GESTION des ZONES NATURELLES de la RIVE SUD du LAC de NEUCHATEL

GESTION DES ZONES NATURELLES

Rapport No 15

SURVEILLANCE SCIENTIFIQUE

EFFETS DE L'ENTRETIEN SUR LA VEGETATION

Résultats de 1987

avril 1990

Ch. Le NEDIC

Université de Lausanne
Institut de botanique
systématique et de
géobotanique

J.L. MORET

Musée et jardins
botaniques cantonaux

Lausanne

TABLE DES MATIÈRES

I. INTRODUCTION 1

II. TRAVAUX EFFECTUÉS EN 1987 1

2.1 Entretien 1
2.2 Relevés de végétation 1

III. EFFETS DU FAUCHAGE SUR LA COMPOSITION FLORISTIQUE 7

3.1 Tableaux de végétation 7
3.2 Position relative des groupements selon une analyse multivariée 7
3.3 Evolution générale de la flore 11
3.3.1 Evolution du nombre d'espèces 11
3.3.2 Evolution de la composition floristique 12
3.3.3 Conclusions partielles 18
3.4 Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés de Cheyres-Châbles 19
3.4.1 Roselières de bord d'étangs et d'étangs peu profonds (Scirpo-Phragmitetum) 19
3.4.2 Groupement à massette à feuille étroite (Typhetum angustifoliae) 19
3.4.3 Série de la prairie à laîche élevée (Caricetum elatae) à la pseudoroselière (Phalaridetum) 19
3.4.4 Prairie à marisque (Cladietum marisci) 23
3.4.5 Prairie à petites laîches (Caricetum paniceae) 23
3.4.6 Conclusions partielles 26
3.5 Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés de Chevroux 26
3.5.1 Groupement à nénuphar (Nupharetum) 26
3.5.2 Groupement à jonc des tonneliers (Scirpetum lacustris) 27
3.5.3 Groupement d'étangs peu profonds (Scirpo-Phragmitetum) 27
3.5.4 Roselière (Phragmitetum australis) 27
3.5.5 Groupement à massette à feuille étroite (Typhetum angustifoliae) 29
3.5.6 Prairie à laîche des rives (Caricetum ripariae) 29
3.5.7 Prairie à laîche élevée (Caricetum elatae) 29
3.5.8 Prairie à marisque (Cladietum marisci) 31
3.5.9 Prairie à petites laîches (Caricetum paniceae) 31
3.5.10 Conclusions partielles 31
3.6 Intérêt de l'analyse factorielle des correspondances pour la détermination de l'influence du fauchage sur la composition floristique 32

IV. EFFETS DU FAUCHAGE SUR L'ÉTAT ET LA STRUCTURE DE LA VÉGÉTATION 33

4.1 Morphologie de diverses espèces caractéristiques 33
4.1.1 Roseau (*Phragmites australis*) 33
4.1.2 Jonc des tonneliers (*Scirpus lacustris ssp. lacustris*) 41
4.1.3 Massette à feuille étroite (*Typha angustifolia*) 42
4.1.4 Massette à feuille large (*Typha latifolia*) 42
4.1.5 Marisque (*Cladium mariscus*) 42
4.1.6 Laîche élevée et laîche faux-panic (*Carex elata* et *C. panicea*) 42
4.2 Densité de diverses espèces de faciès 43
4.2.1 Roseau (*Phragmites australis*) 43
4.2.2 Jonc des tonneliers (*Scirpus lacustris ssp. lacustris*) 45
4.2.3 Massette à feuille étroite (*Typha angustifolia*) 46

4.3 Stratification de la végétation 46
4.3.1 Groupement à nénuphar de Chevroux (Nupharetum) 46
4.3.2 Groupement à jonc des tonneliers de Chevroux (Scirpetum lacustris) 49
4.3.3 Groupements d'étangs superficiels de Cheyres et de Chevroux (Scirpo-Phragmitetum) 49
4.3.4 Roselière de Chevroux (Phragmitetum australis) 50
4.3.5 Groupements à massette à feuille étroite de Cheyres et de Chevroux (Typhetum angustifoliae) 50
4.3.6 Groupement à laîche des rives de Chevroux (Caricetum ripariae) 51
4.3.7 Prairies à laîche élevée de Cheyres et de Chevroux (Caricetum elatae) 51
4.3.8 Série de la prairie à laîche élevée à la roselière eutrophe de Châbles (Caricetum elatae/Phalaridetum) 51
4.3.9 Prairies à marisque de Cheyres et de Chevroux (Cladietum marisci) 52
4.3.10 Prairies à petites laîches de Cheyres et de Chevroux (Caricetum paniceae) 52
4.3.11 Conclusions partielles 52

V. TRAVAUX EFFECTUÉS EN 1988 ET 1989 53

VI. EXTENSION DE LA SURVEILLANCE SCIENTIFIQUE DÈS 1990 53

VII. BIBLIOGRAPHIE 54

Gestion des zones naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel

SURVEILLANCE SCIENTIFIQUE DE L'ENTRETIEN DE LA VÉGÉTATION

RÉSULTATS DE 1987

QUATRIÈME ANNÉE DE SURVEILLANCE

I. INTRODUCTION

La gestion de la rive sud du lac de Neuchâtel, le plus grand marais riverain de Suisse, est, par convention entre la Ligue suisse pour la Protection de la nature, le WWF Suisse et les cantons riverains (Vaud et Fribourg), confiée à un groupe d'étude et de gestion (GEG). Celui-ci réalise depuis 1984 :

- l'entretien des zones naturelles
- la surveillance scientifique des effets de l'entretien
- l'information au public

En 1987, la surveillance de l'effet des travaux d'entretien sur la végétation a été confiée à l'Institut de botanique systématique et de géobotanique de l'Université de Lausanne. Celui-ci a continué le travail commencé par Roulier et Moret (rapport no 1, 1986) selon l'organisation, les structures mises en place et les méthodes définies par Moret et Roulier (rapport no 3, 1987, chap. 2 et 3).

II. TRAVAUX EFFECTUÉS EN 1987

2.1 *Entretien*

Les opérations d'entretien effectuées sur les zones d'étude (Cheyres, Châbles et Chevroux) sont résumées dans le tableau 1. Dans l'avancement actuel des travaux, seuls deux carrés permanents ont été épargnés jusqu'alors par le fauchage (CHX.AE.CP.5 et CHX.AE.CP.9).

2.2 *Relevés de végétation*

Les 34 carrés permanents installés à Cheyres (fig.1), Châbles (fig.2) et Chevroux (fig.3) ont à nouveau été relevés en suivant le mode opératoire défini dans le rapport no 1 (chap. 3). Le tableau 2 présente les indications de base des relevés (dénomination, localisation, date, auteurs et groupement étudié). A noter que le carré permanent CHE.AE.CP.8 fait à nouveau l'objet de deux relevés séparés en raison d'une ornière creusée par la machine Elbotel, qui le sépare en deux zones nettement différentes au point de vue physionomique: une facette non perturbée par la machine et une zone d'environ 1 m de largeur profondément perturbée par le passage de la chenille de la machine.

Tab.1: Numérotation attribuée aux relevés pour leur traitement sur ordinateur VAX et dates de réalisation des fauchages (signalée par un F).

		1984	1985	1986	1987
CHEYRES					
1) Aire d'essai	CHE.AE.CP.1	F 26/35	46	81	F 119
	CHE.AE.CP.2	F 29	47	82	F 120
	CHE.AE.CP.3	F 30	48	83	F 121
	CHE.AE.CP.5	F 31	49	84	F 122
	CHE.AE.CP.6	32	F 50	85	123
	CHE.AE.CP.7	33	F 51	86	124
	CHE.AE.CP.8	F 34/34b*	52/53*	87/88*	F 125/126*
	CHE.AE.CP.9	43	F 54	89	127
	CHE.AE.CP.10	44	F 55	90	128
	CHE.AE.CP.11	45	F 56	91	129
2) Zone-témoin	CHE.ZT.CP.1	36	60	92	130
	CHE.ZT.CP.3	37	61	93	131
	CHE.ZT.CP.4	38	62	94	132
	CHE.ZT.CP.6/6**	39	63	95	133
	CHE.ZT.CP.7	27	64	96	134
	CHE.ZT.CP.8	28	65	97	135
CHABLES					
1) Aire d'essai	CHA.AE.CP.12	40	F 57	98	136
	CHA.AE.CP.13	41	F 58	99	137
	CHA.AE.CP.14	42	F 59	100	138
CHEVROUX					
1) Aire d'essai	CHX.AE.CP.1		F 66	101	139
	CHX.AE.CP.2		67	102	F 140
	CHX.AE.CP.3		68	F 103	141/141b*
	CHX.AE.CP.4		69	F 104	142
	CHX.AE.CP.5		70	105	143
	CHX.AE.CP.6		71	F 106	144
	CHX.AE.CP.7		F 72	107	145
	CHX.AE.CP.8		73	F 108	146
	CHX.AE.CP.9		74	109	147
2) Zone-témoin	CHX.ZT.CP.1		75	110	148
	CHX.ZT.CP.2		76	111	149
	CHX.ZT.CP.3		77	112	150
	CHX.ZT.CP.4		78	113	151
	CHX.ZT.CP.5		79	114	152
	CHX.ZT.CP.6		80	115	153

* Relevés différents effectués dans l'ornière créée par les chenilles de la faucheuse dans le carré permanent

** Relevé modifié du relevé CHE.ZT.CP.6, déplacé par rapport à celui-ci à cause de la clôture de la zone-témoin

FIG.1: ZONE TEMOIN ET AIRE D'ESSAI DE CHEYRES
ETAT 1987
ECHELLE 1:5000

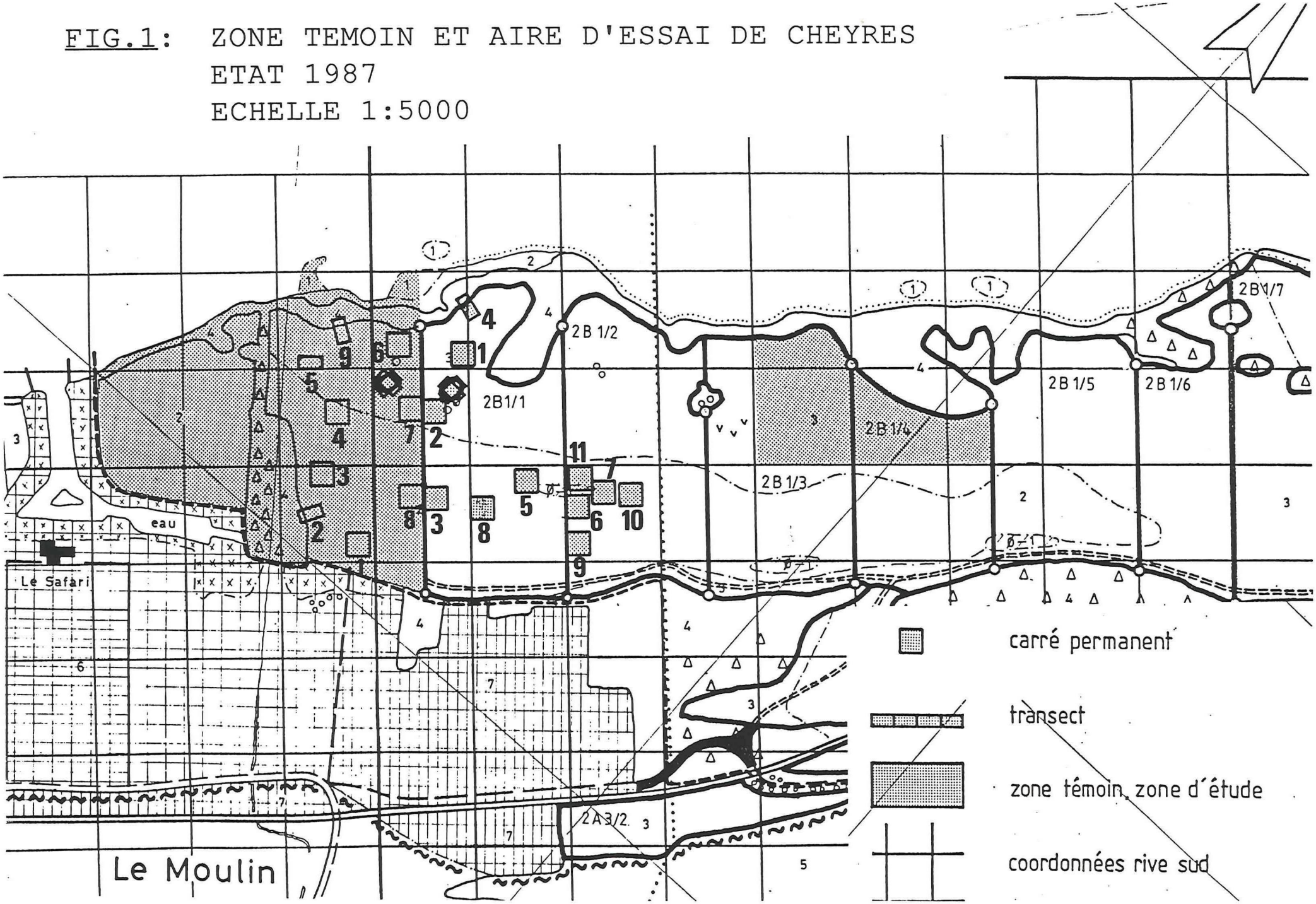


FIG.2: ZONE TEMOIN ET AIRE D'ESSAI DE CHABLES
ETAT 1987
ECHELLE 1:5000

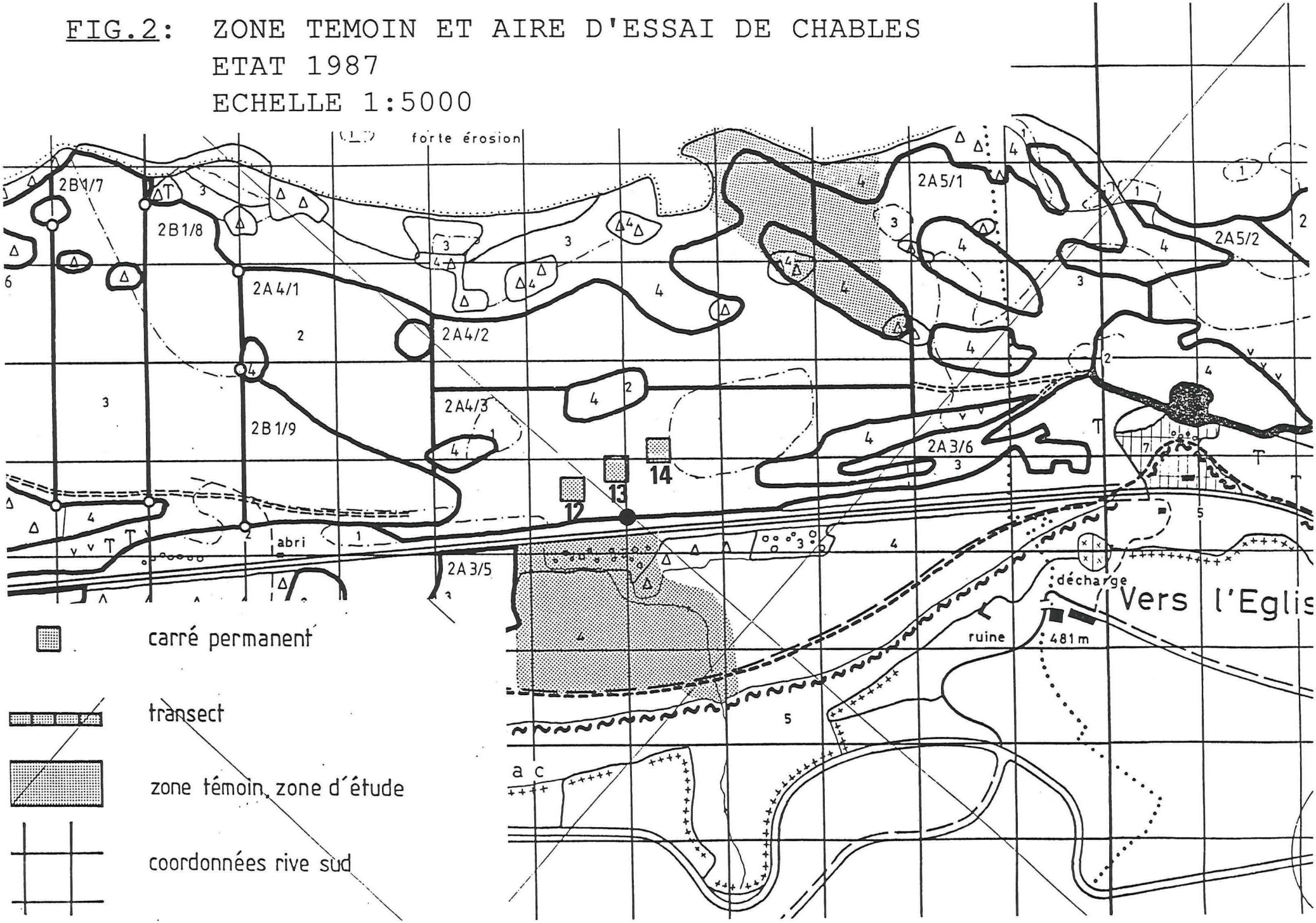
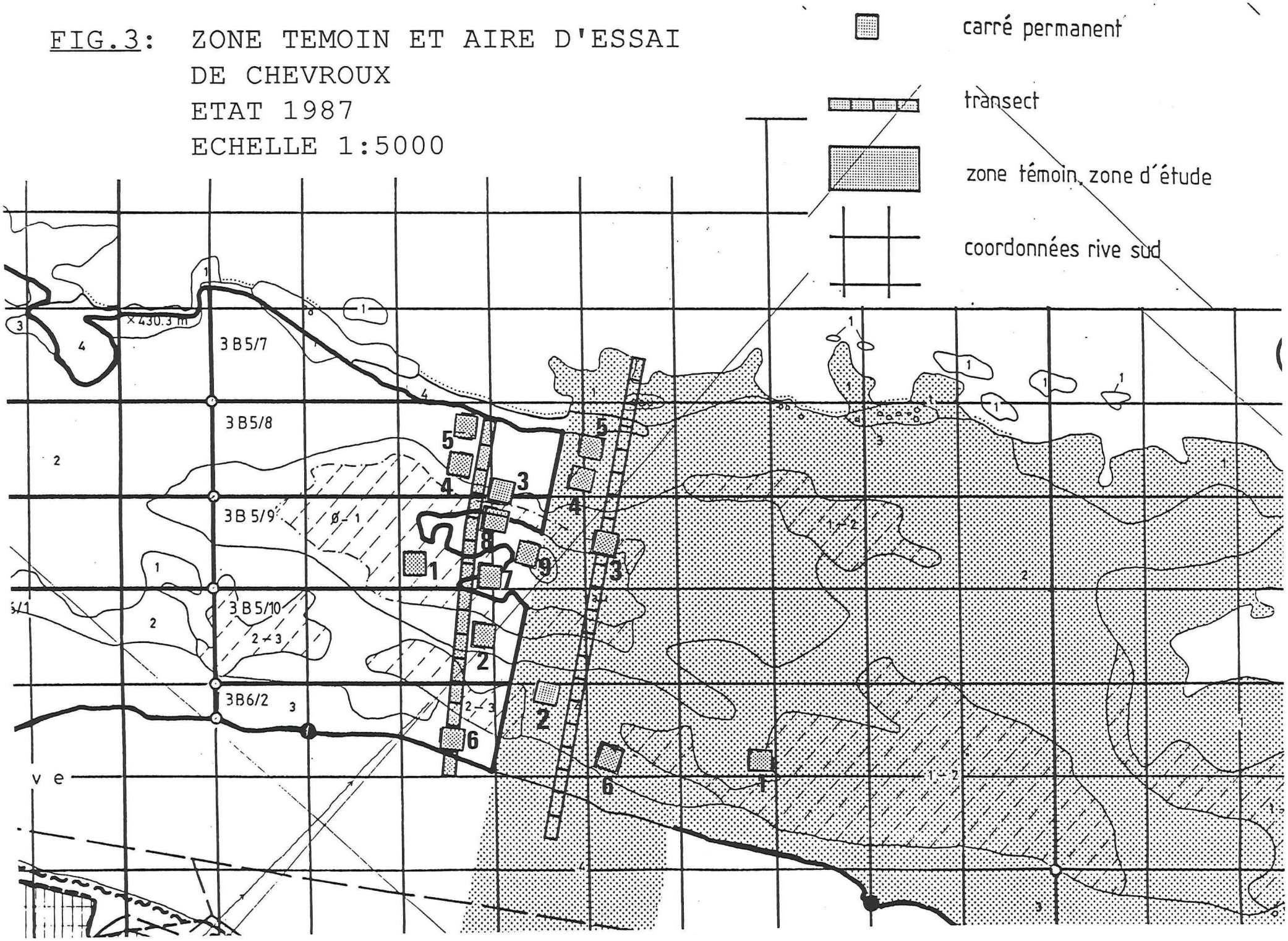


