aujourd'hui elle est présente sur quasiment tous les étangs foréziens.

4 / Groupements à *Sparganium erectum*

L'association présente est le **Sparganietum erecti** Roll 1938. Les peuplements à *Sparganium erectum* sont très fréquents dans les étangs foréziens mais ils couvrent rarement de grandes superficies. Ils s'observent dans des niveaux d'eau peu profond (0 à 0,4 m) sur des substrats très riches en matière organique (FELZINES, 1982). Ils possèdent même un caractère pionnier et colonisateur comme l'atteste leur apparition suite à la réalisation de travaux.

5 / Groupement à *Glyceria maxima*

Le **Glycerietum maximae** Hueck 1931 est une association peu représentée en étang. C'est également le cas dans la plaine du Forez où elle n'a été observée que sur trois étangs. Le groupement ne couvre que de faibles superficies. Comme la plupart des grandes formations d'hélophytes, l'association est très recouvrante et ne laisse la place qu'à peu d'espèces.

VI – 1.2 **Phalaridion arundinaceae** Kopecky 1961 – Tableau VIII

1 / Groupement à *Phalaris arundinacea*

Le **Phalaridetum arundinaceae** Libbert 1931 est une association qui s'observe sur la plupart des étangs foréziens. Elle constitue des peuplements denses, inextricables qui peuvent couvrir de grandes superficies. Préférentiellement dans la zone de balancement des eaux avec une période d'exondation importante, le groupement à *Phalaris arundinacea* est pauvre en espèces et coexiste avec d'autres formations d'hélophytes.

VI – 1.3 **Oenanthion aquaticae** Heijny ex Neuhausl 1959 – Tableau VIII

1 / Groupement à Sagittaire et Rubanier

L'association, le **Sagittario sagittifoliae-Sparganietum emersi** R. Tuxén 1953, se développe sur des substrats riches en matière organique et à des profondeurs comprises entre 0 et 30 cm. Elle se caractérise par la présence des deux espèces, *Sagittaria sagittifolia* et *Sparganium emersum*, accompagnées souvent par d'autres espèces aquatiques des **Potametea** et du **Phragmition**. De faible étendue (rarement de plus d'une centaine de mètres carrés), cette association est assez peu présente dans les étangs foréziens, ou peut-être difficilement observable.

2 / Groupement à *Eleocharis palustris*

L'association (**Eleocharitetum palustris** Schennikow 1919) se rencontre dans la zone de balancement des eaux. Supportant une inondation et une exondation (de 0 à 40 cm d'eau), ce groupement caractérisé par *Eleocharis palustris*, possède une amplitude écologique importante. On l'observe dans diverses situations dans les étangs foréziens. En contact avec des espèces des **Littorelletalia**, il fréquente également les espèces des **Phragmitetea**. Toutefois, ce groupement ne couvre jamais de vastes étendues et semble être rapidement envahi par des espèces à fort pouvoir colonisateur.