FIG.3: ZONE TEMOIN ET AIRE D'ESSAI
DE CHEVROUX
ETAT 1987
ECHELLE 1:5000



Tab. 2: Répertoire des relevés effectués en 1987

N°	Dénomination	Localisation	Coord. rives sud	Date	Auteurs	Groupement végétal
119	CHE.AE.CP.1	Cheyres/Le Moulin	12.0 / 1.7	17.08.87	JLM / CLN	Car. panea
120	CHE.AE.CP.2	Cheyres/Le Moulin	12.0 / 1.6	17.08.87	JLM / CLN	Clad. mar.
121	CHE.AE.CP.3	Cheyres/Le Moulin	12.0 / 1.5	17.08.87	JLM / CLN	Car. el.
122	CHE.AE.CP.5	Cheyres/Le Moulin	12.1 / 1.5	18.08.87	JLM / CLN	Typh. ang.
123	CHE.AE.CP.6	Cheyres/Le Moulin	12.2 / 1.5	18.08.87	JLM / CLN	Clad. mar.
124	CHE.AE.CP.7	Cheyres/Le Moulin	12.2 / 1.5	02.09.87	JLM / CLN	Phrag.
125	CHE.AE.CP.8a	Cheyres/Le Moulin	12.1 / 1.5	18.08.87	JLM / CLN	Clad. mar.
126*	CHE.AE.CP.8b	Cheyres/Le Moulin	12.1 / 1.5	18.08.87	JLM / CLN	Clad. mar.
127	CHE.AE.CP.9	Cheyres/Le Moulin	12.2 / 1.5	18.08.87	JLM / CLN	Car. el.
128	CHE.AE.CP.10	Cheyres/Le Moulin	12.2 / 1.5	02.09.87	JLM / CLN	Anc. étang
129	CHE.AE.CP.11	Cheyres/Le Moulin	12.2 / 1.5	02.09.87	JLM / CLN	Anc. étang
130	CHE.ZT.CP.1	Cheyres/Le Moulin	11.9 / 1.5	02.09.87	JLM / CLN	Car. panea
131	CHE.ZT.CP.3	Cheyres/Le Moulin	11.9 / 1.5	17.08.87	JLM / CLN	Car. el./Clad. mar
132	CHE.ZT.CP.4	Cheyres/Le Moulin	11.9 / 1.6	17.08.87	JLM / CLN	Phrag.
133	CHE.ZT.CP.6	Cheyres/Le Moulin	12.0 / 1.7	17.08.87	JLM / CLN	Car. panea
134	CHE.ZT.CP.7	Cheyres/Le Moulin	12.0 / 1.6	17.08.87	JLM / CLN	Clad. mar.
135	CHE.ZT.CP.8	Cheyres/Le Moulin	12.0 / 1.5	17.08.87	JLM / CLN	Car. el.
136	CHA.AE.CP.12	Châbles/Zone Bony	13.4 / 1.4	19.08.87	JLM / CR / CLN	Car. el.
137	CHA.AE.CP.13	Châbles/Zone Bony	13.4 / 1.4	19.08.87	JLM / CR / CLN	Car. el.
138	CHA.AE.CP.14	Châbles/Zone Bony	13.5 / 1.5	19.08.87	JLM / CR / CLN	Ps. Phrag.
139	CHX.AE.CP.1	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.5	19.08.87	JLM / CR / CLN	Typh. ang.
140	CHX.AE.CP.2	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.4	31.08.87	JLM / CLN	Etang superf.
141	CHX.AE.CP.3	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.6	01.09.87	JLM / CLN	Phrag.
142	CHX.AE.CP.4	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.6	31.08.87	JLM / CLN	Car. el.
143	CHX.AE.CP.5	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.6	31.08.87	JLM / CLN	Clad. mar.
144	CHX.AE.CP.6	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.3	31.08.87	JLM / CLN	Car. panea
145	CHX.AE.CP.7	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.5	19.08.87	JLM / CR / CLN	Car. rip.
146	CHX.AE.CP.8	Chevroux/La Gouille	24.3 / 1.5	01.09.87	JLM / CLN	Nupharet.
147	CHX.AE.CP.9	Chevroux/La Gouille	24.4 / 1.5	01.09.87	JLM / CLN	Schoenoplect.
148	CHX.ZT.CP.1	Chevroux/La Gouille	24.6 / 1.3	01.09.87	JLM / CLN	Typh. ang.
149	CHX.ZT.CP.2	Chevroux/La Gouille	24.4 / 1.3	31.08.87	JLM / CLN	Etang superf.
150	CHX.ZT.CP.3	Chevroux/La Gouille	24.5 / 1.5	31.08.87	JLM / CLN	Phrag.
151	CHX.ZT.CP.4	Chevroux/La Gouille	24.4 / 1.6	31.08.87	JLM / CLN	Car. el.
152	CHX.ZT.CP.5	Chevroux/La Gouille	24.5 / 1.6	31.08.87	JLM / CLN	Clad. mar.
153	CHX.ZT.CP.6	Chevroux/La Gouille	24.5 / 1.3	31.08.87	JLM / CLN	Car. panea

* Relevé différent du N° 125, effectué dans la zone de retournement de la faucheuse

Contenu du tableau:
-le numéro d'ordre (numéro du relevé)
-la dénomination de chaque carré permanent (CP), indiquant le lieu, le type de zone dans laquelle il se trouve (ZT ou AE) et son numéro
-le nom de la commune territoriale et le lieu-dit
-les coordonnées "Rive sud"
-la date du relevé
-les auteurs du relevé (JLM = Jean-Louis Moret, CR = Christian Roulier, CLN = Christophe Le Nédic)
-le nom abrégé du groupement végétal

Anc. étang:	Etang atterri envahi par Phragmites australis et Carex elata
Car. el.:	Prairie à Grands Carex (Caricetum elatae)
Car. panea:	Parvocariçaie à Carex panicea
Car. rip.:	Prairie à Carex des rives (Caricetum ripariae)
Clad. mar.:	Prairie à Marisque (Cladietum marisci)
Etang superf.:	Etang peu profond à Nénuphars et Roseaux
Nupharet.:	Groupement à Nénuphars (Nupharetum)
Phrag.:	Roselière aquatique (Scirpo-Phragmitetum)
Ps. Phr.:	Roselière atterrie eutrophe (Phalaridetum)
Schoenoplect.:	Groupement à Schoenoplectus lacuster ssp. lacuster
Typh. ang.:	Groupement à Typha angustifolia (Typhetum angustifoliae)

III. EFFETS DU FAUCHAGE SUR LA COMPOSITION FLORISTIQUE

3.1 *Tableaux de végétation*

L'ensemble des relevés effectués en 1987 sont réunis dans le tableau 3 (Cheyres et Châbles) et le tableau 4 (Chevroux). Comme dans le rapport no 3, les relevés sont groupés par zones-témoin et aires d'essai. Les espèces ligneuses sont présentées en premier, puis viennent les espèces herbacées selon un gradient décroissant d'affinité pour l'inondation. La nomenclature des espèces est celle de Tutin et al. (1964). Du point de vue phytosociologique, nous avons conservé aux espèces l'appartenance syntaxonomique qui leur avait été attribuée précédemment (rapport no 3, tab. 8 et 9).

3.2 *Position relative des groupements selon une analyse multivariée*

Comme nous possédons actuellement 3 à 4 années de relevés sur les carrés permanents, nous avons appliqué à ces données une méthode d'analyse multivariée, dans le but d'apprécier une évolution éventuelle de la végétation. La méthode utilisée, l'analyse factorielle des correspondances, consiste à projeter dans un nombre de dimensions réduit (plans factoriels) un ensemble d'objets liés par les caractères qui les définissent (relevés et espèces) en restituant leurs relations réciproques avec un minimum de déformation. Ainsi, deux relevés très voisins floristiquement seront projetés l'un près de l'autre et seront entourés des espèces qui les caractérisent (Delarze, 1986 d'après Benzecri, 1980 et Legendre & Legendre, 1979).
La figure 4 présente une image simplifiée, que l'on peut assimiler à un V couché (>), de la projection obtenue. La projection complète et détaillée n'est pas annexée à ce rapport en raison de son format. Elle est conservée pour consultation à l'Institut de botanique de Lausanne.
Après comparaison avec les espèces associées, les axes semblent représenter l'humidité (horizontalement) et la teneur du sol en azote (verticalement). Dans ce système, les groupements échantillonnés dans les carrés permanents s'individualisent graphiquement, ce qui permet une interprétation de leurs préférences hygriques et trophiques.
Globalement, les groupements humides et oligotrophes sont constitués du groupement à jonc des tonneliers et du groupement à nénuphar de Chevroux, qui sont très proches floristiquement. Du côté un peu plus sec et moins pauvre en azote, se placent les roselières de bord d'étang et d'étangs peu profonds, qui se distinguent des groupements précédents par la présence d'espèces moins strictement liées à l'eau libre, comme par exemple la laîche élevée (*Carex elata*).
L'autre branche du V couché décrit des groupements également liés à l'inondation, mais avec une forte eutrophisation. Il s'agit de la prairie à laîche des rives et du groupement à massette à feuille étroite, dont les espèces sont presques identiques. Ce dernier groupement témoigne d'une eutrophisation plus importante à Chevroux.
Après exclusion de ces groupements marginaux, une nouvelle analyse permet de préciser les positions des autres groupements. Elle est rapportée à l'échelle sur la première projection puisqu'elle utilise les mêmes axes. Les groupements mésotrophes ainsi définis sont la prairie à marisque, la prairie à laîche élevée, la roselière eutrophe et la prairie à petites laîches. Il est à cet égard intéressant de constater que les problèmes de colonisation

Tab. 3: Relevés effectués en 1987 dans les aires d'essai et la zone témoin de Cheyres et de Châbles

N° du relevé	128	129	124	122	121	138	136	137	127	120	123	125	126	119	132	135	131	134	133	130
Groupement	Aé	Aé	Ph	Ta	Ce	Pp	Ce	Ce	Ce	Cm	Cm	Cm	Cm	Cp	Ph	Ce	Ce	Cm	Cp	Cp
Localisation	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	ZT	ZT	ZT	ZT	ZT	ZT
N° du carré permanent	10	11	7	5	3	14	12	13	9	2	6	8A	8B	1	4	8	3	7	6	1
Fauchage:																				
1981-1982						*	*	*												
1983-1984				*	*					*		*	*	*						
1984-1985	*	*	*			*	*	*	*		*									
1985-1986																				
1986-1987				*	*					*		*	*	*						
Salix cinerea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Alnus incana	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhamnus catharticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Frangula alnus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lemna trisulca	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Lemna minor	.	.	0	.	.	1	.	.	.	.	.	1	0	.	.	.	.	.	.	.
Utricularia vulgaris	4	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton gramineus	8	.	4	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Chara sp.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nymphaea alba	6	5	4	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0	.	.	.	.
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.
Sparganium erectum ssp.erectum	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Berula erecta	.	.	1	1	0	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirpus lacustris ssp.lacustris	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Typha angustifolia	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Typha latifolia	2	.	2	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex pseudocyperus	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex lasiocarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Carex elata	.	.	.	3	9	3	8	.	9	5	3	3	3	6	8	7	7	5	7	7
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	1	3	2	1	1	0	1	.	.	2	1	0	1	1	2	2
Senecio paludosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.
Peucedanum palustre	.	.	.	.	2	2	1	.	.	.	0	.	.	.	2	1	1	.	1	.
Galium palustre	.	.	.	.	2	3	4	6	4	1	0	.	.	1	1	3	2	2	1	2
Cladium mariscus	1	.	1	.	3	.	.	.	2	8	9	8	4	.	3	4	7	8	.	1
Calystegia sepium	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	3	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis	5	4	8	5	5	9	5	9	3	5	2	3	2	4	7	6	6	4	6	3
Rumex hydrolapathum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopus europaeus ssp. mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eleocharis palustris	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex panicea	.	.	.	.	.	.	.	.	3	7	.	.	.	8	.	.	.	6	7	8
Thalictrum flavum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Calamagrostis epigejos	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	0	.
Symphytum officinale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2
Pulicaria dysenterica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Stachys palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Epilobium parviflorum	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine amara	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	1	0	4	.	.	1	.	.	.	3	2	2	2	1	3	3
Lythrum salicaria	.	.	.	.	1	.	2	2	4	2	.	.	.	2	.	1	2	.	2	1
Mentha aquatica	.	.	2	3	5	2	2	2	4	.	1	.	.	3	2	3	1	.	3	.
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	2	2	4	1	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.
Scophularia umbrosa	.	.	.	.	.	4	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	1	3	.	.	.	.	4	.	.	.	6	4	2	2	5	6	4
Marchantia sp.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nombre d'espèces par relevé	8	3	12	14	12	13	14	10	10	9	8	7	5	10	13	13	18	8	13	11

Tab. 4: Relevés effectués en 1987 dans l'aire d'essai et la zone témoin de Chevroux

No du relevé	147	146	141	140	139	145	142	143	144	150	149	148	151	152	153
Groupement	Sc	Nu	Ph	Es	Ta	Cr	Ce	Cm	Cp	Ph	Es	Ta	Ce	Cm	Cp
Localisation	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	ZT	ZT	ZT	ZT	ZT	ZT
N° du carré permanent	9	8	3	2	1	7	4	5	6	3	2	1	4	5	6
Fauchage:															
1984-1985					*	*									
1985-1986		*	*				*		*						
1986-1987				*											
Lemna trisulca	4	2	3	.	2	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Lemna minor	.	1	1	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.
Utricularia vulgaris	9	8	5	2	8	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.
Utricularia australis	.	.	.	.	.	2	2	.	.	2	.	.	.	.	.
Utricularia intermedia	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	1	.	.
Utricularia minor	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	3	1	2	.	.
Riccia sp.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Potamogeton gramineus	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chara sp.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.
Nymphaea alba	8	8	1	7	.	.	2	.	.	.	7	4	2	.	.
Scirpus lacustris ssp.lacustris	7	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Typha angustifolia	.	.	.	.	9	7	.	.	.	.	3	8	.	.	.
Carex riparia	.	.	.	.	4	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex lasiocarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	2
Carex elata	.	.	.	2	.	.	9	5	7	.	6	2	9	5	5
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	.	.	3	2	1	.	.	.	4	.	.
Galium palustre	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	2	1	1
Cladium mariscus	.	.	.	.	.	.	2	9	3	.	1	1	1	8	.
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Phragmites australis	.	4	8	4	5	6	6	4	5	9	6	2	4	4	6
Eleocharis palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Schoenus nigricans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Carex panicea	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	8
Thalictrum flavum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	2	.	.
Lathyrus palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Molinia caerulea ssp. caerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Symphytum officinale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Equisetum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.
Solidago canadensis	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus articulatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Stachys palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Cardamine amara	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	.	.	2	4	4	.	.	.	4	3	1
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	2	2
Mentha aquatica	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	3
Gymnadenia conopea	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.
Nombre d'espèces par relevé	5	7	5	8	5	5	11	8	18	5	8	9	11	8	12

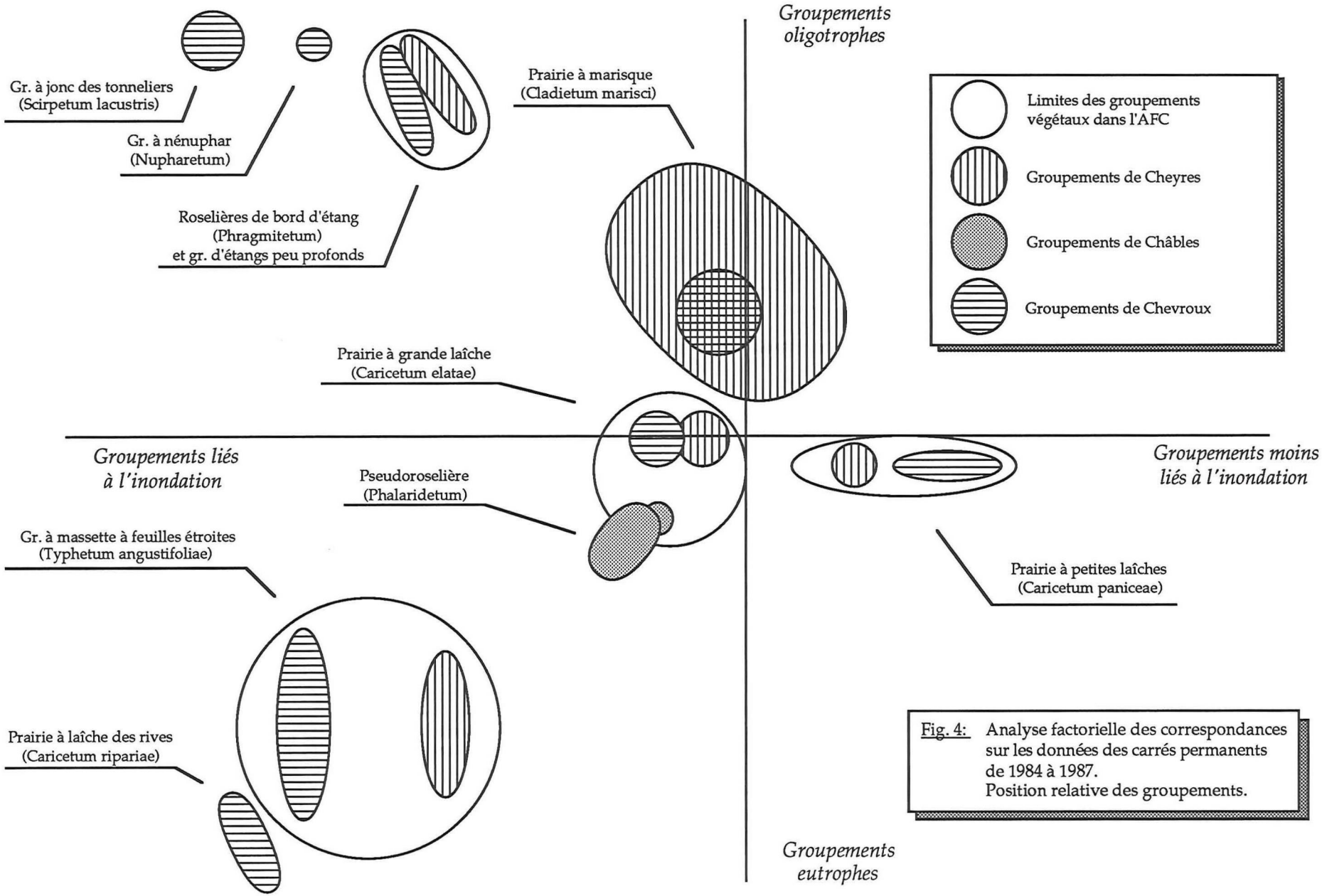


Fig. 4: Analyse factorielle des correspondances sur les données des carrés permanents de 1984 à 1987. Position relative des groupements.

par les buissons ne touchent que ces groupements qui présentent des conditions écologiques moyennes. La prairie à marisque apparaît relativement plus oligotrophe que les trois autres groupements et la prairie à petites laîches est le milieu le plus séchard. La pseudoroselière, enfin, se rapproche des groupements eutrophes déjà décrits.

3.3 *Evolution générale de la flore*

3.3.1 Evolution du nombre d'espèces

Entre 1984 et 1987, un certain nombre de changements ont affecté la flore. Ces modifications concernent en particulier le nombre d'espèces recensées dans les carrés permanents des aires d'essai et des zones témoin étudiées.
Dans les carrés permanents de Cheyres (fig. 5), la diversité floristique est en baisse puisque l'on est passé de 43 espèces en 1984 à 38 espèces en 1987. Dans la zone témoin, cette diminution se confirme avec 27 espèces en 1987 contre 33 espèces en 1984. Le fauchage n'est pas responsable de cette diminution de diversité pour deux raisons: d'une part, ce phénomène concerne indifféremment l'aire d'essai et la zone témoin et d'autre part, l'évolution des totaux dans les deux zones en question suit une dynamique comparable. C'est peut-être un mécanisme naturel, probablement lié au niveau du lac, qui est à l'origine de ce phénomène. Il est néanmoins rassurant de constater que les deux zones sont bien comparables, puisqu'elles réagissent de la même manière aux modifications climatiques.
Dans les placettes de Chevroux (fig.6), par contre, la diversité floristique augmente légèrement dans l'aire d'essai, alors qu'elle diminue faiblement dans la zone témoin. De plus, les courbes sont inversées, puisque 1986 correspond à un maximum floristique dans l'aire d'essai et à un minimum dans la zone témoin. Il faut chercher la réponse à ce phénomène dans la composition floristique présentée au chapître suivant. En effet, il est probable que ces fluctuations sont engendrées essentiellement par quelques espèces rares dans nos relevés. Elles se présentent dans ces derniers à l'un des pôles de leur amplitude écologique et sont donc extrèmement sensibles à la moindre perturbation du milieu. Elles

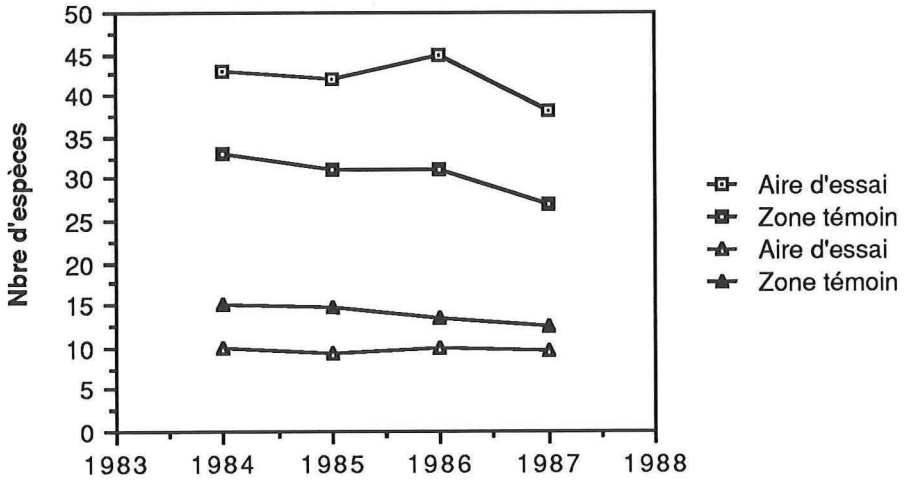


Fig. 5: Evolution du nombre d'espèces dans les aires d'essai et la zone témoin de Cheyres et de Châbles. Les carrés représentent les valeurs absolues, les triangles les valeurs moyennes (nombre d'espèces par carré permanent).

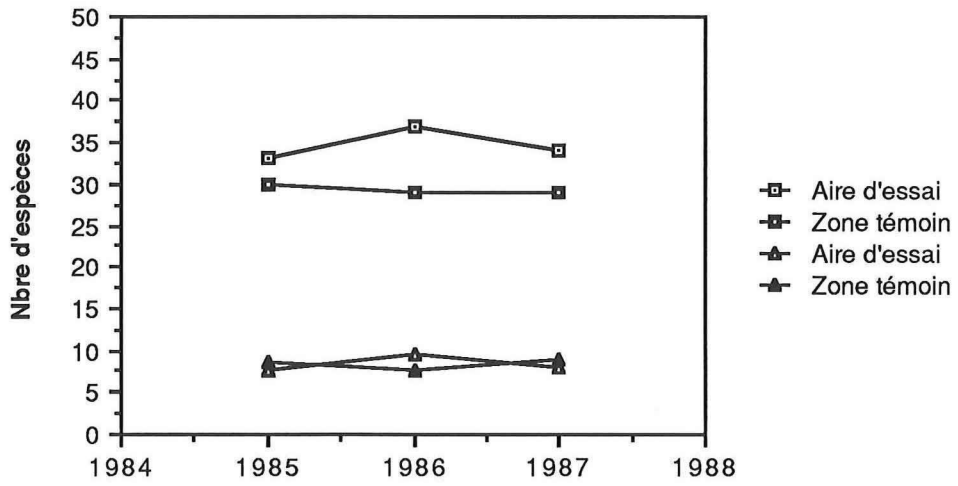


Fig. 6: Evolution du nombre d'espèces dans l'aire d'essai et la zone témoin de Chevroux. Les carrés représentent les valeurs absolues, les triangles les valeurs moyennes (nombre d'espèces par carré permanent).

jouent ainsi un rôle prédominant pour la surveillance de l'écosystème, à meilleur titre que les espèces dominantes.