	08 01 ner o	08 96 bo nn	09 96 bar g	08 02 pa ys	08 03 Hu a	08 02 ch ar m	07 04 sol eil	09 02 big o	08 01 get a	08 02 go ut
Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recouvrement (%)	90	100	100	100	100	100	80	100	100	90
Profondeur (cm)	10	0	0	0	10	0	1	0	30	0
Surface (m2)	25	100	25	25	5	4	3	25	6	16
Diversité spécifique	7	7	5	5	9	12	10	9	8	10
Caractéristiques d'associations										
<i>Phalaris arundinacea</i>	5-5	4-4	4-4	5-5					1-1	
<i>Eleocharis palustris</i>					5-5	4-4				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>							5-5	2-2		
<i>Sparganium emersum</i>						+	2-2	2-2		
<i>Oenanthe aquatica</i>										4-4
<i>Rorippa amphibia</i>							1-1		4-4	
Espèces des Phragmitetea-										
Magnocaricetea										
<i>Carex vesicaria</i>	2-2		2-2				1-1			
<i>Schoenoplectus lacustris</i>								1-1		
<i>Typha angustifolia</i>				+				2-2		2-2
<i>Phalaris arundinacea</i>					++1					
<i>Typha latifolia</i>								1-1		
Espèces des Bidentetea										
<i>Bidens cernua</i>			+							
<i>Bidens frondosa</i>						+				
<i>Polygonum hydropiper</i>						1-1	r			
<i>Polygonum lapathifolium</i>										2-2
<i>Rumex maritimus</i>										2-2
<i>Rumex palustris</i>						r				
Espèces des Lemnetea										
<i>Utricularia australis</i>	r								1-1	
<i>Lemna minor</i>								2-2	+	
Espèces des Potametea										
<i>Polygonum amphibium</i>									1-1	
<i>Potamogeton gramineus</i>									2-2	
<i>Potamogeton natans</i>	r						+,1			
<i>Ranunculus peltatus</i>									r	
Autres espèces										
<i>Alisma plantago-aquatica</i>						2-2	2-2	2-2		+
<i>Calystegia sepium</i>				2-2						
<i>Eleocharis acicularis</i>						2-2	r			
<i>Eleocharis ovata</i>										+
<i>Galium palustre</i>		+			+					
<i>Juncus effusus</i>	1-1	2-2	1-1							1-1
<i>Lotus pedunculatus</i>		1-1								
<i>Ludwigia palustris</i>						2-2				
<i>Lycopus europaeus</i>		1-1		+	+	r	1-1			r
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	1-1		2-2		r				
<i>Lythrum portula</i>						1-1	+			
<i>Lythrum salicaria</i>			1-1		+					+
<i>Veronica scutellata</i>					1-2					
<i>Scutellaria galericulata</i>					+					
<i>Marsilea quadrifolia</i>					+					
<i>Mentha aquatica</i>	r	1-1			1-2				1-1	
<i>Salix cinerea</i>										1-1

Tableau VIII

Phalaridetum arundinaceae Libbert 1931 : Relevés 1/2/3/4

Eleocharitetum palustris Schennikow 1919 : Relevé 5/6

Sagittario sagittifoliae-Sparganietum emersi R. Tuxén 1953: Relevé : 7/8

Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae (Soo 1927) Lohmeyer 1950 : Relevés 9/10

3 / Groupement à *Oenanthe aquatique*

Ce groupement, **Oenanthe aquatica-Rorippetum amphibiae** (Soo 1927) Lohmeyer 1950, dominé par *Oenanthe aquatica* et *Rorippa amphibia*, est commun dans les étangs foréziens. Comme le suggère FELZINES, les deux espèces peuvent cohabiter mais se rencontrent également séparément. L'*Oenanthe aquatica* semble préférer une plus grande profondeur (jusqu'à 60 cm) que la *Rorippe amphibia*. Cette association est très souvent en mosaïque avec les formations de grands héliophytes (*Schoenoplectus lacustris*, etc.) et les groupements du **Potamion**. Les actions anthropiques de faucardage ou de gyrobroyage semblent favoriser sa recolonisation au sein de roselières denses.

VI – 2 **Magnocaricetalia elatae** W. Koch 1926

Les communautés végétales du **Magnocaricetalia elatae** se rencontrent sur des sols riches en matière organique à inondation plus ou moins prolongée.

1 / Groupement à *Carex acutiformis*

Le **Caricetum acutiformis** Soo 1927 est caractérisé par un peuplement pauvre en espèces, dominé de manière quasiment totale par *Carex acutiformis*. Ce peuplement est très peu fréquent dans les étangs foréziens et il ne couvre jamais plus de quelques centaines de mètres carrés. Dans les zones observées, il est toujours en compagnie de *Carex riparia*.

2 / Groupement à *Carex riparia*

L'association, le **Caricetum ripariae** Soo 1928, se caractérise par des peuplements très homogènes et pauvres en espèces. Peu fréquente dans les étangs foréziens, elle couvre rarement de grandes superficies, jusqu'à un demi-hectare sur un étang près de Boisset-les-Montrond. Elle semble se limiter à quelques bandes en queue d'étangs, sur des zones atterries ou le long des fossés d'arrivée d'eau.