3.3.2 Evolution de la composition floristique

Comme précisé plus haut, seul un petit nombre d'espèces est à l'origine de ces variations quantitatives. Elles sont en règle générale des espèces peu fréquentes et à faible recouvrement. Leur comportement est néanmoins une donnée qu'il ne faut pas négliger pour comprendre l'évolution à long terme de ces milieux.

A Cheyres, les variations observées sont de trois types (tab. 5 et 6):
- fréquence stable ou légérement fluctuante
- apparition d'espèces ou augmentation de leur fréquence
- disparition d'espèces ou diminution de leur fréquence

Dans l'aire d'essai, chaque espèce ligneuse n'est présente que dans un carré permanent au maximum. L'aulne blanc (*Alnus incana*) est la seule espèce qui se maintient d'année en année, les autres espèces apparaissant ponctuellement. Dans la zone témoin, la première observation est confirmée, mais, cette fois-ci, l'aulne blanc ne fait qu'une apparition ponctuelle, alors que toutes les autres se maintiennent. A noter qu'une erreur de détermination entre le saule marsault (*Salix caprea*) et le saule cendré (*Salix cinerea*) est peut-être à l'origine de la répartition particulière de ces deux espèces. En effet, elles se sont remplacées dans le même carré permanent de la zone témoin à une année d'intervalle. On peut en conclure qu'actuellement, le phénomène de colonisation est assez discret dans la zone témoin et discret dans l'aire d'essai.

Les espèces des groupements aquatiques ont, quant à elles, subi diverses fluctuations dont les plus importantes sont l'augmentation des utriculaires (*U. vulgaris* et *U. australis*) et l'apparition à une fréquence élevée de la morène des grenouilles (*Hydrocharis morsus-*

Tab.5: Espèces recensées de 1984 à 1987 dans les aires d'essai de Cheyres et de Châbles. Les chiffres indiquent le nombre de carrés permanents qui présentent l'espèce (14 CP en tout).

ESPECES		1984	1985	1986	1987
Ligneuses	Salix cinerea		1	1	
	Alnus incana	1	1	1	1
	Rhamnus catharticus	1		1	
	Frangula alnus			1	
	Viburnum opulus			1	1
Gr. aquatiques	Lemna trisulca	3	3	3	2
	Lemna minor	1	2	2	4
	Utricularia vulgaris	1	1	3	3
	Utricularia australis		1		
	Riccia sp.	1			
	Hydrocharis morsus-ranae				5
	Potamogeton gramineus	4	3	3	3
	Chara sp.		2	1	1
	Nymphaea alba	5	5	5	5
	Myriophyllum verticillatum	1			
	Sparganium erectum ssp. erectum	1	1	1	1
	Berula erecta	4	3	2	5
Roselières aquatiques	Scirpus lacustris ssp. lacustris	2	2	2	2
	Typha angustifolia	1	1	1	1
	Typha latifolia	2	2	3	3
	Carex pseudocyperus			1	1
Prairie à laîche élevée	Carex vesicaria		1		
	Carex elata	9	10	10	10
	Scutellaria galericulata	7	7	8	8
	Senecio paludosus	1	1	1	1
	Peucedanum palustre	3	3	3	4
	Galium palustre	9	10	9	8
Prairie à marisque	Cladium mariscus	6	7	8	8
Pseudoroselière	Calystegia sepium	2	1	2	1
	Eupatorium cannabinum	7	4	4	3
	Humulus lupulus	1			
Gr. d'atterrissement	Phragmites australis	13	14	14	14
	Rumex hydrolapathum	1	1	1	1
	Iris pseudacorus	1	1	1	1
	Eleocharis palustris	1	1	1	1
Prairie à petites laîches	Schoenus nigricans	1	1	1	
	Liparis loeselii		1		
	Carex panicea	3	2	3	3
Molinaies	Thalictrum flavum	1		1	
	Calamagrostis epigejos	1	1		1
	Cirsium palustre	1	1	1	
	Equisetum palustre	1			
Mégaphorbiées	Hypericum tetrapterum		1	1	
à Filipendule	Epilobium parviflorum		3	3	1
	Angelica sylvestris	1	1	1	
Espèces ubiquistes	Agrostis stolonifera	1			
	Cardamine amara	1	1	2	1
	Lysimachia vulgaris	7	6	4	5
	Lythrum salicaria	5	5	7	6
	Mentha aquatica	8	9	9	9
	Epilobium palustre	4	5	4	4
	Scrophularia umbrosa	1	2	2	2
	Hydrocotyle vulgaris	4	4	4	4
	Galium mollugo			1	
	Hypericum perforatum	1			
	Marchantia sp.			2	1
	Nombre d'espèces	43	42	45	38

Tab.6: Espèces recensées de 1984 à 1987 dans la zone témoin de Cheyres. Les chiffres indiquent le nombre de carrés permanents qui présentent l'espèce (6 CP en tout).

ESPECES		1984	1985	1986	1987
Ligneuses	Salix caprea	1			
	Salix cinerea		1	1	1
	Alnus incana			1	
	Alnus glutinosa	1	1	1	1
	Rhamnus catharticus	1		1	1
	Frangula alnus	1	1	1	1
Gr. aquatiques	Potamogeton gramineus				1
	Nymphaea alba	1		1	2
	Berula erecta	1			
Prairie à laîche élevée	Carex lasiocarpa		1	1	1
	Carex elata	6	6	6	6
	Scutellaria galericulata	6	6	5	6
	Senecio paludosus		1		1
	Peucedanum palustre	4	4	4	4
	Galium palustre	6	6	6	6
Prairie à marisque	Cladium mariscus	4	4	4	5
Pseudoroselière	Calystegia sepium	1	1	2	1
	Eupatorium cannabinum	6	6	4	
Gr. d'atterrissement	Phragmites australis	6	6	6	6
	Lycopus europaeus ssp. mollis	1			1
	Iris pseudacorus	1			
Prairie à petites laîches	Schoenus nigricans	1	1		
	Epipactis palustris	1	1	1	
	Carex panicea	3	3	3	3
Molinaies	Thalictrum flavum	1	1	1	1
	Calamagrostis epigejos		2	2	2
	Symphytum officinale	2	2	2	2
	Cirsium palustre	1		1	
	Dactylorhiza majalis	1	1		
	Pulicaria dysenterica	2	1		1
Mégaphorbiées	Stachys palustris	2			1
à Filipendule	Hypericum tetrapterum		2	1	
Espèces ubiquistes	Cardamine amara	1		1	
	Lysimachia vulgaris	6	6	6	6
	Lythrum salicaria	5	5	2	4
	Mentha aquatica	5	5	4	4
	Epilobium palustre	4	4	5	2
	Hydrocotyle vulgaris	6	6	6	6
	Dryopteris filix-mas	1	1		
	Athyrium filix-femina		1	1	
	Equisetum arvense	1			
	Marchantia sp.		1	1	
	Sphagnum sp.		1	1	
	Nombre d'espèces	33	31	31	27

ranae). Cette espèce a, depuis sa première observation en 1985, colonisé la plus grande partie de l'aire d'essai de Cheyres et occupe cinq carrés permanents en 1987. Parallèlement à ces résultats, on note la disparition de deux espèces après 1984, à savoir l'hépatique *Riccia sp.* et le myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*) (le fauchage a peut-être une influence négative sur cette dernière puisqu'elle a également disparu dans l'aire d'essai de Chevroux) et la forte diminution de la berle dressée (*Berula erecta*) en 1986, peut-être imputable à l'inondation de cette année. En ce qui concerne la zone témoin, on constate l'apparition du potamot graminée (*Potamogeton gramineus*) en 1987 et la disparition de la berle dressée après 1984. Dans ce dernier cas, il est possible que la densité de végétation augmentant dans la zone témoin, cette petite espèce ait disparu par manque de lumière.

Les roselières aquatiques, prairies à laîche élevée et prairies à marisque sont relativement stables au niveau floristique, mais on constate une légère augmentation de la fréquence de la marisque, ce qui lui accorderait un tempérament de colonisateur. Cette observation est vérifiée dans l'aire d'essai et la zone témoin.

Le bilan des pseudoroselières est négatif dans les deux zones en raison de la forte régression de l'eupatoire (*Eupatorium cannabinum*) et de la disparition après 1984 du houblon (*Humulus lupulus*). Leur régression ne peut pas être imputée au fauchage puisque ce phénomène est commun à la zone témoin et à l'aire d'essai.

Dans les groupements suivants, que l'on peut qualifier de groupements de transition avec la forêt (groupements dits "d'atterrissement", prairie à petites laîches, molinaies, mégaphorbiées à filipendule), peu de modifications ont été observées et on peut donc les considérer comme relativement stables. Cependant, c'est surtout dans ces groupements, que sont présentes certaines espèces à recouvrement faible et à faible fréquence (par exemple: le gaillet mollugine (*Galium mollugo*), l'angélique sauvage (*Angelica silvestris*) et l'épiaire des marais (*Stachys palustris*)). Leur présence peut être qualifiée d'aléatoire et peut difficilement être corrélée avec le fauchage. Il semble néanmoins important de suivre leur dynamique à long terme, car leur faible fréquence en fait des espèces sensibles aux bouleversements du milieu.

Pour terminer, les espèces ubiquistes ne seront pas examinées ici, car leur présence est liée aux possibilités de croissance qu'elles rencontrent. Elles n'apportent donc que peu de renseignements sur l'évolution des groupements végétaux.

Dans les carrés permanents de Chevroux (tab. 7 et 8), la première remarque qui s'impose est que les espèces ligneuses sont rares, que ce soit dans l'aire d'essai ou dans la zone témoin. En effet, seul le frêne (*Fraxinus excelsior*), qui n'est pas considéré comme un membre du cortège des colonisateurs habituel, y est recensé.

Peu de remarques sont à formuler à propos des espèces des groupements aquatiques. Dans l'ensemble, ces groupements semblent relativement stables. La disparition de deux espèces doit cependant être signalée. Il s'agit du myriophylle verticillé dans l'aire d'essai et du potamot graminée dans la zone témoin. A cet égard, le premier suit une dynamique identique à celle de l'aire d'essai de Cheyres. Il faut se demander si ce n'est pas là une conséquence directe du fauchage. Quant à la deuxième espèce, il est possible que sa disparition soit due à une augmentation de la densité de la végétation, avec pour

Tab.7: Espèces recensées de 1985 à 1987 dans l'aire d'essai de Chevroux. Les chiffres indiquent le nombre de carrés permanents qui présentent l'espèce (9 CP en tout).

ESPECES		1985	1986	1987
Ligneuses	Fraxinus excelsior		1	
Gr. aquatiques	Lemna trisulca	5	5	5
	Lemna minor	2	4	2
	Utricularia vulgaris	7	4	5
	Utricularia australis		4	2
	Utricularia intermedia		1	1
	Utricularia minor		1	1
	Utricularia sp.	1		
	Riccia sp.	2	3	2
	Potamogeton gramineus		1	1
	Chara sp.	1	1	2
	Nymphaea alba	5	5	5
	Myriophyllum verticillatum	1		
Roselières aquatiques	Scirpus lacustris ssp. lacustris	2	2	2
	Typha angustifolia	2	2	2
Prairie à laîche élevée	Carex riparia	2	2	2
	Carex lasiocarpa	1	1	1
	Carex elata	4	5	4
	Scutellaria galericulata	2	3	3
	Senecio paludosus	1	2	
	Galium palustre	2	2	2
Prairie à marisque	Cladium mariscus	3	3	3
Pseudoroselière	Calystegia sepium		1	
Gr. d'atterrissement	Phragmites australis	8	8	8
	Eleocharis palustris	1	1	
Prairie à petites laîches	Carex panicea	1	1	1
Molinaie	Thalictrum flavum	2	1	1
	Calamagrostis epigejos	2	1	2
	Lathyrus palustris	1	1	1
	Molinia caerulea ssp. caerulea	1	1	1
	Cirsium palustre		1	
	Equisetum palustre	1		1
	Solidago canadensis	1		1
	Juncus articulatus	1		
	Gymnadenia conopsea			1
Mégaph. à Filipendule	Stachys palustris	1	1	1
Espèces ubiquistes	Agrostis stolonifera	1	1	1
	Cardamine amara			1
	Lysimachia vulgaris	3	2	3
	Lythrum salicaria	2	2	2
	Mentha aquatica	1	1	1
	Epilobium palustre		1	
	Hydrocotyle vulgaris	1	1	6
	Taraxacum palustre		1	
	Nombre d'espèces	33	37	34

Tab.8: Espèces recensées de 1985 à 1987 dans la zone témoin de Chevroux. Les chiffres indiquent le nombre de carrés permanents qui présentent l'espèce (6 CP en tout).

ESPECES		1985	1986	1987
Ligneuses	Fraxinus excelsior	1	1	
Gr. aquatiques	Lemna trisulca	1	2	1
	Lemna minor	1	1	1
	Utricularia vulgaris	2	1	2
	Utricularia australis			1
	Utricularia intermedia	2	1	2
	Utricularia minor			3
	Riccia sp.	1	1	1
	Potamogeton gramineus	1		
	Chara sp.	2	1	1
	Nymphaea alba	3	3	3
Roselières aquatiques	Scirpus lacustris ssp. lacustris	1	1	1
	Typha angustifolia	2	2	2
Prairie à laîche élevée	Carex lasiocarpa	1	1	1
	Carex elata	5	5	5
	Scutellaria galericulata	1	1	1
	Senecio paludosus		1	
	Galium palustre	3	2	3
Prairie à marisque	Cladium mariscus	2	1	4
Pseudoroselières	Phalaris arundinacea	1		
	Solanum dulcamara	1	1	1
Gr. d'atterrissement	Phragmites australis	6	6	6
	Iris pseudacorus	1	1	
	Eleocharis palustris		1	1
Prairie à petites laîches	Schoenus nigricans	1		1
	Carex panicea	1	1	1
Molinaies	Calamagrostis epigejos		2	1
	Symphytum officinale	1	1	1
	Solidago canadensis	1		
	Juncus articulatus	1	1	1
Espèces ubiquistes	Lysimachia vulgaris	3	3	3
	Lythrum salicaria	2	2	2
	Mentha aquatica	1	1	1
	Epilobium palustre	1	1	1
	Hydrocotyle vulgaris	1	1	3
	Nombre d'espèces	30	29	29

conséquence principale une diminution de la lumière au sol.

Les autres groupements semblent d'une bonne stabilité, à part les apparitions ponctuelles des espèces déjà signalées pour Cheyres. Il est cependant intéressant de relever le comportement particulier de la marisque. Dans la zone témoin, celle-ci a en effet accusé une chute de fréquence remarquable en 1986, alors qu'elle est restée constante dans l'aire d'essai. Une autre observation, cette fois-ci commune aux deux zones, est le développement extraordinaire de l'écuelle d'eau (*Hydrocotyle vulgaris*) en 1987, qui ne peut avoir son explication que dans un mécanisme indépendant du fauchage, puisqu'il concerne précisément les deux zones.

3.3.3 Conclusions partielles

En résumé, les quatre années d'observation permettent de mettre en évidence que les changements de la flore sont de deux types:

a) les variations d'effectif

Cheyres (AE+ZT) — Diminution de la diversité.
Mécanisme "naturel" lié vraisemblablement au niveau du lac. Le fauchage n'est pas responsable.

Chevroux (AE+ZT) — Diversité stable.

b) les fluctuations de la composition floristique

Espèces ligneuses:
Phénomène de colonisation par les ligneux très discret dans les ZT et bien maîtrisé dans les AE.

Groupements aquatiques:
Forte colonisation de l'AE de Cheyres depuis 1985 par la morène des grenouilles (*Hydrocharis morsus-ranae*): espèce incontestablement favorisée par le fauchage (mise en lumière de plans d'eau par la faucheuse).
Disparition du myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*) dans les deux AE (l'influence négative du fauchage est difficile à prouver car cette espèce n'existe pas dans les ZT).
A part cela, groupements stables et peu influencés par le fauchage.

Roselières aquatiques, prairies à laîche élevée et prairies à marisque:
Groupements stables.
Tendance colonisatrice de la marisque.

Roselières eutrophes ou pseudoroselières:
Disparition dans l'AE et la ZT de Cheyres de deux espèces indicatrices de la teneur du sol en azote (mécanisme inexpliqué actuellement).

Groupements de transition vers la forêt et prairie à petites laîches:
Présence d'espèces à faible recouvrement et faible fréquence. Leur présence est quasiment aléatoire, ce qui est une des raisons de la fluctuation des effectifs.
Leurs caractéristiques en font des espèces sensibles aux modifications même minimes du milieu.

Espèces ubiquistes:
Peu intéressantes car pas inféodées aux conditions du milieu.
L'écuelle d'eau (*Hydrocotyle vulgaris*) a un développement marqué, mais pour l'instant inexpliqué, en 1987.

3.4 *Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés de Cheyres-Châbles*

3.4.1 Roselières de bord d'étangs et d'étang peu profonds (Scirpo-Phragmitetum) (tab. 9)

En quatre années d'observation, la seule variation notable de ce groupement consiste en une légère augmentation des effectifs de quelques espèces aquatiques. C'est le cas de l'utriculaire vulgaire et du potamot graminée. On constate également l'apparition de la morène des grenouilles dans l'aire d'essai (AE.CP.7). Pour mémoire, il est intéressant de noter que cette espèce a été observée pour la première fois en 1985, alors qu'elle était déclarée disparue depuis une quarantaine d'années. En 1986, elle avait réalisée une bonne progression et se trouvait à côté du carré permanent. En 1987, cette espèce réalise par endroit des recouvrements de plus de 75% et occupe 5 carrés permanents. C'est dire la vitesse de colonisation de cette espèce, qui a sans aucun doute profité des ornières creusées par la machine dans de tels groupements habituellement fermés. A une échelle plus restreinte, les deux espèces citées plus haut doivent certainement leur progression à la création de ces ornières.
La roselière de la zone-témoin (ZT.CP.4) ne peut pas servir de référence pour les trois carrés permanents précédents, car elle se trouve à un stade d'atterrissement plus avancé. Sa situation est cependant stable, malgré une légère tendance expansive de la marisque, qui semble par ailleurs une tendance générale à Cheyres. Notez encore la disparition de l'eupatoire après une lente diminution. Les années prochaines permettront de définir s'il s'agit là d'un phénomène passager.

3.4 2 Groupement à massette à feuille étroite (Typhetum angustifoliae) (tab. 10)

Le fauchage associé à un niveau du lac élevé en 1986 et, en moindre mesure, en 1987, a permis un bon développement d'espèces aquatiques au détriment d'espèces moins liées à l'inondation. Ce fait est à nouveau confirmé ici puisque le potamot graminée a un développement exceptionnel entre 1986 et 1987. On note aussi l'apparition de la morène des grenouilles dans le carré, dans le cadre de sa grande expansion générale. Parallèlement, la berle dressée est naturellement défavorisée alors que l'héléocharis des marais (*Eleocharis palustris*) fait une progression importante.
Pour conclure, il convient encore de noter l'erreur probable de détermination entre la laîche vésiculeuse (*Carex vesicaria*) et la laîche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*) en 1985.

3.4.3 Série de la prairie à laîche élevée(Caricetum elatae) à la pseudoroselière (Phalaridetum) (tab. 11 et 12)

Le fauchage ne semble pas freiner le développement de l'aulne blanc (AE.CP.9).
Sur les espèces herbacées, les effets du fauchage sont soit positifs, dans le cas de petites espèces ordinairement à l'ombre des grandes espèces (la menthe (*Mentha aquatica*) (AE.CP.3 et 14), la petite lentille d'eau (*Lemna minor*) et la berle dressée (AE.CP.14) et l'épilobe à petites fleurs (*Epilobium parviflorum*) (AE.CP.12, 13 et 14)), soit négatifs dans le cas du houblon (AE.CP.12). Un phénomène général à la région de Cheyres, à savoir la disparition de l'eupatoire est encore confirmé ici (ZT.CP.8, AE.CP.3 et 9). En revanche, elle se maintient ou progresse légèrement dans la pseudoroselière de Châbles, ce qui est normal puisqu'elle a son optimum de croissance dans ce groupement.

Tab. 9: Roselière de bord d'étangs et d'étangs peu profonds (Scirpo-Phragmitetum). Comparaison de carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEYRES CHE	AE.CP.7				AE.CP.10				AE.CP.11				ZT.CP.4			
N° des relevés	33	51	86	124	44	55	90	128	45	56	91	129	38	62	94	132
Date	10.8	29.8	27.8	2.9	29.8	29.8	27.8	2.9	29.8	29.8	27.8	2.9	14.8	18.9	27.8	17.8
Année	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage		F				F				F						
Alnus incana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Lemna trisulca	1	3	1	1	4	1	1	.	1	0	0	.	.	.	.	.
Lemna minor	1	1	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Utricularia vulgaris	.	.	1	4	7	3	4	4	.	.	2	2	.	.	.	.
Utricularia australis	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Riccia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton gramineus	1	1	1	4	7	9	9	8	.	.	.	.	.	.	.	1
Chara sp.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Nymphaea alba	6	7	7	4	7	6	7	6	4	4	6	5	1	.	1	2
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myriophyllum verticillatum	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Berula erecta	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Scirpus lacustris ssp.lacustris	5	6	4	3	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Typha latifolia	3	3	4	2	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	7	8	8
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1
Peucedanum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2
Galium palustre	0	1	1	.	0	1	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1
Cladium mariscus	.	.	0	1	1	1	0	1	.	.	.	.	1	2	2	3
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	1	.
Phragmites australis	9	7	9	8	7	5	7	5	3	3	4	4	7	6	7	7
Lycopus europaeus ssp. mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	1
Stachys palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.
Hypericum tetrapterum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	0	0	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	.	.
Mentha aquatica	1	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	2	2
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	4	4
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0	.
Marchantia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Sphagnum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Nombre d'espèces par relevé	10	10	11	12	9	10	8	8	4	3	4	3	16	16	15	13

Tab. 10: Gr. à massette à feuille étroite (Typhetum angustifoliae). Comparaison des relevés de 1984 à 1987.

CHEYRES CHE	AE.CP.5			
N° des relevés	31	49	84	122
Date	10.8	29.8	27.8	18.8
Année	1984	1985	1986	1987
Fauchage	F			F
Potamogeton gramineus	1	1	2	8
Nymphaea alba	2	0	1	3
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	2
Sparganium erectum ssp.erectum	3	2	2	3
Berula erecta	7	7	6	1
Typha angustifolia	7	7	8	7
Carex pseudocyperus	.	.	1	2
Carex vesicaria	.	1	.	.
Carex elata	1	2	2	3
Galium palustre	.	0	1	.
Phragmites australis	3	4	6	5
Rumex hydrolapathum	1	1	2	1
Iris pseudacorus	1	1	1	1
Eleocharis palustris	4	3	3	7
Mentha aquatica	4	4	4	3
Hydrocotyle vulgaris	0	0	1	1
Nombre d'espèces par relevé	12	14	14	14

Tab. 11: Prairie à laîche élevée (Caricetum elatae). Comparaison des carrés perm. fauchés et non fauchés.

CHEYRES CHE	ZT.CP.8				AE.CP.3			
N° des relevés	28	65	97	135	30	48	83	121
Date	10.8	3.9	10.9	17.8	10.8	3.9	10.9	17.8
Année	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage					F			F
Salix caprea	1	.	.	.	.	.	.	.
Salix cinerea	.	1	1	1	.	.	.	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	.		0	.
Potamogeton gramineus	.	.	.	.	0	.	.	.
Nymphaea alba	.	.	.	0	2	1	3	4
Berula erecta	.	.	.	.	1	.	.	0
Carex elata	8	9	8	7	8	9	9	9
Scutellaria galericulata	3	1	1	0	1	1	1	1
Peucedanum palustre	3	1	2	1	3	1	1	2
Galium palustre	1	2	2	3	1	1	0	2
Cladium mariscus	2	2	2	4	4	2	4	3
Calystegia sepium	.	.	.	.	0	.	0	.
Eupatorium cannabinum	3	1	1	.	0	.	.	.
Phragmites australis	7	5	7	6	4	5	4	5
Calamagrostis epigejos	.	.	.	.	.	0	.	.
Pulicaria dysenterica	1	0	.	1	.	.	.	.
Cardamine amara	0	.	0	.	0	.	0	.
Lysimachia vulgaris	2	2	1	2	1	1	1	1
Lythrum salicaria	1	1	.	1	.	.	.	1
Mentha aquatica	2	2	3	3	1	1	2	5
Epilobium palustre	1	1	1	.	1	1	1	.
Hydrocotyle vulgaris	3	2	2	2	5	3	3	3
Dryopteris filix-mas	1	1	.	.	.	.	.	.
Marchantia sp.	.	.	1	.	.	.	2	.
Nombre d'espèces par relevé	16	15	14	13	16	12	15	12

Tab. 12: Série de la prairie à laîche élevée (Caricetum elatae) à la pseudoroselière (Phalaridetum). Comparaison des relevés des années 1984 à 1987.

		Caricetum elatae								Phalaridetum							
CHEYRES	CHE	AE.CP.9															
CHABLES	CHA					AE.CP.12				AE.CP.14				AE.CP.13			
N° des relevés		43	54	89	127	40	57	98	136	42	59	100	138	41	58	99	137
Date		29.8	29.8	2.9	18.8	24.8	13.9	2.9	19.8	24.8	13.9	19.9	19.8	24.8	13.9	2.9	19.8
Année		1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage			F				F				F				F		
Alnus incana		1	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus		.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Lemna minor		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.
Berula erecta		.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	2	2	1	2	.	.
Typha latifolia		.	.	.	.	2	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elata		8	9	9	9	8	6	8	8	2	3	6	3	.	.	.	.
Scutellaria galericulata		.	.	1	1	0	1	1	2	1	2	3	3	1	1	0	1
Peucedanum palustre		.	.	.	.	0	1	.	1	1	2	2	2	.	.	.	.
Galium palustre		2	2	1	4	2	2	3	4	1	2	2	3	4	3	3	6
Cladium mariscus		4	3	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calystegia sepium		.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	1	1	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum		1	1	.	.	3	2	3	3	2	2	2	3	.	.	0	1
Humulus lupulus		.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis		4	5	3	3	7	8	8	5	9	9	9	9	9	9	9	9
Schoenus nigricans		1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex panicea		1	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos		.	.	.	.	0	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum tetrapterum		.	0	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium parviflorum		.	.	.	.	.	2	2	3	.	1	0	.	.	1	1	.
Angelica sylvestris		.	.	.	.	0	0	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine amara		.	.	.	.	.	1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lysimachia vulgaris		.	1	.	.	3	2	3	4	1	.	.	0	.	.	.	.
Lythrum salicaria		1	1	1	4	2	1	2	2	.	.	.	.	.	.	1	2
Mentha aquatica		3	2	3	4	1	1	2	2	.	2	2	2	2	1	2	2
Epilobium palustre		4	3	3	1	4	5	5	2	.	1	.	2	3	2	4	4
Scophularia umbrosa		.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	5	4	.	1	0	2
Galium mollugo		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum		0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Marchantia sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1
Nombre d'espèces par relevé		12	12	12	10	14	14	13	14	10	13	13	13	6	8	10	10

3.4.4 Prairie à marisque (Cladietum marisci) (tab. 13 et 14)

A part les événements généraux concernant Cheyres (disparition de l'eupatoire (ZT.CP.3 et 7, AE.CP.2 et 8), apparition de la morène des grenouilles (AE.CP.6 et 8)), le groupement est d'une grande stabilité. Ses variations d'effectif sont faibles et causées, pour la plupart d'entre elles, par les espèces ubiquistes.
L'influence du fauchage paraît se résumer à une stimulation du développement de petites espèces comme les lentilles d'eau (AE.CP.8), la berle dressée (AE.CP.8) et la morène des grenouilles (AE.CP.6 et 8).

3.4.5 Prairie à petites laîches (Caricetum paniceae) (tab. 15 et 16)

Là encore, seules les variations de grande ampleur comme la disparition de l'eupatoire (AE.CP.1, ZT.CP.1 et 6) et la légère progression de la marisque (ZT.CP.1) semblent affecter ce groupement.
On note néanmoins que sa richesse en espèces ubiquistes et en espèces de groupements de fin d'atterrissement lui assure des variations parfois importantes d'effectif et de recouvrements. La diminution d'effectifs dans les trois carrés permanents depuis 1984, devra cependant être surveillée dans le futur.
L'influence du fauchage se limite à l'éradication des espèces ligneuses de l'aire d'essai (AE.CP.1).

Tab. 13: Prairie à marisque (Cladietum marisci). Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEYRES CHE	ZT.CP.7				AE.CP.2			
N° des relevés	27	64	96	134	29	47	82	120
Date	10.8	3.9	10.9	17.8	10.8	3.9	10.9	17.8
Année	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage					F		F	
Carex elata	5	4	5	5	6	5	7	5
Scutellaria galericulata	2	1	2	1	2	1	0	0
Galium palustre	1	1	1	2	1	2	2	1
Cladium mariscus	7	7	7	8	7	7	8	8
Eupatorium cannabinum	1	0	.	.	1	.	.	.
Phragmites australis	3	3	4	4	4	3	3	5
Schoenus nigricans	2	1	.	.	.	.	.	.
Carex panicea	5	2	5	6	6	2	5	7
Calamagrostis epigejos	.	0	1	.	.	.	.	.
Pulicaria dysenterica	0	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	2	0	1	1	1	1	1	1
Lythrum salicaria	.	.	.	.	2	1	1	2
Epilobium palustre	1	.	0	.	.	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	5	5	3	5	6	3	4	4
Dactylorhiza majalis	.	0	.	.	.	.	.	.
Nombre d'espèces par relevé	12	12	10	8	10	9	9	9

Tab. 14: Prairie à marisque (Cladietum marisci). Comparaison de carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEYRES CHE	ZT.CP.3				AE.CP.6				AE.CP.8a				AE.CP.8b			
N° des relevés	37	61	93	131	32	50	85	123	34	52	87	125	34b	53	88	126
Date	14.8	18.9	11.9	17.8	10.8	29.8	2.9	18.8	14.8	29.8	2.9	18.8	14.8	29.8	2.9	18.8
Année	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage						F			F			F	F			F
Alnus glutinosa	2	2	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lemna trisulca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.
Lemna minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	0
Chara sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	.
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	2
Berula erecta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Carex lasiocarpa	.	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elata	7	6	7	7	2	2	1	3	3	6	5	3	.	5	2	3
Scutellaria galericulata	2	1	1	1	0	0	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Peucedanum palustre	2	1	1	1	.	.	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium palustre	2	1	1	2	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladium mariscus	7	7	7	7	9	8	9	9	7	8	9	8	0	3	3	4
Calystegia sepium	1	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	3	2	1	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis	6	5	7	6	3	2	3	2	4	1	4	3	.	1	4	2
Thalictrum flavum	1	0	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum officinale	2	2	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys palustris	0	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	1	2	2	2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lythrum salicaria	1	1	.	2	.	0	.	.	0	.	0	.	.	.	0	.
Mentha aquatica	4	4	3	1	3	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium palustre	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	4	3	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nombre d'espèces par relevé	17	18	16	18	6	6	6	8	5	3	4	7	1	4	5	5

Tab. 15: Pr. à petites laîches (Caricetum paniceae). Comparaison des carrés perm. fauchés et non fauchés.

CHEYRES CHE	ZT.CP.6				AE.CP.1			
N° des relevés	39	63	95	133	35	46	81	119
Date	14.8	13.9	10.9	17.8	14.8	13.9	10.9	17.8
Année	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage					F		F	
Salix cinerea	.	.	.	.	.	1	1	.
Rhamnus catharticus	.	.	.	.	0	.	1	.
Frangula alnus	1	2	2	3	.	.	0	.
Carex elata	6	7	7	7	6	4	6	6
Scutellaria galericulata	1	0	1	2	2	1	2	2
Senecio paludosus	.	1	.	1	1	1	1	1
Peucedanum palustre	1	2	2	1	.	.	.	.
Galium palustre	0	1	1	1	2	1	1	1
Calystegia sepium	.	.	0	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	1	2	2	.	1	1	0	.
Phragmites australis	5	4	5	6	4	4	4	4
Iris pseudacorus	1	.	.	.	.	.	.	.
Liparis loeselii	.	.	.	.	.	0	.	.
Carex panicea	7	7	7	7	7	9	8	8
Thalictrum flavum	.	.	.	.	0	.	1	.
Calamagrostis epigejos	.	.	1	0	.	.	.	.
Cirsium palustre	1	.	1	.	1	2	1	.
Equisetum palustre	.	.	.	.	0	.	.	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	0	.	.	.
Lysimachia vulgaris	3	2	2	3	3	2	3	3
Lythrum salicaria	2	1	1	2	2	1	1	2
Mentha aquatica	4	3	3	3	3	3	1	3
Hydrocotyle vulgaris	4	1	4	6	5	3	3	6
Equisetum arvense	1	.	.	.	.	.	.	.
Nombre d'espèces par relevé	15	13	15	13	16	14	16	10

Tab. 16: Prairie à petites laîches (Caricetum paniceae). Comparaison des relevés des années 1984 à 1987.

CHEYRES CHE	ZT.CP.1			
N° des relevés	36	60	92	130
Date	14.8	19.8	10.9	2.9
Année	1984	1985	1986	1987
Rhamnus catharticus	0	.	1	1
Carex elata	5	6	8	7
Scutellaria galericulata	0	2	2	2
Galium palustre	2	0	1	2
Cladium mariscus	.	.	.	1
Eupatorium cannabinum	1	2	.	.
Phragmites australis	2	2	2	3
Epipactis palustris	1	0	0	.
Carex panicea	8	8	8	8
Symphytum officinale	1	2	2	2
Hypericum tetrapterum	.	0	.	.
Lysimachia vulgaris	2	1	1	3
Lythrum salicaria	1	1	1	1
Mentha aquatica	1	1	.	.
Epilobium palustre	.	1	0	.
Hydrocotyle vulgaris	6	4	3	4
Dactylorhiza majalis	1	.	.	.
Nombre d'espèces par relevé	14	14	12	11

3.4.6 Conclusions partielles

Quatre années d'observations nous permettent de constater que l'un des buts du fauchage, à savoir la limitation de l'embuissonnement, semble atteint à première vue, à un cas près (aulne blanc, AE.CP.9). Il fait disparaître les espèces ligneuses pendant une durée moyenne qu'il reste encore à préciser. Parallèlement, dans la zone témoin, l'embuissonnement stagne ou progresse légèrement.
Sur les espèces herbacées, le fauchage exerce un double impact. Il diminue la densité de la litière des grandes espèces, ce qui permet le développement de petites espèces (lentilles d'eau, utriculaires, potamot graminée, berle dressée et épilobes, essentiellement). En outre, par endroits, la machine créée par son passage une série d'ornières, correspondant à une profonde modification de la cohésion du sol, sur lesquelles les grandes espèces ont de la peine à se maintenir. Ces zones dénudées sont alors propices au développement de petites espèces, qui y trouvent les conditions de lumière idéales.
En superposition, la végétation subit des modifications de vaste ampleur, indépendantes du fauchage, comme la disparition de l'eupatoire, liée peut-être à une diminution générale du degré d'azote dans le sol, l'apparition de la morène des grenouilles, sans doute due à la formation d'ornières depuis le début de l'entretien et la progression de la marisque, pour l'instant inexpliquée.

3.5 *Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés de Chevroux*

3.5.1 Groupement à nénuphar (Nupharetum) (tab. 17)

Dans ce groupement presque exclusivement composé d'espèces aquatiques, on note une augmentation générale du nombre d'espèces et de leurs recouvrements. Le fauchage semble avoir permis l'apparition de la petite lentille d'eau et le développement important de l'utriculaire vulgaire.

Tab. 17: Groupement à nénuphar (Nupharetum).
Comparaison des relevés des années 1984 à 1987.

CHEVROUX	CHX	AE.CP.8	
N° des relevés	73	108	146
Date	9.8	26.8	1.9
Année	1985	1986	1987
Fauchage		F	
Lemna trisulca	1	2	2
Lemna minor	.	1	1
Utricularia vulgaris	7	9	8
Riccia sp.	1	2	2
Chara sp.	.	.	1
Nymphaea alba	9	9	8
Phragmites australis	3	4	4
Nombre d'espèces par relevé	5	6	7

3.5.2 Groupement à jonc des tonneliers (Scirpetum lacustris) (tab. 18)

Ce carré permanent est l'un des deux qui n'ont jamais fait l'objet d'un fauchage (avec AE.CP.5). Sa composition floristique est très proche de celle du groupement précédent. De ce fait, son évolution est identique, mise à part la chute du recouvrement de la lentille d'eau à trois lobes (*Lemna trisulca*), visiblement corrélée à la forte augmentation de l'utriculaire vulgaire.
Outre ces variations d'espèces aquatiques, parfois importantes, les deux groupements apparaîssent stables.

Tab. 18: Groupement à jonc des tonneliers (Scirpetum lacustris). Comparaison des relevés des années 1985 à 1987.

CHEVROUX CHX		AE.CP.9	
N° des relevés	74	109	147
Date	9.8	29.8	1.9
Année	1985	1986	1987
Fauchage		Jamais fauché	
Lemna trisulca	6	8	4
Utricularia vulgaris	9	6	9
Riccia sp.	.	1	1
Nymphaea alba	7	7	8
Scirpus lacustris ssp.lacustris	6	7	7
Nombre d'espèces par relevé	4	5	5

3.5.3 Groupement d'étangs peu profonds (Scirpo-Phragmitetum) (tab. 19)

Dans la zone témoin, les seules modifications concernent la disparition du potamot graminée et de l'algue characée. La marisque fait son apparition, avec un recouvrement compris entre 0 et 1 %.
Dans l'aire d'essai, on note les progressions minimes du potamot graminée, de l'algue characée et du jonc des tonneliers.
Les utriculaires varient passablement dans les deux carrés permanents, tout en restant à un niveau assez bas.
Au vu de ces résultats, on peut d'ores et déjà avancer que ce groupement, hormis les fluctuations habituelles des espèces aquatiques, est un groupement relativement stable et vraisemblablement insensible au fauchage.

3.5.4 Roselière (Phragmitetum australis) (tab. 20)

Ce groupement est extrèmement pauvre, car dominé par le roseau, présent à de très fortes densités. Les autres espèces ne dépassent, de ce fait, jamais 2-3% de recouvrement. Un fauchage dans de telles conditions permet aux petites espèces (la lentille d'eau à trois lobes, l'utriculaire vulgaire, *Riccia sp.* et la laîche élevée) de se développer brusquement, puis, avec la réapparition de la forte densité de roseaux, elles retournent à leurs recouvrements initiaux.

Tab. 19: Groupement d'étangs peu profonds.
Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEVROUX CHX	ZT.CP.2			AE.CP.2		
N° du relevé	76	111	149	67	102	140
Date	6.8	29.8	31.8	6.8	29.8	31.8
Année	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Fauchage					F	
Utricularia vulgaris	.	2	1	2	2	2
Utricularia australis	.	.	.	.	1	.
Utricularia intermedia	2	4	.	.	.	.
Utricularia minor	.	.	3	.	.	2
Potamogeton gramineus	0	.	.	.	2	2
Chara sp.	1	.	.	1	3	3
Nymphaea alba	6	6	7	7	7	7
Scirpus lacustris ssp.lacustris	1	1	1	1	2	3
Typha angustifolia	2	3	3	.	.	.
Carex elata	4	5	6	2	2	2
Cladium mariscus	.	.	1	.	.	.
Phragmites australis	3	6	6	4	6	4
Nombre d'espèces par relevé	8	7	8	6	8	8

Tab. 20: Roselière (Phragmitetum australis).
Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEVROUX CHX	ZT.CP.3			AE.CP.3		
N° des relevés	77	112	150	68	103	141
Date	6.8	26.8	31.8	6.8	26.8	1.9
Année	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Fauchage				F		
Lemna trisulca	1	2	2	1	4	3
Lemna minor	1	1	0	0	0	1
Utricularia vulgaris	2	.	.	2	6	5
Utricularia australis	.	.	2	.	.	.
Riccia sp.	1	1	2	1	5	.
Nymphaea alba	.	.	.	2	2	1
Carex elata	.	.	.	.	0	.
Phragmites australis	9	9	9	9	9	8
Nombre d'espèces par relevé	5	4	5	6	7	5

3.5.5 Groupement à massette à feuille étroite (Typhetum angustifoliae) (tab. 21)

Peu de remarques s'imposent quant à ce groupement, qui apparaît d'emblée comme peu variable. L'effet du fauchage est difficile à examiner puisqu'il est antérieur au premier relevé.
Dans la zone témoin, la forte augmentation de la massette en 1986 a vraisemblablement engendré la disparition des utriculaires et la forte diminution de l'algue characée. En 1987, la situation est redevenue normale, avec, en plus, l'apparition peu marquée de la marisque.
La disparition complète de l'utriculaire vulgaire dans l'aire d'essai en 1986 est vraisemblablement due à un problème de détermination.

Tab. 21: Groupement à massette à feuilles étroites (Typhetum angustifoliae). Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEVROUX CHX	ZT.CP.1			AE.CP.1		
N° des relevés	75	110	148	66	101	139
Date	6.8	29.8	1.9	9.8	29.8	19.8
Année	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Fauchage				F		
Lemna trisulca	.	.	.	1	1	2
Lemna minor	.	.	.	.	1	.
Utricularia vulgaris	1	.	2	7	.	8
Utricularia australis	.	.	.	.	2	.
Utricularia intermedia	1	.	2	.	.	.
Utricularia minor	.	.	1	.	.	.
Chara sp.	7	4	4	.	.	.
Nymphaea alba	4	3	4	.	.	.
Myriophyllum verticillatum	.	.	.	2	.	.
Typha angustifolia	7	9	8	8	9	9
Carex riparia	.	.	.	3	3	4
Carex elata	2	1	2	.	.	.
Cladium mariscus	.	.	1	.	.	.
Phragmites australis	2	2	2	4	6	5
Nombre d'espèces par relevé	7	5	9	6	6	5

3.5.6 Prairie à laîche des rives (Caricetum ripariae) (tab. 22)

Très proche floristiquement du groupement précédent, la prairie à laîche des rives en épouse aussi la stabilité. Là encore, il ne nous est pas possible de déterminer l'influence du fauchage puisque celui-ci a été réalisé avant le premier relevé.

3.5.7 Prairie à laîche élevée (Caricetum elatae) (tab. 23)

Dans la zone témoin, on assiste à une augmentation du nombre d'espèces difficile à interpréter, car il s'agit d'espèces liées à l'eau libre (les utriculaires) et d'espèces de groupements atterris (la calamagrostide commune (*Calamagrostis epigejos*)). Parallèlement, la laîche élevée montre une grande stabilité. La seule observation à en tirer est que la variabilité des groupements en zone témoin est plus importante qu'en aire d'essai.

Tab. 22: Prairie à laîche des rives (Caricetum ripariae). Comparaison des relevés des années 1985 à 1987.

CHEVROUX	CHX	AE.CP.7		
N° des relevés		72	107	145
Date		27.8	29.8	19.8
Année		1985	1986	1987
Fauchage		F		
Lemna trisulca		0	1	2
Lemna minor		0	1	.
Utricularia vulgaris		8	.	.
Utricularia australis		.	2	2
Typha angustifolia		5	7	7
Carex riparia		9	9	8
Phragmites australis		4	7	6
Nombre d'espèces par relevé		6	6	5

Tab. 23: Prairie à laîche élevée (Caricetum elatae). Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEVROUX	CHX	ZT.CP.4			AE.CP.4		
N° des relevés		78	113	151	69	104	142
Date		9.8	26.8	31.8	9.8	26.8	31.8
Année		1985	1986	1987	1985	1986	1987
Fauchage					F		
Lemna trisulca		.	1	.	.	.	.
Utricularia vulgaris		.	.	.	3	.	.
Utricularia australis		.	.	.	.	3	2
Utricularia intermedia		.	.	1	.	3	2
Utricularia minor		.	.	2	.	1	.
Utricularia sp		.	.	.	1	.	.
Nymphaea alba		1	1	2	2	3	2
Carex elata		9	9	9	9	9	9
Scutellaria galericulata		3	3	4	.	2	3
Senecio paludosus		.	.	.	.	0	.
Galium palustre		2	2	2	1	2	2
Cladium mariscus		.	.		1	1	2
Phalaris arundinacea		1	.	.	.	.	.
Phragmites australis		4	5	4	4	1	6
Calamagrostis epigejos		.	1	2	.	.	.
Cirsium palustre		.	.	.	.	0	.
Cardamine amara		.	.	.	.	.	0
Lysimachia vulgaris		1	2	4	1	.	2
Epilobium palustre		1	2	2	.	0	.
Taraxacum palustre		.	.	.	.	0	.
Solidago canadensis		0	.	.	0	.	0
Nombre d'espèces par relevé		9	9	11	9	13	11

Dans cette dernière, le fauchage réalisé pendant l'hiver 1985/86 a provoqué une explosion de la diversité puisque pas moins de cinq espèces sont apparues, pendant que le roseau voyait son recouvrement fortement diminuer. En 1987, ces espèces ont à nouveau disparu.