3 / Groupement à *Carex vesicaria*

Le groupement se dénomme **Caricetum vesicariae** Br.-Bl. et Denis 1926 et se caractérise par la présence et la dominance de *Carex vesicaria*. Cette association est très répandue et peut couvrir de grandes superficies. Elle se satisfait d'une inondation (entre 0 et 0,3 m) mais nécessite une période d'exondation. Elle préfère les eaux oligo-mésotrophes. Souvent *Carex vesicaria* se rencontre en bordure des autres grandes formations d'héliophytes (Roselières à phragmites, Typhaie, etc.).

VII – **Glycerio fluitans-Nasturtietea officinalis** Géhu et Géhu-Frank 1987 - Tableau X

Il s'agit de végétation basse formant des ourlets en bordure d'eaux calmes ou peu courantes. Un seul groupement semble présent sur les étangs foréziens.

1 / Groupement à *Glyceria fluitans*

Cette association, **Glycerietum fluitantis** (Braun-Blanquet 1925) Wilzek 1935, se caractérise par la présence de *Glyceria fluitans*. Peu représentée dans les étangs foréziens, elle ne couvre que de petites superficies. Elle s'observe en pleine eau et forme alors un tapis dense. En assec, elle est concurrencée par des espèces comme *Polygonum lapathifolium* ou *Oenanthe aquatica*.

VIII – Communautés végétales à Bident (**Bidentetea tripartiti** Tüxen, W. Lohmeyer et Preising ex von Rochow 1951) – Tableau XI

Les groupements végétaux observés dans la plaine du Forez sont regroupés au sein d'une unique alliance, le **Bidention tripartiti** Nordhagen 1940. Ils sont caractérisés par la présence de *Bidentis tripartiti* (L.) Tüxen & W. Lohmeyer. (Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 2005, 74 (9)).

térisés par une végétation pionnière exubérante et sont composés de plantes nitrophiles. Ils se rencontrent sur les zones vaseuses exondées.

Cinq associations semblent exister dans la zone d'étude. Il est nécessaire de préciser que ces communautés végétales sont très imbriquées les unes dans les autres et que leur détermination est parfois très délicate. Un nombre de relevés plus important serait nécessaire pour les caractériser de manière plus certaine.

1 / Groupement à *Polygonum* sp.

Cette association, le **Polygonetum minoris-hydropiperis Phillipii** 1984, est caractérisée par deux espèces, *Polygonum minus* et *Polygonum hydropiper*. Elle s'observe dans de nombreux étangs foréziens et plus particulièrement ceux en assec, mais également sur les grèves exondées. Elle apparaît en fin de saison (août et octobre), à de faible profondeur (5 à 10 cm) ou plus fréquemment en assec. Elle est aussi très souvent au contact ou en mosaïque avec d'autres groupements des **Nanocyperetalia** ou des **Phragmitetalia**.

	08 01 be on	08 99 pin a	06 03 ric a	09 01 ro nz e	09 01 ro nz e
Relevés	1	2	3	4	5
Recouvrement (%)	95	90	100	90	100
Profondeur (cm)	0	10	0	20	5
Surface (m2)	25	20	6	25	25
Diversité spécifique	9	11	6	5	5
Caractéristiques d'association					
<i>Carex vesicaria</i>	5-5	4-4	5-5		
<i>Carex riparia</i>	+			5-5	5-5
Espèces des Phragmiti-Magnocaricetea					
<i>Solanum dulcamara</i>				1-1	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	r				
<i>Sparganium erectum</i>	+				
<i>Lycopus europaeus</i>					r
<i>Rorippa amphibia</i>	r				
<i>Iris pseudacorus</i>		2-2	+		
<i>Phalaris arundinacea</i>		1-1			
Espèces des lemnetea					
<i>Lemna minor</i>		1-1		1-1	
<i>Spirodela polyrhiza</i>		+			
<i>Utricularia australis</i>		1-1			
Autres espèces					
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	1-1	1-1		+1
<i>Lythrum salicaria</i>	r	1-1		r	r
<i>Juncus effusus</i>			+1		
<i>Senecio erraticus</i>			+		
<i>Polygonum lapathifolium</i>	1-1	+	+		
<i>Polygonum persicaria</i>		1-1			
<i>Epilobium tetragonum</i>		1-1			
<i>Epilobium hirsutum</i>				+	+