3.5.8 Prairie à marisque (Cladietum marisci) (tab. 24)

On ne note aucune variation importante de la composition floristique entre 1985 et 1987. A titre informatif, le carré permanent de l'aire d'essai n'a pas encore fait l'objet d'un fauchage.

Tab. 24: Prairie à marisque (Cladietum marisci).
Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEVROUX CHX	ZT.CP.5			AE.CP.5		
N° des relevés	79	114	152	70	105	143
Date	27.8	26.8	31.8	27.8	26.8	31.8
Année	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Fauchage				Jamais fauché		
Carex elata	5	6	5	4	6	5
Scutellaria galericulata	.	.	.	1	1	2
Galium palustre	1	1	1	1	2	.
Cladium mariscus	9	8	8	9	8	9
Solanum dulcamara	1	1	2	.	.	.
Calystegia sepium	.	.	.	.	1	.
Phragmites australis	4	5	4	3	3	4
Thalictrum flavum	.	.	.	1	.	.
Calamagrostis epigejos	.	1	.	0	.	1
Symphytum officinale	1	1	1	.	.	.
Lysimachia vulgaris	2	2	3	5	4	4
Lythrum salicaria	1	1	2	1	2	2
Mentha aquatica	.	.	.	.	.	1
Nombre d'espèces par relevé	8	9	8	9	8	8

3.5.9 Prairie à petites laîches (Caricetum paniceae) (tab. 25)

Le frêne ne semble pas rencontrer de conditions favorables à sa croissance. Il ne se maintient qu'à l'état de semis.
La zone témoin est restée globalement stable, à part une progression légère du roseau et de l'écuelle d'eau. Dans l'aire d'essai, la situation est également stable, malgré une diminution passagère de la laîche élevée et de l'écuelle d'eau suite au fauchage de l'hiver 1985/86 et de l'augmentation de 3 espèces de la molinaie, qui reviennent à leurs recouvrements initiaux, une année après.

3.5.10 Conclusions partielles

Dans la région de Chevroux, l'embuissonnement est très faible par opposition à Cheyres. La limitation de l'embuissonnement n'est donc pas le but principal du fauchage. Celui-ci doit plutôt ralentir l'atterrissement tout en respectant la composition des groupements.
Au stade actuel des recherches, la stabilité des groupements échantillonnés témoigne de

Tab. 25: Prairie à petites laîches (Caricetum paniceae).
Comparaison des carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEVROUX CHX	ZT.CP.6			AE.CP.6		
N° des relevés	80	115	153	71	106	144
Date	27.8	11.9	31.8	27.8	11.9	31.8
Année	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Fauchage				F		
Fraxinus excelsior	0	0	.	.	0	.
Carex lasiocarpa	1	1	2	1	1	4
Carex elata	6	3	5	4	2	7
Scutellaria galericulata	.	.	.	1	2	1
Senecio paludosus	.	0	.	0	0	.
Galium palustre	0	.	1	.	.	1
Cladium mariscus	0	.	.	1	2	3
Phragmites australis	4	5	6	4	4	5
Iris pseudacorus	1	1	.	.	.	.
Eleocharis palustris	.	1	2	1	1	.
Schoenus nigricans	2	.	3	.	.	.
Carex panicea	8	9	8	8	8	8
Thalictrum flavum	.	.	.	2	2	1
Calamagrostis epigejos	.	.	.	1	3	2
Lathyrus palustris	.	.	.	2	4	3
Molinia caerulea ssp. caerulea	.	.	.	3	4	3
Equisetum palustre	.	.	.	0	.	0
Juncus articulatus	1	1	1	1	.	.
Stachys palustris	.	.	.	1	1	1
Agrostis stolonifera	.	.	.	0	1	2
Lysimachia vulgaris	1	2	1	4	4	4
Lythrum salicaria	1	1	2	1	1	2
Mentha aquatica	1	0	1	1	1	.
Hydrocotyle vulgaris	1	2	3	6	3	6
Gymnadenia conopsea	.	.	.	.	.	0
Nombre d'espèces par relevé	14	13	12	20	19	18

leur insensibilité face à ce traitement. Des fluctuations plus ou moins importantes peuvent néanmoins toucher d'une part les petites espèces aquatiques, comme les utriculaires, les lentilles d'eau et les algues, et, d'autre part, les espèces ubiquistes ou de groupements atterris, telles la calamagrostide commune, la gesse des marais (*Lathyrus palustris*) et le pissenlit des marais (*Taraxacum palustre*). Ces fluctuations sont soit engendrées par une mise en lumière dans des groupements fermés, soit liées à la variation naturelle des espèces.

3.6 *Intérêt de l'analyse factorielle des correspondances pour la détermination de l'influence du fauchage sur la composition floristique*

Hormis la position relative des différents groupements végétaux (voir chap. 3.2), l'analyse factorielle des correspondances apporte des renseignements sur l'évolution de la composition floristique d'un carré permanent, puisque les relevés de trois (Chevroux) ou quatre années (Cheyres) consécutives sont projetées dans le système d'axes défini au chap. 3.2. On peut aussi obtenir une estimation de la distance entre deux carrés permanents et

tient compte de la liste d'espèces et de leurs recouvrements respectifs. Le défaut de cette méthode réside essentiellement dans la complexité de la projection obtenue, ce qui rend difficile l'interprétation de la part de variation naturelle, et celle liée au fauchage.
D'une manière générale, on constate que le fauchage engendre souvent un "déplacement" du groupement vers un pôle plus humide. Ce résultat a une explication possible: le fauchage a tendance à favoriser les petites espèces normalement dominées par les espèces de faciès, telles le roseau, la marisque ou la laîche élevée. Or, la plupart de ces petites espèces sont des espèces aquatiques, comme les lentilles d'eau par exemple. Cette augmentation des espèces aquatiques est alors traduite par le programme comme un déplacement du groupement entier vers un pôle plus humide. Quelques exceptions doivent être formulées à ce phénomène général. Il s'agit en particulier du groupement à nénuphar de Chevroux, de la prairie à marisque et de la prairie à laîche élevée de Cheyres. Les raisons tiennent en deux points: Le premier est que le groupement à nénuphar est un groupement à faible densité de roseaux. Les espèces aquatiques ne dépendent donc pas du fauchage pour leur développement. Pour les deux autres groupements, le fauchage peut entraîner un développement de petites espèces non aquatiques, comme la menthe, la berle dressée ou les épilobes. Le résultat est alors un déplacement du groupement vers le pôle moins humide.

IV. EFFETS DU FAUCHAGE SUR L'ETAT ET LA STRUCTURE DE LA VEGETATION

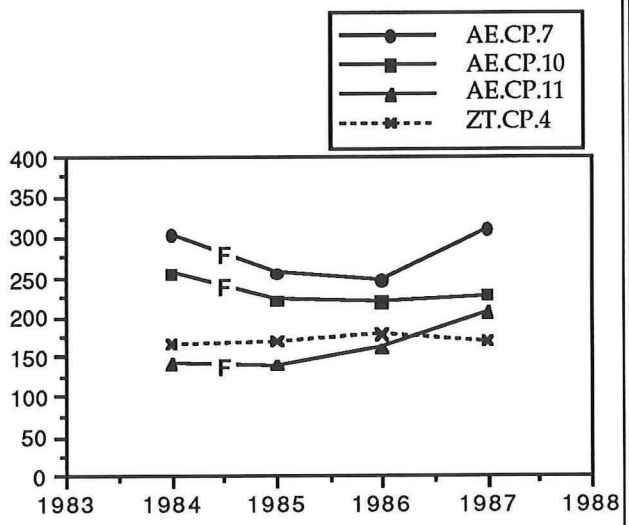
4.1 *Morphologie de diverses espèces caractéristiques*

4.1.1 Roseau (*Phragmites australis*)

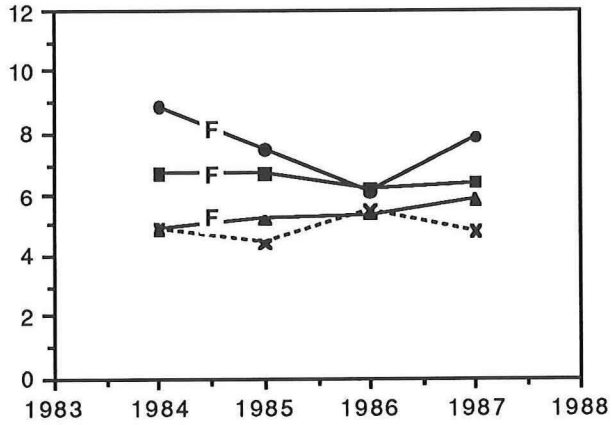
La longueur de la tige ne semble influencée par le fauchage que dès qu'elle dépasse 2 m (fig. 7.a à 7.g). En dessous de cette limite, la longueur moyenne reste stable. En dessus, le fauchage provoque une diminution de la longueur de la tige dans la majorité des cas (au max 24 %, CHX.AE.CP.4). Il faut néanmoins constater que, dans le cas où le carré permanent est couplé avec un équivalent en zone-témoin, l'évolution de la longueur moyenne des tiges est souvent pratiquement identique (par ex. prairie à petites laîches de Chevroux, CHX.AE.CP.6 et CHX.ZT.CP.6). De plus, dans un même groupement, l'allure des courbes de carrés permanents est souvent comparable, même si le fauchage ne s'effectue pas pendant la même année (par ex. groupement à nénuphar de Chevroux, CHX.AE.CP.8 et CHX.AE.CP.2). Ces deux observations tendent alors à démontrer l'indépendance de la longueur de la tige du roseau face au fauchage.
Le diamètre des tiges suit fidèlement l'évolution de la longueur des tiges, ce qui indique qu'il n'y a également pas d'effet significatif du fauchage sur ce paramètre. Le pourcentage d'inflorescences, enfin, montre d'importantes variations (par ex. roselière de Chevroux, CHX.AE.CP.3, passé de 30% en 1985 à 90% en 1986) qui ne semblent pas liées au fauchage. Là encore, l'évolution identique entre aire d'essai et zone-témoin et entre carrés permanents d'un même groupement, indique qu'il s'agit vraisemblablement d'une évolution naturelle. En revanche, bien que ce taux d'inflorescences soit soumis à de grandes fluctuations en zone témoin comme en aire d'essai, il est intéressant de constater que celui-ci se maintient très souvent à un niveau inférieur dans la zone à évolution naturelle. Dans cette situation, les grandes densités de tiges apparaîssent comme un facteur favorisant la reproduction végétative au détriment de la reproduction sexuée.

CHEYRES
Roselières de bord d'étang et d'étangs peu profonds

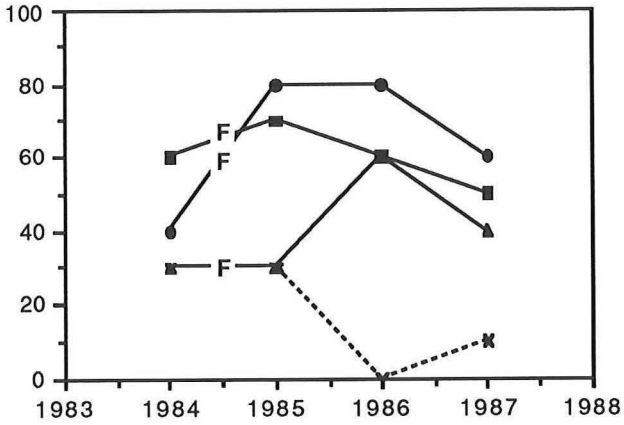
1. Longueur de la tige [cm]



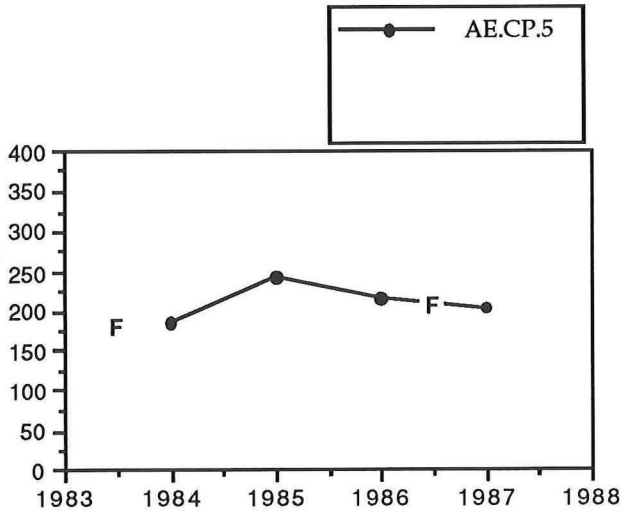
2. Diamètre de la tige [mm]

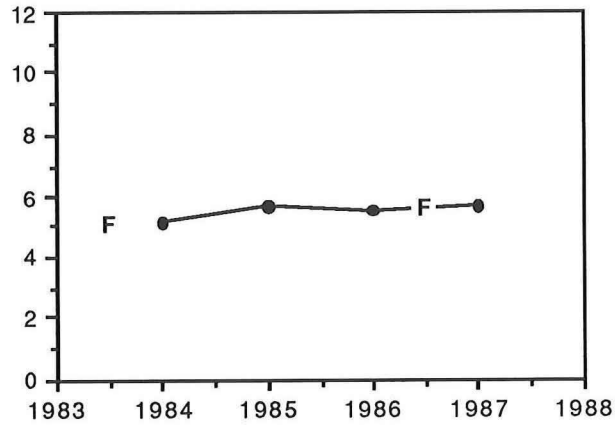


3. Fréquence des inflorescences [%]



CHEYRES
Gr. à massette à feuille étroite





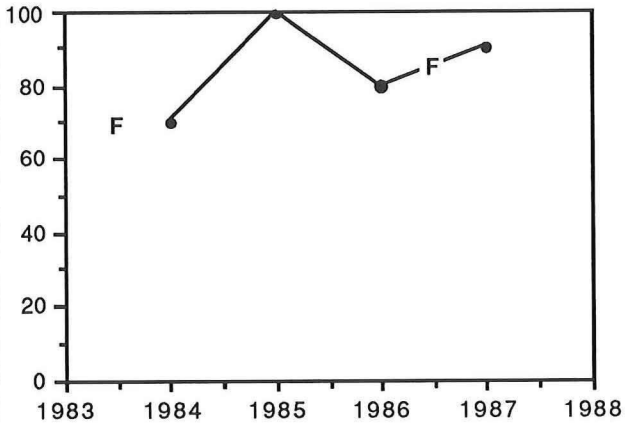
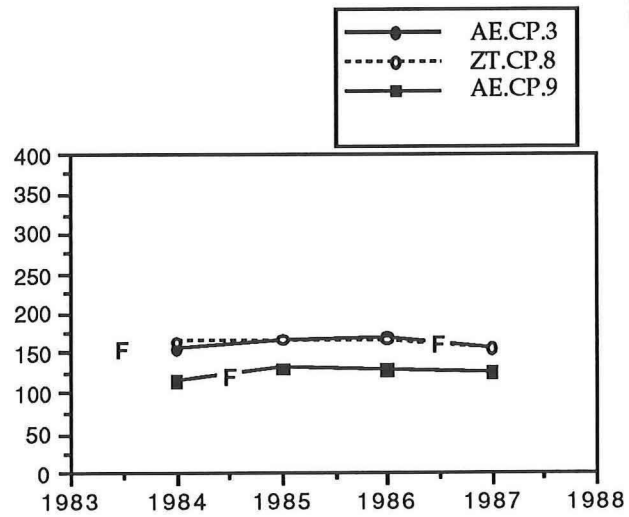


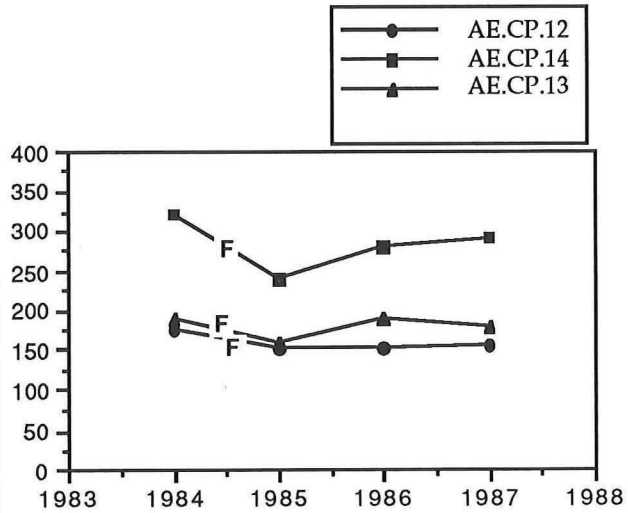
Figure 7.a: Evolution de longueur de la tige, du diamètre au quart de la longueur et de la fréquence des inflorescences du roseau dans les divers groupements de la réserve de Cheyres.

CHEYRES
Prairie à grande laîche

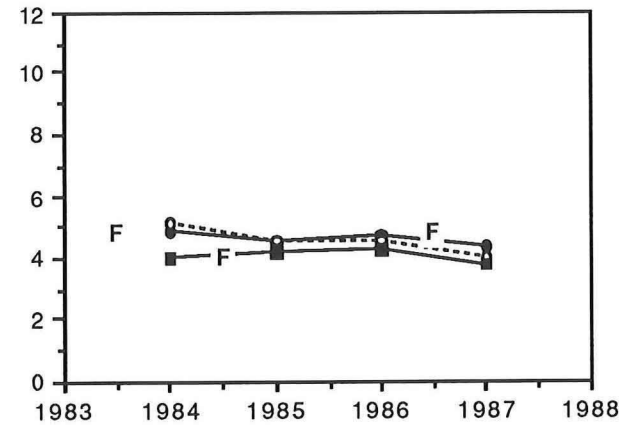
CHABLES
Série de la prairie à grande laîche à la roselière eutrophe

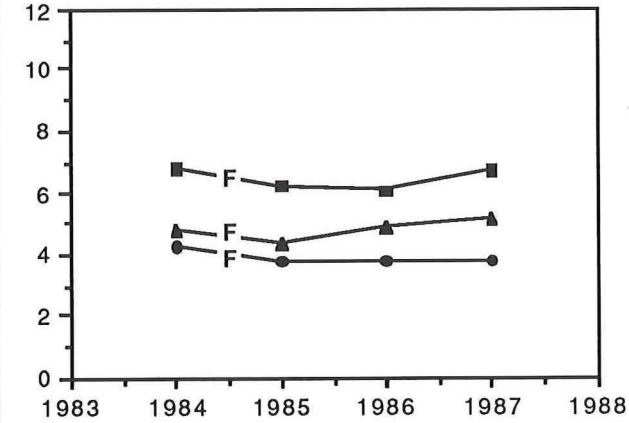
1. Longueur de la tige [cm]



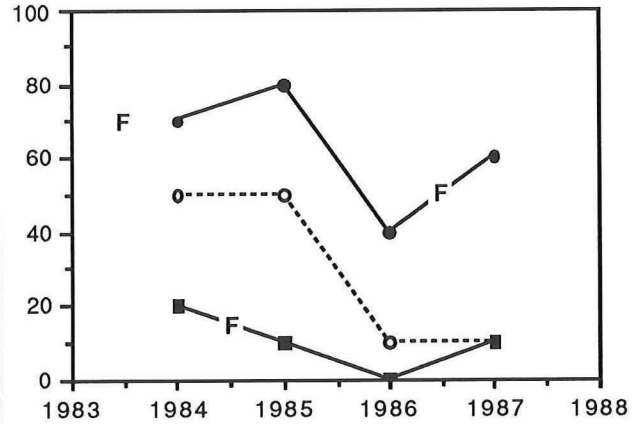


2. Diamètre de la tige [mm]





3. Fréquence des inflorescences [%]



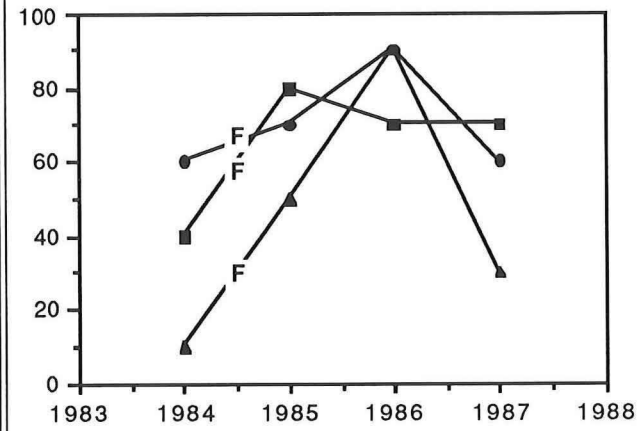
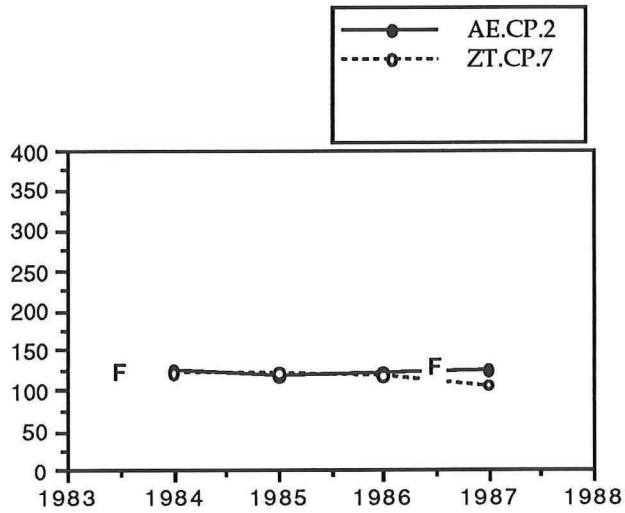


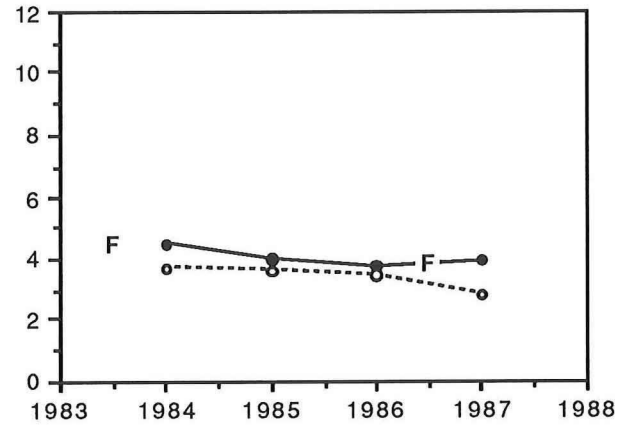
Figure 7.b: Evolution de longueur de la tige, du diamètre au quart de la longueur et de la fréquence des inflorescences du roseau dans les divers groupements de la réserve de Cheyres.

CHEYRES
Prairie à marisque

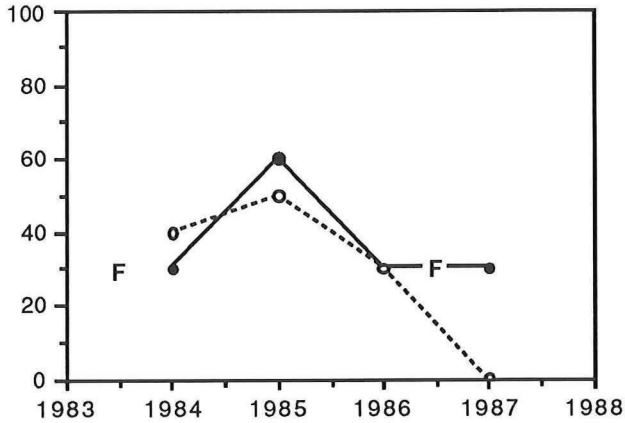
1. Longueur de la tige [cm]



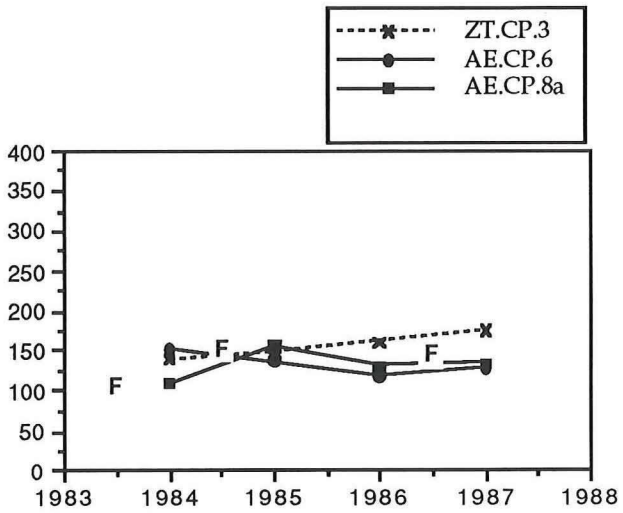
2. Diamètre de la tige [mm]

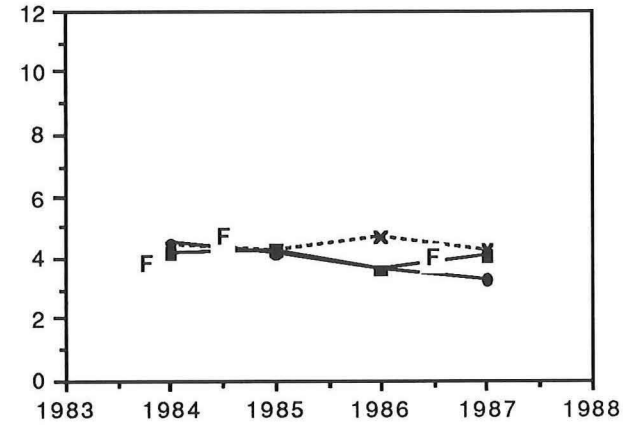


3. Fréquence des inflorescences [%]



CHEYRES
Prairie à marisque





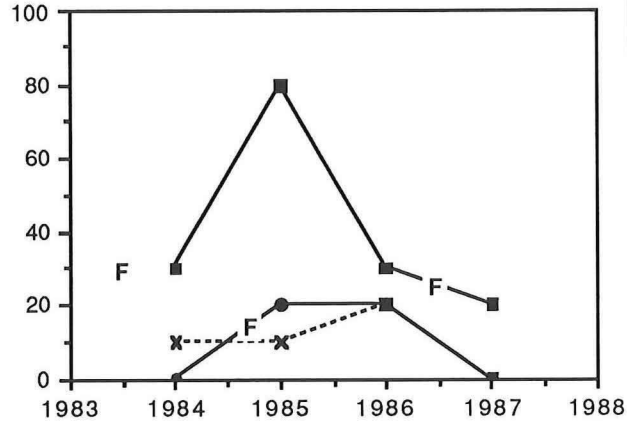


Figure 7.c: Evolution de longueur de la tige, du diamètre au quart de la longueur et de la fréquence des inflorescences du roseau dans les divers groupements de la réserve de Cheyres.

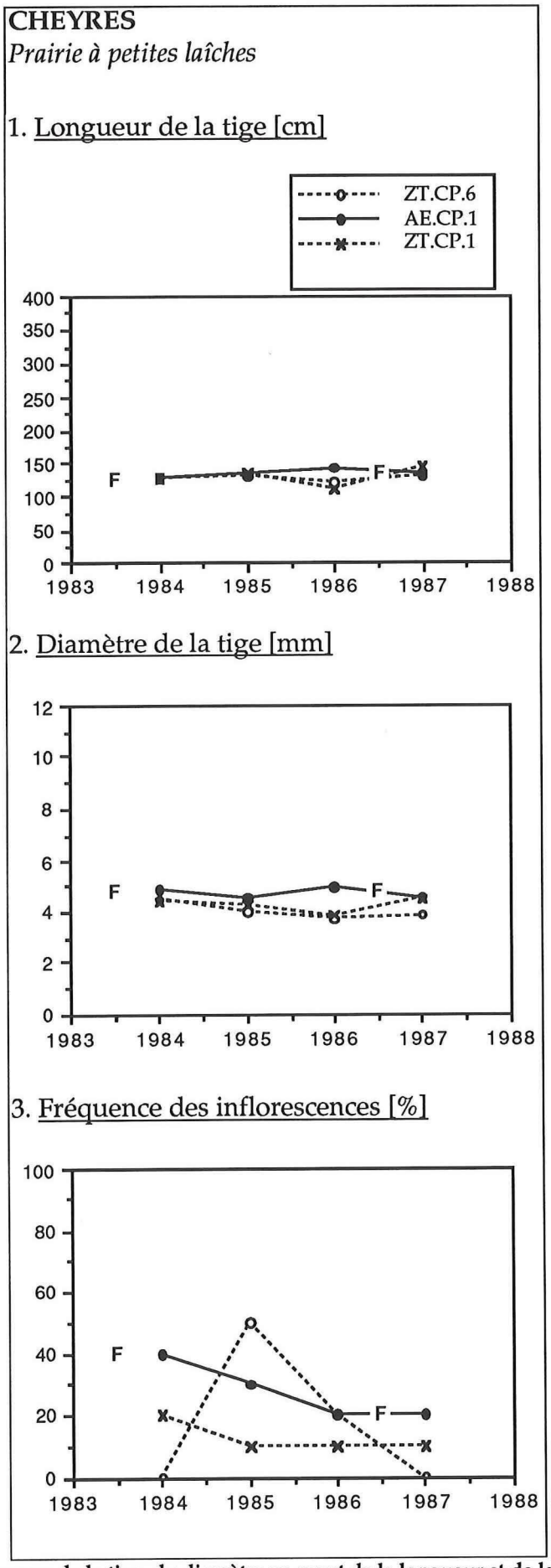
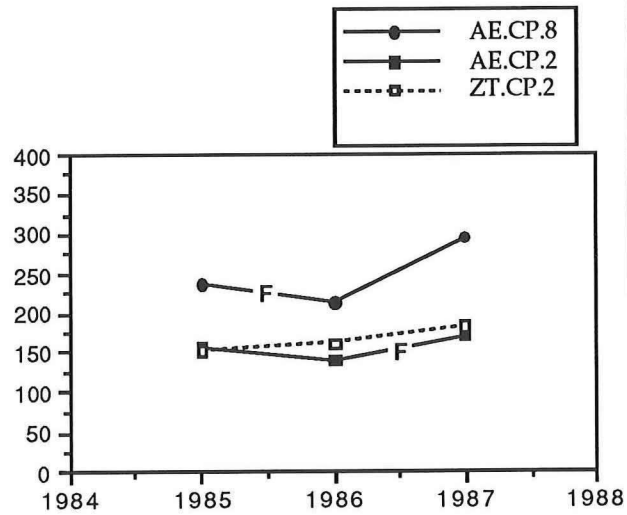


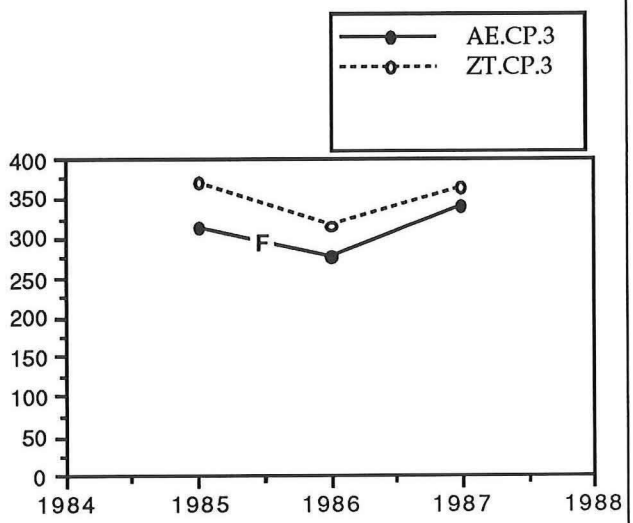
Figure 7.d: Evolution de longueur de la tige, du diamètre au quart de la longueur et de la fréquence des inflorescences du roseau dans les divers groupements de la réserve de Cheyres.

CHEVROUX
Gr. à nénuphar et gr. d'étangs peu profonds

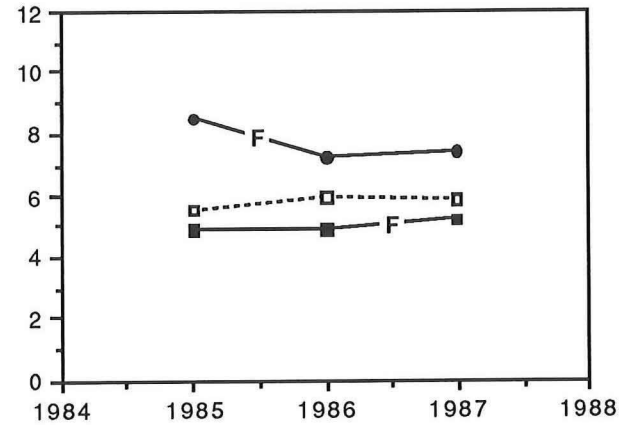
CHEVROUX
Roselières

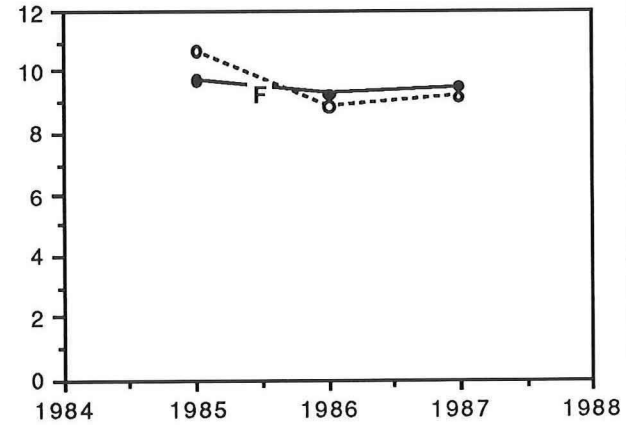
1. Longueur de la tige [cm]



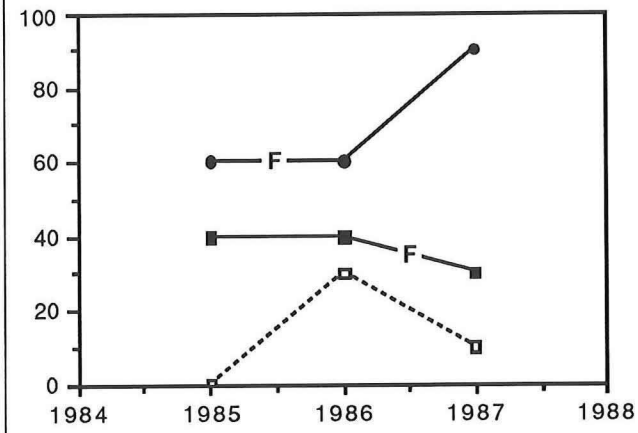


2. Diamètre de la tige [mm]





3. Fréquence des inflorescences [%]



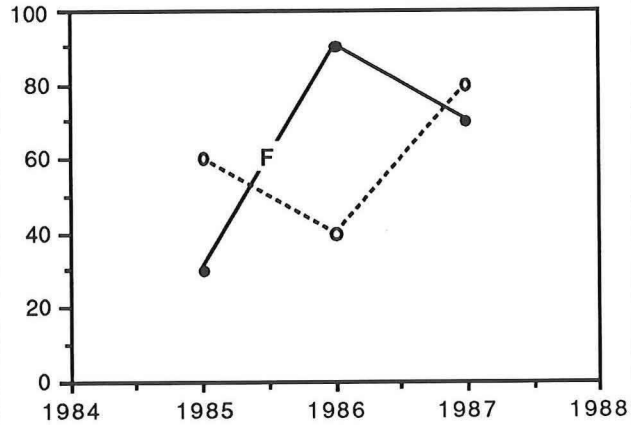
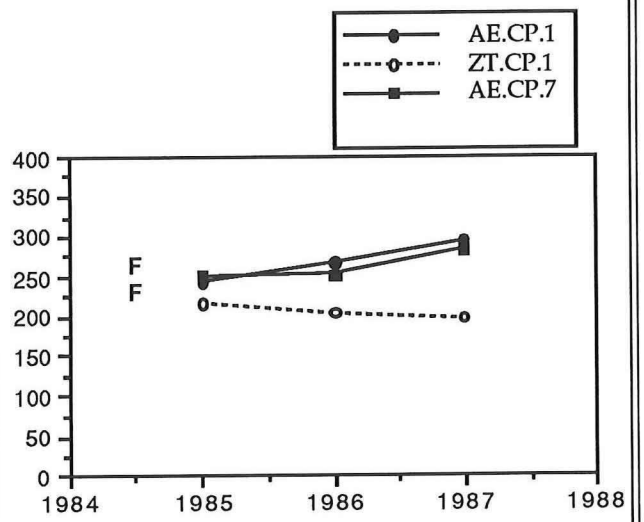


Figure 7.e: Evolution de longueur de la tige, du diamètre au quart de la longueur et de la fréquence des inflorescences du roseau dans les divers groupements de la réserve de Chevroux.

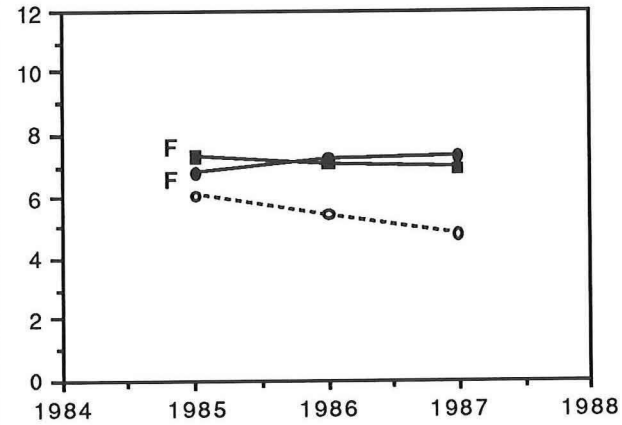
CHEVROUX

Gr. à massette à feuille étroite et gr. à laîche des rives

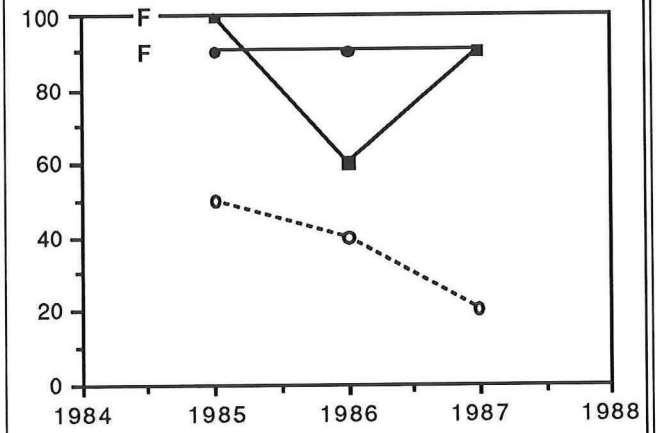
1. Longueur de la tige [cm]



2. Diamètre de la tige [mm]

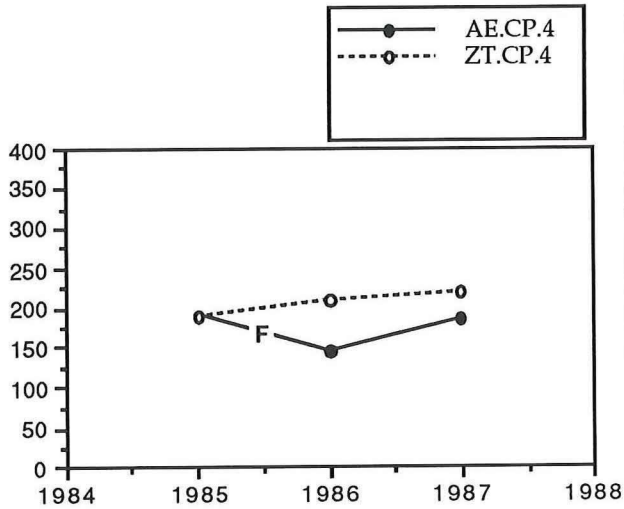


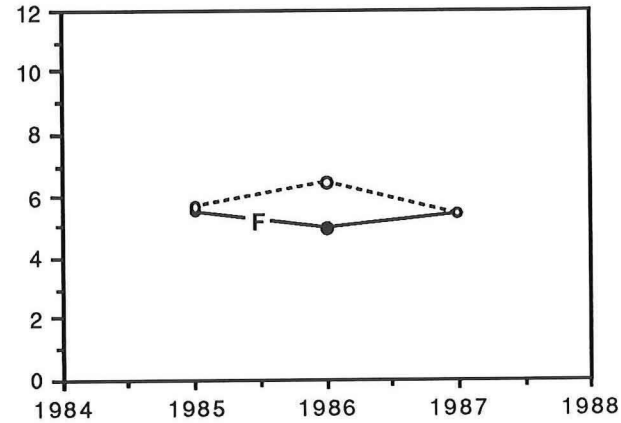
3. Fréquence des inflorescences [%]



CHEVROUX

Prairie à grande laîche





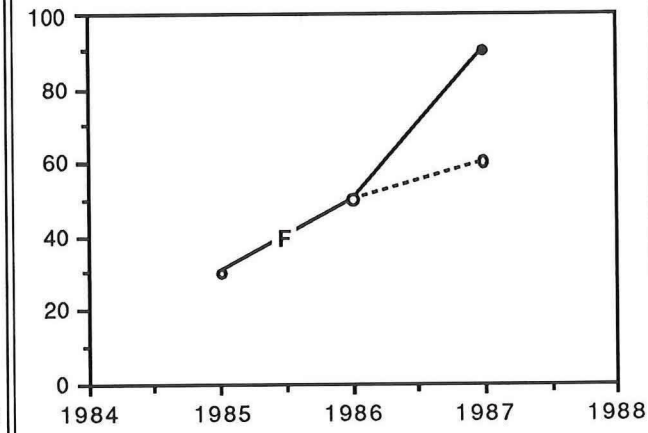
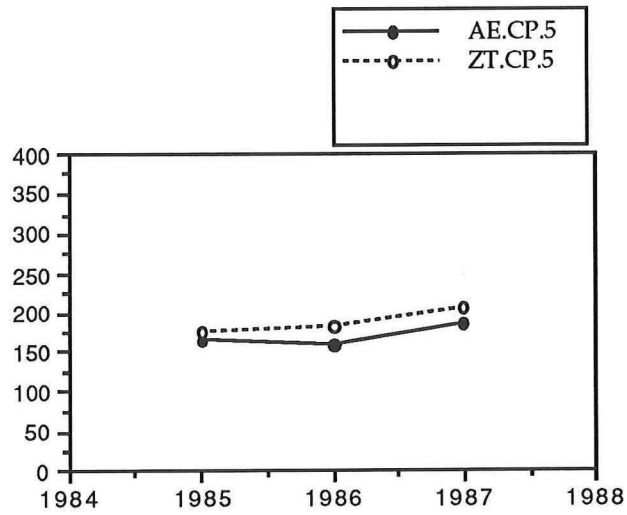


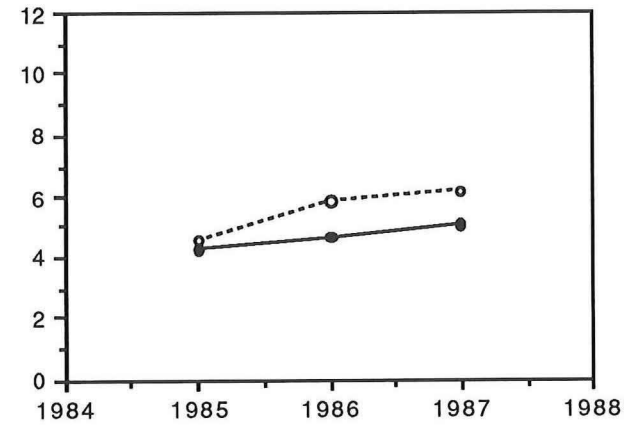
Figure 7.f: Evolution de longueur de la tige, du diamètre au quart de la longueur et de la fréquence des inflorescences du roseau dans les divers groupements de la réserve de Chevroux.