Tableau IX

Caricetum vesicariae Br.-Bl. et Denis 1926 : Relevés 1/2/3

Caricetum ripariae Soo 1928 : Relevés 4/5

2 / Groupement à *Polygonum* et *Bidens*

Cette association, le **Bidentiti-Polygonetum hydropiperis** (Miljan 1933) Lohm in Tüxen 1950, est une formation végétale pionnière sur sable ou vase riche en matière organique. Souvent accompagnée par des espèces du **Bidentetea**, elle semble assez répandue dans les étangs foréziens.

3 / Groupement à *Alopecurus aequalis*

Cette association végétale (**Alopecuretum aequalis** (Soo 1927)) Runge 1966 est caractérisée entre autres par *Alopecurus aequalis*. Elle s'observe à des profondeurs variables de 30 à 0 cm (ici dans un étang en assec). Elle n'occupe jamais de grandes superficies mais se rencontre de temps à autre sur les étangs de la plaine du Forez.

4 / Groupement à *Bidens* et *Ranunculus sceleratus*

Cette association végétale (**Bidenti-Ranunculetum scelerati** (Miljan 1933) Tüxen 1978) est caractérisée entre autres par *Ranunculus sceleratus* et *Bidens tripartita* (absent ici car le relevé a été effectué début juillet). Elle semble bien représentée dans les étangs foréziens mais reste toujours localisée aux abords des digues ou sur des zones récemment remaniées.

4 / Groupement à *Rumex maritimus*

Cette association, **Rumicetum maritimi** Sissingh in Westhoff *et al.* 1946 *em.* Passarge 1959), caractérisée par *Rumex maritimus*, possède de nombreuses espèces

	0703bonn	0703cime	0703cime	0802Plat
Relevés	1	2	3	4
Recouvrement (%)	100	100	100	100
Profondeur (cm)	20	15	5	0
Surface (m2)	2	2	10	8
Diversité spécifique	10	8	5	7
Caractéristique d'associations				
<i>Glyceria fluitans</i>	5-5	5-5	5-5	4-4
<i>Alopecurus aequalis</i>		+	+1	2-2
Espèces des Bidentetea				
<i>Polygonum lapathifolium</i>			+	2-2
<i>Bidens tripartita</i>		+		
<i>Rumex maritimus</i>				r
Espèces des Phragmiti-Magnocaricetea				
<i>Eleocharis palustris</i>	2-2			
<i>Rorippa amphibia</i>	1-1	+		
<i>Sparganium erectum</i>	2-3			
<i>Oenanthe aquatica</i>		1-1	+	2-2
<i>Alisma plantago aquatica</i>		+	+	
<i>Carex vesicaria</i>		1-1		
<i>Lycopus europaeus</i>	r			r
Autres espèces				
<i>Utricularia australis</i>	2-3			
<i>Lemna minor</i>	+			
<i>Juncus effus</i>	1-2			
<i>Lythrum salicaria</i>	r	r		
<i>Mentha aquatica</i>	+			
<i>Lotus pedunculatus</i>				r

Tableau X

Glycerietum fluitantis (Braun-Blanquet 1925) Wilzek 1935,

Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 2005, 74 (9).

du **Bidention** comme *Bidens frondosa*, *Rumex palustris* et *Ranunculus sceleratus*. Elle s'observe dans de nombreux étangs du Forez à des profondeurs variant de 40 à 0 cm. Le substrat correspond à des sables couverts quelquefois d'une fine couche de vase. Il s'agit d'une végétation pionnière qui s'individualise souvent après des perturbations (mise en assec, travaux lourds, etc.). La surface de ce type de milieu est en général faible, quelques centaines de mètres carrés.

CONCLUSION

Au total, 8 classes, 16 alliances et 42 associations sont présentes dans les étangs foréziens. Cette diversité des milieux n'est pas à proprement parler bien surprenante et reste certainement sous-estimée. En effet, l'écosystème « étang » est toujours très riche en associations, comme de nombreux auteurs l'ont montré. Cette étude avait pour objectif de présenter les principales communautés végétales observées dans les étangs foréziens.

Ce travail ne s'avère pas exhaustif pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, l'observation de certaines associations nécessite des conditions particulières. Ainsi, quelques groupements ne sont visibles que certaines années (pendant des périodes de sécheresse ou d'assec, etc.). D'autres n'apparaissent qu'au cours d'une courte période de l'année et/ou ils n'occupent que de très petites surfaces.

Ensuite, quelques groupements végétaux nécessitent des compétences spécifiques (Characées, groupement à callitriches, formations à *Riccia sp.*, etc.).

L'agencement des associations dans le système « étang » peut s'avérer très complexe rendant leur détermination délicate.

Enfin, ces étangs sont des propriétés privées et leur accès est difficile car certains propriétaires sont soucieux de la tranquillité des lieux.

Ainsi, la présence d'un groupement végétal est la combinaison et l'interrelation entre de multiples facteurs, qu'ils soient biotiques (phénomène de compétition interspécifique, adaptabilité de l'espèce, pression faunistique, etc.), abiotiques (hydrologie, facteurs biogéographiques, géologie, pédologie, eutrophie, niveaux d'eau fluctuants ou non, etc.) et anthropiques (faucardage, amendement, assèchement, etc.). Ces derniers s'avèrent souvent très marqués, particulièrement dans les étangs foréziens où l'interventionnisme est très fréquent.

Remerciements. — Sans les conseils et la relecture de Messieurs Galtier J. et Felzines J.-C., cet article n'aurait pu voir le jour ; qu'ils en soient ici remerciés.

Remarques. — Dans les tableaux, code des étangs prospectés : les quatre premiers chiffres correspondent au mois, puis à l'année d'observations.

Liste des étangs : Ambressets (ambr), Bardaine (bard), Barge (barg), Bas (bas), La Batie (bati), Beau, Béonnet (beon), Bigot (bigot), Bonnassieux (bonna), Chambet (Cham), Charmillange (char), Ciment (cime), Elbe, Grand Etang (geta), la Grille (gril), La Goutte (gout), Madarins (Mada), Minguet (ming), Néron (nero), Neuf, Notter (nott), Palais (pala), Paysan (pays), Plat, Pinat (pina), Ribouriat (ribo), Ricanon (Rica), Les Rivaux (riva), Ronze, Petit Rouiard (prou), Sablé (sabl), Soleillant (soleil), Tapet (tape), Thivollet (thiv), Vincent (vinc).

	08 02 gri l	08 02 gri l	08 02 ci me	08 02 go ut	08 02 pa ys	Pla t08 02	Pla t08 02	07 01 pal a	08 03 rib o	08 02 gri l
Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recouvrement (%)	90	90	100	100	100	90	100	100	100	100
Profondeur (cm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surface (m2)	9	9	16	25	25	2	9	10	2	25
Diversité spécifique	12	9	17	10	6	9	14	13	11	8
Espèces du Bidentetea										
<i>Polygonum minus</i>	2-2	1-1	1-1							
<i>Ranunculus sceleratus</i>							r	1-1	+	
<i>Rumex maritimus</i>	r	1-1	2-2	+				1-1	2-2	1-1
<i>Rorippa palustris</i>	r	1-1	r				r	+	2-2	1-1
<i>Bidens cerna</i>		r						+	3-3	
<i>Bidens tripartita</i>	2-2				1-1	3-3	3-3			r
<i>Bidens sp</i>								1-1		
<i>Bidens frondosa</i>				2-2					2-2	
<i>Polygonum persicaria</i>		r		2-2						
<i>Leersia oryzoides</i>					1-1					
<i>Polygonum hydropiper</i>	2-2	2-2	+		3-3	1-1	+	1-1		3-3
<i>Alopecurus aequalis</i>	4-4	4-4	4-4	r	2-2	4-4	3-3	3-3	+	1-1
<i>Polygonum lapathifolium</i>		1-1	2-2	4-4	3-3		1-1	+	r	3-3
<i>Rumex palustris</i>			+				r			
Espèces des Phragmitea- Magnocaricetea										
<i>Typha angustifolia</i>	r		r							+
<i>Schoenoplectus lacustris</i>						r				
<i>Carex vesicaria</i>								+		
<i>Phragmites australis</i>			r			r-3				
<i>Rorippa amphibia</i>				+						
<i>Galium palustre</i>	r			+						
<i>Lycopus europaeus</i>			+						2-3	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>									+	
<i>Myosotis caespitosa</i>							+			
<i>Glyceria fluitans</i>			+	1-1						
<i>Oenanthe aquatica</i>	1-1	1-1	2-2	2-2		+	1-1	1-1		1-1
Autres espèces										
<i>Lythrum salicaria</i>				+			1-1			
<i>Echinochloa cf. crus-galli</i>					+		r			
<i>Eleocharis ovata</i>			+	1						
<i>Epilobium tetragonum</i>			+							
<i>Gnaphalium uliginosum</i>						1-1	r			
<i>Juncus articulatus</i>								3-3		
<i>Juncus bulbosus</i>			1-1				r			
<i>Juncus effusus</i>			2-2							
<i>Juncus sp</i>	r								+	
<i>Ranunculus repens</i>									1-1	
<i>Lotus pedunculatus</i>	r		1-1			+	r	1-1		
<i>Trifolium hybridum spp. elegans</i>	r						1-1	1-1		