CHEVROUX
Prairie à marisque

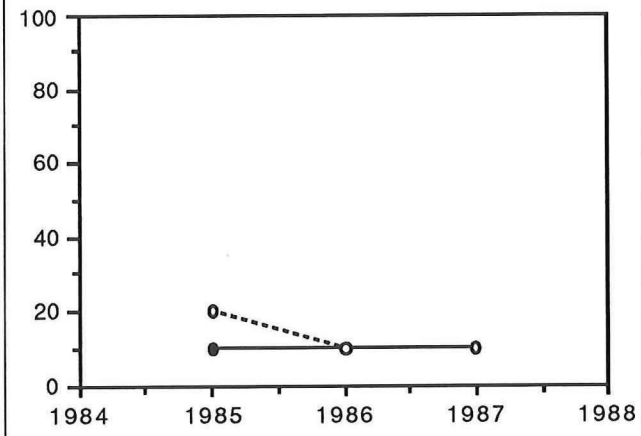
1. Longueur de la tige [cm]



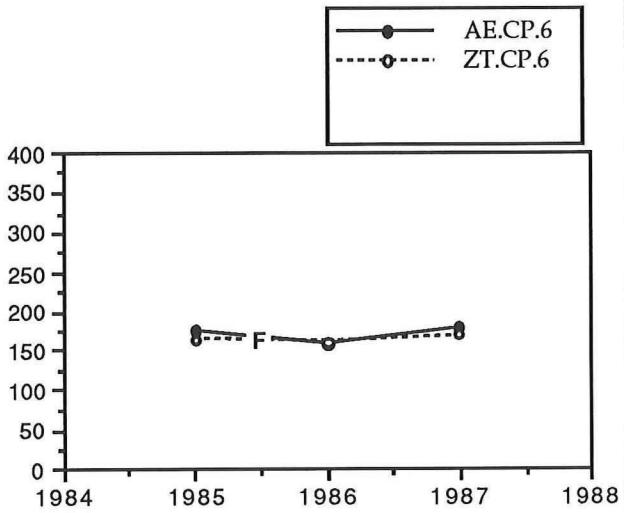
2. Diamètre de la tige [mm]

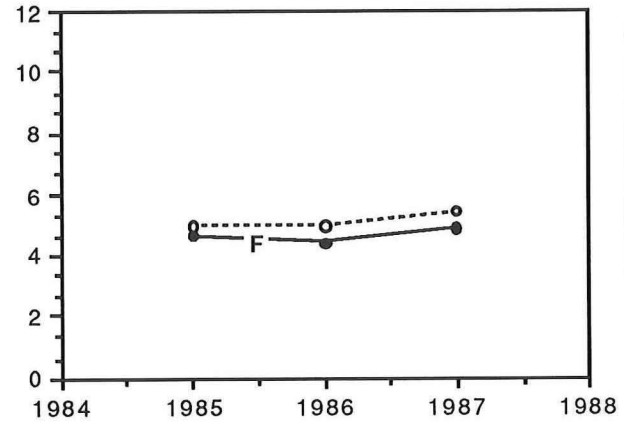


3. Fréquence des inflorescences [%]



CHEVROUX
Prairie à petites laîches





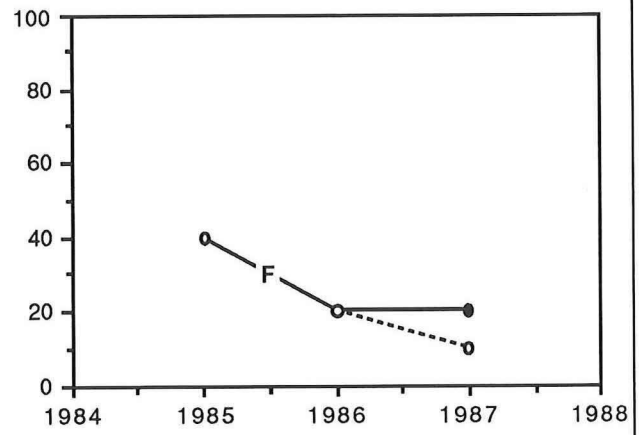


Figure 7.g: Evolution de longueur de la tige, du diamètre au quart de la longueur et de la fréquence des inflorescences du roseau dans les divers groupements de la réserve de Chevroux.

4.1.2 Jonc des tonneliers (*Scirpus lacustris ssp. lacustris*)

A Cheyres, le fauchage pendant l'hiver 1984-85 a été suivi par une forte diminution (24 %) de la taille moyenne de la tige de cette espèce (tab. 26). Celle-ci est ensuite remontée progressivement pour frôler en 1987 son niveau de 1984. A Chevroux, nous ne possédons pas de mesure en 1984, puisque le programme de surveillance scientifique a commencé en 1985. Dans cette zone, la longueur moyenne des tiges est en augmentation régulière depuis cette date, comme à Cheyres. De plus, les deux carrés permanents évoluent de manière identique, bien que l'un des deux (CHX.AE.CP.9) n'ait pas encore été fauché. La longueur de la tige du jonc des tonneliers n'est donc probablement pas influencée par le fauchage.

Tab. 26: Evolution de la morphologie de diverses espèces caractéristiques de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (mesures en cm).

Espèce et organe	Carré permanent	1984	1985	1986	1987	σ moyen
Scirpus lacustris						
Tige	CHE.AE.CP.7	233.4	**177.4**	188.0	218.4	23.4
	CHX.AE.CP.9		189.7	180.2	209.8	27.3
	CHX.AE.CP.2		136.6	151.8	**162.8**	21.3
Typha angustifolia						
Tige	CHE.AE.CP.5	**155.8**	161.0	169.3	**153.4**	6.8
Feuille	CHE.AE.CP.5	**203.0**	214.4	210.0	**231.0**	17.2
	CHX.ZT.CP.2		140.0	139.3	195.4	11.9
	CHX.AE.CP.1		**255.9**	281.7	287.0	23.8
	CHX.ZT.CP.1		220.0	206.0	256.6	7.7
	CHX.AE.CP.7		**272.0**	237.7	283.0	20.2
Typha latifolia						
Feuille	CHE.AE.CP.7		**205.3**	205.0	214.6	34.5
Cladium mariscus						
Feuille	CHE.AE.CP.2	**99.2**	136.6	142.0	**125.8**	11.7
	CHE.ZT.CP.7	152.6	176.7	156.2	184.2	23.1
	CHE.AE.CP.6	245.0	**126.0**	178.0	194.4	25.6
	CHE.ZT.CP.3	163.0	188.6	163.0	204.2	20.4
	CHX.AE.CP.5		207.1	231.7	218.8	30.9
	CHX.ZT.CP.5		188.1	188.3	217.6	16.4
Carex sp.						
Feuille	CHE.ZT.CP.4	84.8	73.4	98.3	95.2	12.3
	CHE.AE.CP.3	**71.5**	100.8	110.0	**92.8**	11.9
	CHE.ZT.CP.8	86.8	97.0	107.8	99.4	10.3
	CHA.AE.CP.12	102.0	**80.2**	102.0	90.6	10.1
	CHA.AE.CP.14	118.8	**93.2**	153.3	148.2	25.7
	CHE.ZT.CP.7		85.6	61.1	76.0	21.8
	CHE.ZT.CP.3		77.4	94.0	105.1	14.7
	CHE.AE.CP.1	**32.4**	49.0	48.1	**68.4**	5.1
	CHE.ZT.CP.6	56.6	61.9	65.1	83.8	11.2
	CHE.ZT.CP.1	51.8	67.6	45.2	80.4	12.6
	CHX.AE.CP.4		126.4	**104.7**	138.4	11.2
	CHX.ZT.CP.4		119.8	123.3	124.0	12.8
	CHX.AE.CP.6		64.8	**36.8**	64.0	6.6
	CHX.ZT.CP.6		57.7	62.0	55.2	11.7

4.1.3 Massette à feuille étroite (*Typha angustifolia*)

La longueur de la tige de cette espèce est un paramètre qui montre peu de variation jusqu'à présent (tab. 26). La seule donnée que nous possédons indique une légère diminution de la longueur l'année suivant le fauchage. Celle-ci est cependant négligeable car elle ne dépasse pas 10 %.
Le fauchage ne semble pas avoir non plus d'influence significative sur la longueur de la feuille, car le seul carré permanent ayant fait l'objet d'un fauchage au cours de la période d'observation (CHE.AE.CP.5), indique une augmentation de longueur consécutive au fauchage, qui reste cependant également inférieure à 10%. Là encore, l'évolution dans les autres carrés permanents (zone témoin comprise) est très semblable et nous amène à penser que le fauchage est sans effet significatif sur l'organe concerné.

4.1.4 Massette à feuille large (*Typha latifolia*)

Jusqu'à présent, celle-ci n'a été mesurée de manière systématique que dans un seul carré permanent (CHE.AE.CP.7) (tab.26). Il est cependant encore impossible de se prononcer sur la réaction de cette espèce face au fauchage, car celui-ci est antérieur au premier relevé. On constate quand-même que ce paramètre est peu fluctuant.

4.1.5 Marisque (*Cladium mariscus*)

Une année après le fauchage, on observe une diminution de la longueur de la feuille, qui peut aller jusqu'à la moitié de celle-ci (CHE.AE.CP.6) (tab. 26). Deux années au moins semblent ensuite nécessaires pour que la feuille atteigne sa longueur initiale. L'autre carré permanent ayant fait l'objet d'un fauchage pendant la période de surveillance présente également une diminution de la longueur de la feuille de marisque, mais qui reste dans l'écart-type moyen.

4.1.6 Laîche élevée et laîche faux-panic (*Carex elata et C. panicea*)

En raison de problèmes de détermination de ces deux espèces à l'état stérile, il a été décidé de présenter les résultats des mesures morphologiques en ne les distinguant plus comme jusqu'alors (tab. 26).
Dans cinq cas sur six, le fauchage semble provoquer une diminution moyenne de la longueur de la feuille d'environ 24 %. En réalité, la comparaison avec les carrés permanents de zone témoin, montre une évolution similaire dans celles-ci malgré le l'absence d'intervention sur ces zones (ex. CHE.AE.CP.3 avec CHE.ZT.CP.8). Le fauchage accentue donc probablement une décroissance naturelle de ce paramètre et l'on doit lui soustraire l'écart-type moyen pour déceler son impact réel. Converti en pourcentages, celui-ci est de 12 %. La diminution de longueur entraînée par le fauchage serait donc de 12 % environ. Il faudra attendre deux ou trois cycles de fauchage complets pour déterminer si cette estimation se confirme où si elle ne repose sur aucune réalité biologique.

4.2 *Densité de diverses espèces de faciès*

4.2.1 Roseau (Phragmites australis)

Dans le groupement à nénuphar et les groupements d'étangs superficiels de Chevroux, le fauchage a induit une augmentation de la densité des tiges vertes (tab. 27 et 28). Cette augmentation s'est poursuivie l'année suivante dans le groupement à nénuphar. Comme dans tous les carrés permanents, le fauchage a provoqué la disparition complète des tiges sèches.

Tab.27: Evolution de la densité de roseau dans la réserve de Cheyres de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (mesures en nbre de pieds par m2).

Groupement	Carré permanent	1984	1985	1986	1987	Type
Phragmitetum	CHE.AE.CP.7	36.3	**27.3**	35.3	20.3	vertes
		23.7	0	15.7	41.3	sèches
	CHE.AE.CP.10	24.0	**17.7**	12.3	14.3	vertes
		13.7	0	19.7	27.0	sèches
	CHE.AE.CP.11	11.0	**12.3**	12.0	8.7	vertes
		13.0	0	13.3	38.0	sèches
	CHE.ZT.CP.4	17.0	11.0	18.3	27.7	vertes
		43.0	45.0	56.3	39.3	sèches
Typh. angustifoliae	CHE.AE.CP.5	**11.3**	10.7	11.3	**8.2**	vertes
		0	9.7	14.7	0	sèches
Car. elatae	CHE.AE.CP.3	**13.0**	11.0	15.3	**17.8**	vertes
		0	7.3	22.7	0	sèches
	CHE.ZT.CP.8	13.3	14.3	15.3	18.7	vertes
		50.7	71.7	57.3	48.7	sèches
Car. elat./Phalar.	CHE.AE.CP.9	4.0	**5.7**	5.0	2.0	vertes
		5.7	0	3.7	3.0	sèches
	CHA.AE.CP.12	37.0	**67.7**	35.3	13.7	vertes
		85.0	0	49.3	62.3	sèches
	CHA.AE.CP.14	69.5	**73.7**	72.3	41.0	vertes
		210.5	0	76.0	91.7	sèches
	CHA.AE.CP.13	117.0	**170.0**	81.7	37.0	vertes
		299.5	0	78.3	189.0	sèches
Clad. marisci	CHE.AE.CP.2	**8.7**	9.0	7.3	**13.8**	vertes
		0	3.4	9.3	0	sèches
	CHE.ZT.CP.7	10.6	9.3	9.3	6.6	vertes
		21.7	25.3	30.0	15.6	sèches
	CHE.AE.CP.6	2.6	**4.3**	6.7	3.0	vertes
		3.7	0	0.7	1.2	sèches
	CHE.AE.CP.8*	**13.5**	9.7	8.3	**11.3**	vertes
		0	5.7	3.3	0	sèches
	CHE.ZT.CP.3	17.7	15.7	19.7	13.0	vertes
		55.3	58.7	72.7	45.7	sèches
Car. paniceae	CHE.AE.CP.1	**8.3**	8.1	9.0	**8.0**	vertes
		0	7.7	16.0	0	sèches
	CHE.ZT.CP.6	10.0	10.0	12.3	8.6	vertes
		40.5	16.0	25.3	22.4	sèches
	CHE.ZT.CP.1	5.7	2.3	1.7	5.0	vertes
		14.0	10.0	7.0	9.7	sèches

* Mesures réalisées hors de l'ornière traversant le carré

Tab.28: Evolution de la densité de roseau dans la réserve de Chevroux de 1985 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (mesures en nbre de pieds par m2).

Groupement	Carré permanent	1985	1986	1987	Type
Nupharetum	CHX.AE.CP.8	6.3	**15.3**	18.0	vertes
		3.3	0	12.3	sèches
Etang superficiel	CHX.AE.CP.2	20.3	9.7	**20.3**	vertes
		44.3	33.7	0	sèches
	CHX.ZT.CP.2	6.3	9.3	12.7	vertes
		23.3	64.2	29.0	sèches
Phragmitetum	CHX.AE.CP.3	17.7	**52.3**	62.7	vertes
		96.3	0	26.0	sèches
	CHX.ZT.CP.3	16.0	29.0	35.3	vertes
		102.7	93.0	108.0	sèches
Typh. angustifoliae	CHX.AE.CP.1	**4.7**	8.7	16.7	vertes
		0	6.0	26.3	sèches
	CHX.ZT.CP.1	5.7	8.7	7.0	vertes
		12.3	6.0	14.7	sèches
Car. ripariae	CHX.AE.CP.7	**5.3**	4.0	9.3	vertes
		0	6.0	12.3	sèches
Car. elatae	CHX.AE.CP.4	8.7	**23.5**	16.0	vertes
		40.3	0	10.7	sèches
	CHX.ZT.CP.4	5.0	9.7	11.0	vertes
		19.0	25.3	25.7	sèches
Clad. marisci	CHX.AE.CP.5	7.3	5.7	7.7	vertes
		8.3	7.3	8.7	sèches
	CHX.ZT.CP.5	6.0	6.7	8.3	vertes
		16.0	14.7	8.7	sèches
Car. paniceae	CHX.AE.CP.6	10.0	**6.7**	11.2	vertes
		20.3	0	6.0	sèches
	CHX.ZT.CP.6	19.3	13.7	18.7	vertes
		32.3	48.3	60.5	sèches

En raison de la faible densité des roseaux dans ces groupements, il est difficile de voir dans l'éclaircie provoquée par le fauchage, la raison de cette croissance accrue. Il s'agit plutôt d'une stimulation de la croissance entraînée par ce traitement ou, plus simplement d'une variation naturelle.

Dans les roselières de Cheyres et de Chevroux, les densités observées sont généralement plus importantes (jusqu'à 62.7 tiges vertes au m2 (CHX.AE.CP.3) et 108.0 tiges sèches au m2 (CHX.ZT.CP.3)). En faisant disparaître les tiges des années précédentes, le fauchage provoque donc un bouleversement complet des conditions de lumière dans ce groupement. La première conséquence est le développement des petites espèces accompagnatrices (cf. chap. 3.4 et 3.5). En ce qui concerne l'espèce dominante (*Typha*

angustifolia), les effets sont moins nets. Si à Chevroux (CHX.AE.CP.3), le fauchage semble induire une augmentation de densité, ce résultat s'inverse à Cheyres. Parallèlement, l'examen des résultats en zone témoin tend à démontrer que l'évolution des densités est un mécanisme naturel, puisque celle-ci est comparable dans les deux zones à traitement différent.
Les groupements suivants présentent la massette à feuille étroite dans la strate à hautes herbes, à des densités supérieures à celles du roseau (tab. 29). Il s'agit des groupements à massette à feuille étroite de Cheyres et de Chevroux, et du groupement à laîche des rives de Chevroux. Malheureusement, dans tous les carrés permanents sauf un, le fauchage est intervenu avant le premier relevé, ce qui nous interdit toute analyse. La seule observation utilisable (CHE.AE.CP.5) fait état d'une légère diminution de densité qui devrait être confirmée sur quelques cycles de fauchage avant toute généralisation.
Les prairies à laîche élevée mésotrophes (CHE.AE.CP.3/CHE.ZT.CP.8, CHE.AE.CP.9, CHX.AE.CP.4/CHX.ZT.CP.4) font également partie des groupements à faible densité de roseaux. Le résultat du fauchage est une augmentation du nombre de tiges vertes généralement minime sauf à Chevroux (CHX.AE.CP.4), qu'il faut là encore rapporter à l'évolution similaire en zone témoin. Dans les groupements plus eutrophes (CHA.AE.CP.12, 13 et 14), la situation est différente car les densités observées sont très spectaculaires (jusqu'à 73.7 tiges vertes au m2 (CHA.AE.CP.14) et 299.5 tiges sèches au m2 (même carré permanent)). Une suppression des tiges sèches dans un tel groupement est donc exploitée immédiatement par le roseau, qui "explose" en partie grâce à la richesse du milieu en éléments nutritifs.
La prairie à marisque est fortement influencée par la grande densité de cette espèce. Le roseau semble s'y maintenir avec difficulté, ce qui se traduit par les faibles densités observées. Il n'est donc pas impossible que le fauchage de l'espèce dominante à caractère pérenne permette une croissance du roseau par mise en lumière ou création de place. En tout cas, cette conséquence est limitée à la saison de végétation suivant le fauchage.
La prairie à petites laîches est caractérisée par des conditions écologiques (humidité, en particulier) correspondant à la fin de l'amplitude écologique du roseau. Celui-ci s'y présente donc avec une faible densité et un pouvoir de croissance restreint. Il n'est donc pas étonnant que le fauchage tende à défavoriser la reprise de cette espèce. Cependant, la comparaison avec la situation de la zone témoin tend à nouveau à démontrer que la densité n'est que peu influencée par le fauchage. Seuls deux ou trois cycles complets nous permettront de trancher pour l'une ou l'autre de ces hypothèses.
En résumé, l'effet probable du fauchage sur le roseau est indirect. Il entraîne une mise en lumière subite de la station en éliminant les tiges des années précédentes et les autres espèces éventuelles (massette à feuille étroite, marisque). Dans les milieux habituellement très denses (roselière eutrophe de Châbles, roselière de Chevroux, prairies à marisque de Cheyres et Chevroux), le bouleversement est important et le roseau voit sa densité augmenter l'année suivant le fauchage. Ailleurs, celle-ci suit les variations du milieu et la zone entretenue est alors comparable à la zone témoin. Dans la prairie à petites laîches, le roseau est au pôle de sécheresse de son amplitude écologique. Il est présent à faible densité et montre un faible pouvoir de reprise au fauchage.

4.2.2 Jonc des tonneliers (*Scirpus lacustris ssp. lacustris*)

La seule observation (CHE.AE.CP.7) fait état d'une augmentation de la densité de cette espèce suite au fauchage (tab. 29). Ce résultat est cependant trop incomplet pour nous permettre toute généralisation.

Tab.29: Evolution de la densité de diverses espèces caractéristiques de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (mesures en nbre de pieds par m2).

Espèce et groupement	Carré permanent	1984	1985	1986	1987	Type
Scirpus lacustris						
Phragmitetum	CHE.AE.CP.7	10.0	**34.3**	16.7	25.3	vertes
Scirpetum lacustris	CHX.AE.CP.9		79.0	43.3	50.7	vertes
			14.0	15.3	13.0	sèches
Typha angustifolia						
Typh. angustifoliae	CHE.AE.CP.5	**18.0**	20.7	20.7	**19.2**	vertes
Etang superficiel	CHX.ZT.CP.2		3.3	1.3	2.7	vertes
			6.3	3.3	7.7	sèches
Typh. angustifoliae	CHX.AE.CP.1		**26.7**	27.0	26.5	vertes
	CHX.ZT.CP.1		29.3	27.7	24.7	vertes
Car. ripariae	CHX.AE.CP.7		**14.3**	10.3	18.5	vertes

4.2.3 Massette à feuille étroite (*Typha angustifolia*)

Là encore, nous ne disposons que d'une seule observation (CHE.AE.CP.5) pour analyser l'effet du fauchage sur la densité de cette espèce (tab. 29). Elle apparaît néanmoins extrêmement stable et peu influencée par le fauchage. Son appareil souterrain n'étant pas touché par le fauchage (sauf dans les ornières profondes), ce sont vraisemblablement les mêmes individus qui se maintiennent d'année en année au même endroit. De plus, les densités moyennes observées semblent permettre à ces populations de se maintenir presque sans compétition.

4.3 *Stratification de la végétation*

Comme nous disposons actuellement de 3 ou 4 années de mesures de la stratification, il nous semble intéressant d'esquisser un schéma structural des groupements inclus dans ce programme de surveillance scientifique. Ce schéma structural sommaire nous servira ainsi de base de comparaison avec les données des années à venir. Par souci de clarté, les données relatives au mêmes groupements sont regroupées et ceux-ci sont classés par ordre d'affinité décroissant envers l'humidité (tab. 30).

4.3.1 Groupement à nénuphar de Chevroux (Nupharetum)

Le groupement à nénuphar de Chevroux est caractérisé par un important recouvrement du nénuphar blanc (75-90 % en moyenne) à une hauteur comprise entre 0 et 20 cm au

Tab. 30 a: évolution de la stratification des groupements de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (H=strate à hautes herbes, M=str. herbacée moyenne).