Tableau XI

Polygonetum minoris-hydropiperis Phillipii 1984 : Relevés : 1/2/3

Polygono-Bidentetum (Miljan 1933) Lohm in Tüxen 1950: Relevés : 4/5

Alopecuretum aequalis (Soo 1927) Runge 1966 : Relevés : 6/7

Bidenti-Ranunculetum scelerati (Miljan 1933) Tüxen 1978 : Relevés : 8

Rumicetum maritimi Sissingh in Westhoff et al. 1946 em. Passarge 1959 : Relevés : 9/10

Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 2005, 74 (9).

Ont été utilisés à divers stades de travail : BAREAU 1982, BOLOMIER 1994, BROYER *et al.* 1997, CHASSAGNE 1957, CLÉMENT et TOUFFET 1983 et 1988, DUVIGNEAUD 1986, FELZINES 1997, GRENIER 1992, JULVE 1993, KERGUELEN 1988, NÉTIEN 1993, ROYER 1974 et SCHAEFFER 1985.

LISTE DES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES RECENSÉES SUR LES ÉTANGS FOREZIENS

Classe **Lemnetea minoris** O. de Bolos et Masclans 1955

Alliance 1 **Lemnion minoris** O. de Bolos et Masclans 1955

Alliance 2 **Lemnion trisulcae** Hartog et Segal 1964

Alliance 3 **Hydrocharition morsus-ranae** Rübél ex Klika in Klika et Hadac 1944

Association 1 **Ceratophylletum demersi**, Horv. Et Micev. 1963 /

Ceratophylletum submersi, Den Hartog at Segal 1963

Association 2 **Utricularietum neglectae** Müller et Görs 1960

Classe **Charetea fragilis** (Fukarek 1961) Krausch 1964

Classe **Potametea pectinati** Klika in Klika et Novak 1941

Alliance 1 **Potamion pectinati** (W. Koch 1926) Libbert 1931

Association 1 **Potametum obtusifolii** (Sauer 1937) Carstensen 1954 /

Potametum trichoidis Freitag et al. 1958

Association 2 **Potamo-Najadetum marinae** Horv. et Micev. 1963

Association 3 **Elodeetum canadensis** (Pign. 1953) Soo 1964

Association 4 **Myriophylletum spicati** Soo 1927 / **Myriophylletum verticillati** Lemée 1937

Alliance 2 **Nymphaeion albae** Oberd. 1957

Association 1 **Nymphaeetum albae** Vollm. 1947

Association 2 **Nymphoidetum peltatae** (Allorge 1922) Bellot 1951

Association 3 **Trapetum natans** Müller et Görs 1960

Association 4 **Polygonetum amphibii** (Soo 1927) Eggler 1933

Alliance 3 **Potamion polygonifolii** Hartog et Segal 1964

Association 1 **Potametum graminei** (Corillion 1957) Tüxen 1975

Association 2 **Potametum natantis** Soo 1927

Alliance 4 **Ranunculion aquatilis** H. Passarge 1964

Association 1 **Ranunculetum aquatilis** Sauer 1945 / **Ranunculetum peltati** Sauer 1947

Classe **Littorelletea uniflorae** Braun-Blanquet et Tüxen ex V. Westh., Dijk et Passchier 1946

Alliance 1 **Eleocharition acicularis** Pietsch 1967

Association 1 **Eleocharitetum acicularis** (Baumann 1911) Koch 1926

Association 2 **Pilularietum globuliferae** Tüxen 1955 em. Müller et Görs 1950

Association 3 **Ranunculo-Juncetum bulbosi** Oberd. 1957

Classe **Isoëto durieui - Juncetea bufonii** Braun-Blanquet et Tüxen ex V. Westh., Dijk et Passchier 1946

Ordre 1 des **Nanocyperatalia flavescents** Klika 1935

Alliance 1 **Nanocyperion flavescents** Klika 1935

Association 1 **Cyperetum flavescents** Koch 1926 em. Aich. 1933

Ordre 2 des **Elatino triandrae-Cyperatalia** B. de Foucault 1988

Alliance 1 **Elatino triandrae-Eleocharition ovatae** (W. Pietsch et Müll.-Stoll 1968) Pietsch 1969

Association 1 **Eleocharitetum ovatae** Hayek 1973

Classe **Phagmiti australis-Magnocaricetea elatae** Klika in Klika et Novak 1941

Ordre 1 des **Phragmitetalia australis** W. Koch 1926

Alliance 1 **Phragmition australis** W. Koch 1926

- Association 1 **Phragmitetum australis** (Gams 1927) Schmale 1939
- Association 2 **Scirpetum lacustris** (Allorge 1922) Schmale 1939
- Associations 3 **Typhetum angustifoliae** (Allorge 1922) Pignatti 1953 /
Typhetum latifoliae (Soo 1927) Lang 1973
- Association 4 **Sparganietum erecti** Roll 1938
- Association 5 **Glycerietum maximae** Hueck 1931
- Alliance 2 **Phalaridion arundinaceae** Kopecky 1961
 - Association 1 **Phalaridetum arundinaceae** Libbert 1931
- Alliance 3 **Oenanthion aquaticae** Hejny ex Neuhausl 1959
 - Association 1 **Sagittario sagittifoliae-Spargnietum emersi** R. Tuxén 1953
 - Association 2 **Eleocharitetum palustris** Schennikow 1919
 - Association 3 **Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae** (Soo 27) Lohmeyer 1950
- Ordre 2 des **Magnocaricetalia elatae** W. Koch 1926
- Alliance du **Caricion gracilis** Neuhausl 1959
 - Association 1 **Caricetum acutiformis** Soo 1927
 - Association 2 **Caricetum ripariae** Soo 1928
 - Association 3 **Caricetum vesicariae** Br.-Bl. et Denis 1926
- Classe **Glycerio fluitans-Nasturtietea officinalis** Géhu et Géhu-Frank 1987
 - Alliance 1 **Glycerio-fluitantis-Sparganion neglecti** Braun Blanquet et G. Sissingh in Boer 1942
 - Association 1 **Glycerietum fluitans** (Braun Blanquet 1925) Wilzek 1935
- Classe **Bidentetea tripartiti** Tüxen, W. Lohmeyer et Preising ex von Rochow 1951
 - Alliance 1 **Bidention tripartiti** Nordhagen 1940
 - Association 1 **Polygonetum minoris-hydropiperis** Phillipii 1984
 - Association 2 **Polygono-Bidentetum** (Miljan 1933) Lohm in Tüxen 1950
 - Association 3 **Alopecuretum aequalis** (Soo 1927) Runge 1966
 - Association 4 **Bidenti-Ranunculetum scelerati** (Miljan 1933) Tüxen 1978
 - Association 5 **Rumicetum maritimi** Sissingh in Westhoff et al. 1946 em. Passarge 1959

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARDAT J. et al, 2001. – *Prodrome des Végétations de France*, version 01-3 [31 décembre 2001]. 158 p.
 - BAREAU H., 1982. – *Contribution à l'étude phytosociologique des étangs de Dombes. Essai de synthèse des groupements aquatiques et subaquatiques au niveau européen*. Thèse, Orsay, 2 vol. 76+69 p.
 - BOLOMIER A.-C., 1994. – Flore des étangs de la Dombes liée à la tradition agricole. *Saussurea*, 25 : 13-23.
 - BROYER J., CURTET L., MAILLIER S. et BOVE J.-J. 1997. – Incidences de la gestion des étangs piscicoles de la Dombes sur la flore aquatique remarquable. *Écologie*, 28 (4) : 323-336.
 - CHAIB J., 1992 - *Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibies de Haute-Normandie (chorologie, phytosociologie, écologie, gestion)*. Thèse, Univ. Rouen, 501 p. + annexes.
 - CHASSAGNE M., 1957. – *Inventaire analytique de la Flore d'Auvergne et contrées limitrophes des départements voisins*. Paul Lechevalier, Paris. Tome I, 174 p.
 - CLÉMENT B. et TOUFFET J., 1983. – Des éléments de la classe des *Littorelletea* en Bretagne. *Colloques Phytosociologiques*, X (« Végétation aquatique », Lille 1981) : 295-316.
- Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 2005, 74 (9).

- CLÉMENT B. et TOUFFET J., 1988. — Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne. *Colloques Phytosociologiques*, XV, Phytosociologie et conservation de la nature, Strasbourg 1987 : 317-347.
- CODHANT H., GALTIER J. et MARET 1998 — Contribution à la connaissance de la flore des zones humides de la plaine du Forez (Loire) — *Bull. mens. Société linnéenne de Lyon*, 62 (9) : 251-264.
- DEGORCE J.N., 1995. — *Les milieux humides dans la Loire*. Thèse doctorat, université de St Etienne, Tome 1, 298 p.
- DUVIGNEAUD J., 1986. — La gestion écologique et traditionnelle de nos étangs. Pour la coexistence des deux écosystèmes « étang » et « étang mis en assec ». *Les Naturalistes Belges*, 67 (3) : 65-94.
- FELZINES J.-C., 1982. — *Étude dynamique, sociologique et écologique de la végétation des étangs du centre-est de la France*. Thèse Univ. Lille, 514 p.
- FELZINES J.-C., 1997. — Le peuplement végétal des étangs. *Journal de Botanique de la Société botanique de France*, 2 : 45-68.
- GRENIER E., 1992. — *Flore d'Auvergne*, Société Linnéenne de Lyon, Lyon, 656 p.
- JULVE Ph., 1993. — *Synopsis phytosociologique de la France (Communautés de plantes vasculaires)*. 162 p. - Ed. Lejeunia (Belgique), septembre 1993.
- KERGUELEN M., 1998. — *Index Synonymique de la Flore de France*.
- LEBRETON Ph., 1982. — Etude comparative de la végétation des étangs du Forez et de la Dombes, *Bull. mens. Société Linnéenne de Lyon*, 51 (6) : 190-203.
- LEGRAND A., 1873. — *Statistique Botanique du Forez*, et (1876) *Supplément à la Statistique*. Théolier, Saint-Etienne, 290 p. et 43 p.
- NÉTIEN G., 1993. — *Flore Lyonnaise*, Société Linnéenne de Lyon, Lyon, 623 p.
- ROYER J.-M., 1974. — Étude phytosociologique des groupements végétaux des étangs asséchés de Puisaye. *Documents Phytosociologiques*, 6 : 1-15.
- SCHAEFER O., 1985. — Profils de végétation sur vase exondée dans les étangs de Bresse comtoise (Jura). *Colloques Phytosociologiques*, XIII (« Végétation et géomorphologie », Bailleul, 1985) : 749-765.
- VITEL G., 2002. — *Géologie de la Loire*. Publications de l'Université de Saint-Etienne, Saint-Etienne, 156 p.