Groupement	Hauteur de la strate [cm]				Recouvrement [%]				
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	Strate
Nupharetum									
CHX.AE.CP.8		300	**300**	260		5	**10**	8	H
		0	**0**	20		80	**90**	75	M
		-	-	-		-	-	-	litière
Scirpetum lacustris									
CHX.AE.CP.9		180	200	170		25	51-75	35	H
		25	-	40		100	-	60	M
		-	80	-		-	4-5	-	litière
Scirpo-Phragmitetum									
CHE.AE.CP.7	320	**260**	310	285	98	**40**	75	90	H
	-	**0**	-	60	-	**26-50**	-	60	M
	-	-	0	65	-	-	5	2	litière
CHE.AE.CP.10	280	**210**	280	260	50	**15**	26-50	15	H
	0	**0**	-	-	50	**16-25**	-	-	M
	-	-	-	-	-	-	-	-	litière
CHE.AE.CP.11	200	**150**	200	230	5	**10**	10-20	10	H
	0	**0**	-	-	10	**11-25**	-	-	M
	-	-	-	-	-	-	-	-	litière
CHE.ZT.CP.4	190	180	200	206	50	20	26-50	40	H
	65	60	75	101	70	50-70	76-100	70	M
	15	20	20	20	70	40	75	70	litière
CHX.AE.CP.2		190	180	**160**		10	16-25	**7**	H
		70	120	**80**		2	2-3	**2**	M
		-	-	-		-	-	-	litière
CHX.ZT.CP.2		160	170	180		5	16-25	25	H
		80	-	80		6-10	-	20	M
		-	-	-		-	-	-	litière
Phragmitetum									
CHX.AE.CP.3		350	**300**	350		95	**51-75**	75	H
		-	-	-		-	-	-	M
		-	-	-		-	-	-	litière
CHX.ZT.CP.3		380	350	400		90	76-100	90	H
		-	-	-		-	-	-	M
		-	25	-		50	5	-	litière
Typh. angustifoliae									
CHE.AE.CP.5	**200**	210	250	**200**	**40**	60	76-100	**70**	H
	35	50	60	**70**	**65**	51-75	26-50	**5**	M
	10	5	15	**?**	**90**	70	40	**?**	litière
CHX.AE.CP.1		**250**	310	320		**70**	25	90	H
		-	120	-		-	4-5	-	M
		5	120	-		**10**	2-3	-	litière
CHX.ZT.CP.1		210	220	250		85	76-100	40	H
		100	-	-		2-3	-	-	M
		-	110	110		-	4-5	40	litière
Caricetum ripariae									
CHX.AE.CP.7		**250**	280	300		**15**	51-75	60	H
		140	170	160		**85**	76-100	60	M
		-	50	10		**5**	51-75	60	litière

Tab. 30 b: évolution de la stratification des groupements de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (H=strate à hautes herbes, M=str. herbacée moyenne).

Groupement (suite)	Hauteur de la strate [cm]				Recouvrement [%]				
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	Strate
Caricetum elatae									
CHE.AE.CP.3	**180**	180	180	**230**	**10**	15	11-15	**15**	H
	65	80	80	**94**	**70**	90	76-100	**90**	M
	7	25	30	**7**	**90**	70	76-100	**60**	litière
CHE.ZT.CP.8	220	160	135	175	40	15	26-50	25	H
	70	80	80	100	75	95	51-75	50	M
	15	20	40	25	80	80	76-100	90	litière
CHE.AE.CP.9	130	**120**	130	160	6	**10**	4-5	5	H
	80	**60**	80	95	95	**90**	75	95	M
	20	**5**	20	20	90	**50**	50	95	litière
CHX.AE.CP.4		220	**220**	200		10	**6-10**	20	H
		130	**100**	100		80	**75**	90	M
		20	**5**	10		80	**40**	40	litière
CHX.ZT.CP.4		200	230	240		10	11-15	7	H
		120	110	100		85	85-90	90	M
		15	20	20		70	51-75	70	litière
Car. elatae/Phalar.									
CHA.AE.CP.12	220	**190**	180	177	45	**60**	65	20	H
	80	**70**	60	95	60	**90**	90	75	M
	5	**5**	10	25	45	**5**	60	60	litière
CHA.AE.CP.14	320	**265**	300	350	100	**90**	90	98	H
	-	**40**	70	80	-	**20**	30	5	M
	10	**10**	-	-	40	**20**	-	-	litière
CHA.AE.CP.13	220	**200**	180	207	100	**90**	76-100	90	H
	-	**-**	-	-	-	**-**	-	-	M
	20	**5**	-	-	25	**80**	-	-	litière
Cladietum marisci									
CHE.AE.CP.2	**105**	120	-	**130**	**10**	40	-	**15**	H
	100	50	120	**100**	**25**	11-15	76-100	**90**	M
	20	30	35	**10**	**95**	70	76-100	**50**	litière
CHE.ZT.CP.7	140	110	-	120	5	5	-	90	H
	90	110	130	-	30	50	76-100	-	M
	30	30	30	30	80	80	76-100	95	litière
CHE.AE.CP.6	130	**-**	-	132	100	**-**	-	95	H
	-	**105**	110	-	-	**75**	85	-	M
	60	**25**	20	30	100	**95**	65	95	litière
CHE.AE.CP.8a	**110**	145	145	**136**	**50**	75	90	**5**	H
	-	-	60	**125**	-	-	11-15	**60**	M
	10	20	30	**?**	**70**	10	11-15	**?**	litière
CHE.AE.CP.8b	**110**	145	145	**137**	**50**	75	90	**5**	H
	-	-	60	**93**	-	-	11-15	**11-15**	M
	10	20	30	**?**	**70**	10	13	**?**	litière
CHE.ZT.CP.3	155	165	180	192	50	15	26-50	20	H
	-	130	100	139	-	26-50	76-100	80	M
	25	40	35	90	50	60	76-100	100	litière
CHX.AE.CP.5		160	180	170		5	4-5	7	H
		110	130	130		95	100	100	M
		50	50	55		95	80	100	litière
CHX.ZT.CP.5		180	200	190		10	11-15	10	H
		120	130	125		75	75	90	M
		50	40	30		90	76-100	90	litière

Tab. 30 c: évolution de la stratification des groupements de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (H=strate à hautes herbes, M=str. herbacée moyenne).

Groupement (suite)	Hauteur de la strate [cm]				Recouvrement [%]				
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	Strate
Caricetum paniceae									
CHE.AE.CP.1	**145**	150	140	**155**	**10**	10	6-10	**10**	H
	40	40	40	**60**	**70**	76-100	76-100	**90**	M
	5	10	15	**5**	**80**	75	51-75	**100**	litière
CHE.ZT.CP.6	140	140	120	140	12	7	11-15	16-20	H
	-	105	110	71	-	75	85	95	M
	20	15	15	15	90	80	76-100	100	litière
CHE.ZT.CP.1	115	120	140	140	3	3	2-3	5	H
	40	40	40	65	70	90	76-100	100	M
	10	10	15	10	90	50	76-100	100	litière
CHX.AE.CP.6		180	**140**	170		10	**6-10**	25	H
		45	**35**	50		80	**76-100**	100	M
		10	**10**	5		90	**80**	100	litière
CHX.ZT.CP.6		170	185	160		10	11-15	25	H
		40	40	45		70	76-100	75	M
		8	10	5		75	90	90	litière

dessus de l'eau libre. Plus haut, une strate très lâche de roseau (5-10 %) l'accompagne à une hauteur moyenne de 260-300 cm. Aucune litière émergée n'est présente. Bien que ce groupement ait fait l'objet d'un fauchage en 1985-86, il n'a montré aucune variation notable de stratification. Il semble donc indifférent au fauchage. La raison tient dans le fait que la faucheuse ne détruit pas la strate de nénuphar, ce qui présenterait des conséquences beaucoup plus dramatiques. D'autre part, la strate de hautes herbes est peu importante. Le fauchage n'intervient donc pas comme facteur de mise en lumière.

4.3.2 Groupement à jonc des tonneliers de Chevroux (Scirpetum lacustris)

Dans ce deuxième groupement de colonisation de l'eau libre, la strate à roseau est remplacée par une strate plus dense (25 à 75 % en moyenne) mais moins élevée (170-200 cm) constituée par le jonc des tonneliers sans aucune espèce accompagnatrice. Bien que présent à proximité, le roseau est totalement absent du carré permanent. La strate à nénuphar est à nouveau extrêmement importante (60-100 %) et il est possible de voir les feuilles se maintenir 40 cm au-dessus de l'eau libre, comme en 1987. Comme dans la plupart de ces groupements aquatiques, la litière est généralement immergée. Jusqu'en 1987, ce groupement n'a pas encore fait l'objet d'un fauchage. En raison de son écologie très semblable à celle du groupement précédent, il est cependant très probable qu'il ne se comporte pas différemment de celui-ci.

4.3.3 Groupements d'étangs superficiels de Cheyres et de Chevroux (Scirpo-Phragmitetum)

Ces groupements sont beaucoup plus hétérogènes que les précédents. Leurs caractéristiques structurales varient en effet selon les endroits ce qui crée des productivités différentes. En général, il sont constitués d'une strate de hautes herbes dominée par le roseau, avec le plus souvent la massette à feuille large et le jonc des tonneliers en accompagnement. Dans l'aire d'essai de Cheyres, cette strate se situe entre 200 cm et 300 cm pour les groupements les plus productifs. Son recouvrement est proportionnel car ce

sont les plus hautes qui sont également les plus denses (40 à 98 % contre 5 à 20 % pour les plus basses). Dans la zone témoin de Cheyres, la strate de hautes herbes est moins importante (200 cm en moyenne et 20-50 % de recouvrement), comme à Chevroux (AE et ZT: 160 à 190 cm et 5 à 25 %). En dessous de cette strate, on observe dans quelques cas une strate à nénuphar (0 cm, 10-50 %) ou à menthe (60 cm, 60 %). Ces éléments n'ont cependant qu'une existence limitée à une année. Dans la zone-témoin de Cheyres (CHE.ZT.CP.4), par contre, le carré permanent est installé dans une zone à atterrissement nettement plus avancé ce qui se traduit concrètement par la présence de la laîche élevée et de laîche faux-panic qui forment une strate compacte (70 %) à une hauteur comprise entre 60 et 100 cm. La litière est généralement absente de tous les carrés permanents, comme dans tous les groupements aquatiques décrits jusqu'à présent, mais on la trouve dans le carré permanent de la zone-témoin de Cheyres à une hauteur comprise entre 15 et 20 cm pour une densité de 40-75 %. Sur ces groupements à productivité différente, le fauchage exerce un effet variable. Premièrement, il n'est significatif que sur la strate de hautes herbes. De plus, seules les stations à forte densité semblent influencées. Dans celles-ci (CHE.AE.CP.7 et 10, surtout), ce traitement provoque une diminution moyenne de 50 cm de la strate de hautes herbes et une éclaircie de 50 % environ. Si la hauteur moyenne revient la deuxième saison de végétation après le fauchage, il faut attendre la troisième saison pour que la strate recouvre pratiquement sa densité initiale. Comme le fauchage se répète tous les trois ans, ce groupement, dans sa phase dense, n'est proche de sa structure naturelle qu'une année sur trois. Il est alors permis de se demander s'il ne faudrait pas, dans l'intérêt de la faune, étendre le cycle de fauchage à 4 ou 5 années pour limiter la phase de perturbation à la moitié du temps.

4.3.4 Roselière de Chevroux (Phragmitetum australis)

Dans ce groupement, le roseau atteint des hauteurs et des densités importantes (cf. chap. 4.1 et 4.2). Il forme alors une strate compacte (90-95 %) culminant à 350-400 cm. Dans de telles conditions, seules quelques petites espèces peuvent se maintenir, avec un recouvrement qui ne dépasse jamais 2-3 % (cf. chap. 3.5). Elles ne forment donc pas de strate inférieure. La litière, enfin, est presque totalement absente en raison de la présence de l'eau libre. Au point de vue de l'écologie, ce groupement rappelle le groupement précédent, en plus extrême. Les conclusions émises au sujet du fauchage restent donc valables pour ce dernier: l'année suivant le fauchage, on constate une diminution de hauteur de 50 cm de la strate de roseau et un éclaircissement correspondant à 40 %. La hauteur se reconstitue la deuxième année, mais le facteur structural le plus important, c'est-à-dire la densité ne rejoint son niveau initial que la troisième voire la quatrième année. Dans un tel groupement, la production végétale est imposante mais, paradoxalement, l'atterrissement ne semble pas plus rapide. Il faut ici également se demander si une rotation de 4 ou 5 années n'est pas suffisante pour la lutte contre l'atterrissement et si elle ne serait pas plus appropriée à l'égard de la faune.

4.3.5 Groupements à massette à feuille étroite de Cheyres et de Chevroux (Typhetum angustifoliae)

Dans ce groupement, comme dans le suivant, la strate de hautes herbes n'est plus dominée par le roseau. Celui-ci se présente comme accompagnateur de la massette à feuille étroite. A Cheyres, cette strate est en moyenne plus basse (210-250 cm) qu'à Chevroux (310-320 cm). Son recouvrement est en général important, mais il peut présenter

d'importantes fluctuations (60-90 % à Cheyres et 25-90 % à Chevroux). Dessous, on remarque une strate à laîche élevée, surtout à Cheyres (35-70 cm, 5-65 %). La litière se présente sous deux formes: litière couchée (5-15 cm, 70 %) de laîche à Cheyres et tiges sèches dressées (110-120 cm, normalement < 10 %) de massette à Chevroux. A nouveau, le fauchage entraîne un abaissement de 50 cm de la strate à hautes herbes qui s'estompe l'année suivante. Cette fois-ci, pourtant, le recouvrement ne semble pas influencé. Comme constaté jusqu'à présent, la strate à laîche ne subit aucune modification dépassant sa variation naturelle. Quant à la litière, seule la litière de massette risque d'être éliminée par l'opération d'entretien. Un prochain fauchage devrait nous amener confirmation.

4.3.6 Groupement à laîche des rives de Chevroux (Caricetum ripariae)

Au point de vue écologique et structural, ce groupement est très proche du groupement précédent. Sur le terrain, il se situe d'ailleurs à peu de distance de ce dernier. Il diverge néanmoins de celui-ci par la présence d'une strate dense (160-170 cm, 60-85 %) de laîche des rives à la place de la strate à laîche élevée. La strate à hautes herbes est là aussi dominée par la massette à feuille étroite et présente des caractéristiques (280-300 cm, 60 %) comparables à celles du groupement précédent. La litière est mixte (laîche, massette) et basse (10-50 cm, 60-70 %). Dans ce groupement dense à tous les niveaux (groupement eutrophe, cf. chap. 3.2), le fauchage a à nouveau un effet significatif sur la strate à hautes herbes. Il entraîne un abaissement de 50 cm, qui est accompagné d'une diminution de densité d'environ 50 %, au contraire du groupement précédent. Il faut remarquer néanmoins que la strate à massette à feuille étroite semble présenter de fortes variations naturelles. Cette diminution de recouvrement devrait donc être confirmée sur 2 ou 3 cycles de fauchage.

4.3.7 Prairies à laîche élevée de Cheyres et de Chevroux (Caricetum elatae)

Dans la phase mésotrophe de ce groupement, la strate dominante est la strate à laîche élevée. Elle réalise en effet fréquemment des recouvrements de 80 % pour une hauteur de 80 cm à Cheyres et 110 cm à Chevroux. Au-dessus, on observe toujours une strate de hauteur variable (140 cm à 220 cm), constituée du roseau et des inflorescences de marisque. Son recouvrement est en général faible (40 % max.). Au sol (10-20 cm), la litière de laîche est très abondante (80-90 %). Dans ce groupement, la seule influence notable du fauchage est une diminution de la hauteur de la strate à laîche d'une vingtaine de centimètres, qui n'est pas confirmée partout. Sur la strate de hautes herbes de faible densité, le fauchage est sans effet comme on pouvait s'y attendre. Il s'avère par contre plus efficace pour l'élimination de la litière puisqu'il en prélève en moyenne 40-50 %.

4.3.8 Série de la prairie à laîche élevée à la roselière eutrophe de Châbles (Caricetum elatae/Phalaridetum)

Dans ce faciès, il est difficile de réaliser une description de structure, car il s'agit en fait d'un gradient dont un extrême ressemble à un Caricetum elatae mésotrophe (CHA.AE.CP.12) et l'autre à un Phalaridetum (CHA.AE.CP.13 et 14). Dans ce système, la strate à laîche élevée est soit importante (60-90 %), ce qui est une des caractéristiques du Caricetum elatae type, soit presque nulle (0-30 %), ce qui rapproche le groupement de la roselière eutrophe. Dans tous les cas, cette strate a une hauteur d'environ 60-80 cm. A cette strate moyenne, se superpose une strate constituée essentiellement du roseau, qui réalise

dans la phase eutrophe des densités record (cf. 4.2.1). Celle-ci se présente à une hauteur et une densité croissantes en fonction de l'eutrophisation. Dans le pôle mésotrophe, elle se situe vers 200 cm et recouvre 20-60 % de la surface. Dans le pôle eutrophe, on la rencontre à 330 cm en moyenne, pour un recouvrement généralement compris entre 90 et 100 %. La litière est peu abondante dans la roselière eutrophe (0-25 %), mais plus importante dans le Caricetum elatae type (50 %). Elle est surtout constituée de la laîche et ne dépasse pas 20 cm. Là encore, le fauchage a un effet significatif sur la strate à hautes herbes de forte densité. Il la fait s'abaisser de 60 cm environ, mais n'a ici pas d'influence sur son recouvrement. La strate moyenne n'est pas influencée par le traitement, mais elle peut avoir été favorisée par le fauchage de la strate à hautes herbes dans la roselière eutrophe (CHA.AE.CP.13). Enfin, le fauchage semble obtenir le résultat escompté puisqu'il exporte à chaque fois au moins la moitié de la litière. Dans l'un des carré (CHA.AE.CP.14), ce résultat n'est pas confirmé puisque la litière est passée de 25 à 80 % suite au fauchage. Au stade actuel, il nous est impossible de trouver une explication à cette contradiction. Néanmoins, il se peut simplement que la machine ait couché la litière sur son passage

4.3.9 Prairies à marisque de Cheyres et de Chevroux (Cladietum marisci)

Dans ce groupement, les strates définies sont les suivantes: une strate constituée du roseau et des inflorescences de la marisque, une strate très dense comprenant les feuilles de la marisque et une strate correspondant à la litière. Comme les deux premières ne sont séparées que de quelques centimètres et que la strate à roseau a souvent des recouvrements de l'ordre de quelques %, il s'en est parfois suivi une confusion entre elles, et le carré permanent CHE.AE.CP.6 en est un bon exemple. Il a donc été décidé de soustraire de cette analyse la strate à roseau et inflorescences de marisque, en raison de son importance anecdotique et de ce problème de confusion. Dès 1990, il en sera fait de même à la prise de données sur le terrain. Après exclusion de la strate dont nous venons de parler, ce groupement est donc surtout caractérisé par la présence de la marisque qui constitue une strate à densité relativement élevée mais passablement fluctuante (30-100 %). Sa hauteur moyenne est de 100 à 130 cm et ses feuilles extrèmement coupantes rendent toute progression difficile. La litière est souvent importante (80-100 %) et située entre 20 et 40 cm de hauteur. Dans quelques cas, on peut la trouver à des hauteurs plus élevées et il n'est pas impossible que le réseau de feuilles coupantes empêche son accumulation normale au sol. Sur ce groupement, aucune conséquence du fauchage n'est visible.

4.3.10 Prairies à petites laîches de Cheyres et de Chevroux (Caricetum paniceae)

Ce groupement est de loin celui qui présente la structure la moins défavorable à la progression. Ce n'est d'ailleurs pas pour rien que c'est ce groupement qui est le plus parcouru par les divers sentiers. Il est généralement constitué d'une strate ténue à roseau (130-170 cm, 3 -25 %), d'une strate dense mais basse de laîche faux-panic, laîche élevée et parfois molinie (40-60 cm, 75-100 %) et d'une strate dense de litière (5-20 cm, 75-100 %). Dans l'état actuel de nos connaissances, cette architecture semble relativement stable et peu influencée par le fauchage.

4.3.11 Conclusions partielles

Après examen de tous les groupements inclus dans ce programme de surveillance scientifique, il apparaît clairement que la seule influence significative du fauchage s'opère

sur la strate de hautes herbes. Lorsque celle-ci présente des caractéristiques de haute productivité (hauteur importante, forte densité), le fauchage provoque une diminution de hauteur moyenne de 40 à 60 cm, accompagnée d'une éclaircie de l'ordre de 40 à 50 %. Deux années après le fauchage, la hauteur rejoint la valeur initiale, mais il faut attendre la troisième ou la quatrième saison de végétation pour que la densité atteigne son niveau d'avant le fauchage. Le cycle actuel étant de trois années, il est incontestable que dans ces groupements, le fauchage induit une modification structurelle importante pendant au moins deux années. On peut alors se demander s'il ne serait pas dans ce cas plus judicieux de prolonger le temps entre deux fauchages à 4 ou 5 années pour garantir le maintien des caractéristiques architecturales pendant la moitié du temps au minimum. Sur la strate moyenne, le fauchage semble sans effet marqué à part peut-être sur la strate à laîche des rives du groupement à laîche des rives de Chevroux. Il faudra attendre deux ou trois cycles complets pour confirmer cette observation. Enfin, le fauchage semble avoir l'effet escompté sur la litière. En effet, dans la plupart des cas, il en prélève une partie au moins. Cette influence semble dépendre essentiellement de la hauteur de coupe, car la litière couvrante est souvent laissée sur place.

V. TRAVAUX EFFECTUÉS EN 1988 ET 1989

J.-L. Moret ayant été nommé conservateur au musée botanique cantonal de Lausanne, la surveillance scientifique a été confiée dès 1989 à C. Le Nédic. Avec l'aide de B. Mülhauser, du GEG, celui-ci a réalisé les relevés de 1989 selon l'organisation, les structures mises en place et les méthodes définies par Moret et Roulier (rapport no 3, 1987, chap. 2 et 3). J.-L. Moret l'a accompagné sur le terrain, dans les limites de ses possibilités, afin d'assurer une transition optimale. Il l'assure désormais aussi de son appui pour l'analyse des données futures.

VI. EXTENSION DE LA SURVEILLANCE SCIENTIFIQUE DÈS 1990

La surveillance scientifique de la végétation a d'ores et déjà apporté un certain nombre de résultats qui devront cependant faire l'objet d'un contrôle sur au moins 2 ou 3 cycles de fauchage complets. Une première étape est néanmoins franchie, ce qui nous permet d'étendre la surveillance de la végétation à d'autres paramètres.

Le premier d'entre eux est **l'étude suivie des groupements pionniers liés aux ornières de la machine**. Trois relevés avaient déjà été réalisés en 1986 et présentés dans le dernier rapport de surveillance (rapport no 3, 1987, chap. 5). De son côté, Roulier (1983) avait insisté sur la composition floristique exceptionnelle de ces groupements, dont l'un deux est même unique en Suisse (Sparganietum minimi Schaaf 25). Dès cette année, plusieurs relevés phytosociologiques seront effectués sur les groupements d'ornières. Plusieurs passages aux mêmes endroits pendant l'année nous permettront d'en préciser la composition floristique complète et la phénologie. Comme la succession végétale est extrêmement rapide dans de tels milieux, nous nous attacherons à des ornières d' "âge" différent et répéterons l'opération les années suivantes. Nous espérons arriver de la sorte à un catalogue des groupements pionniers liés aux ornières de la machine et à une orientation de la gestion en fonction de ceux-ci.

Dans une autre direction, le fauchage depuis 1984 a mis en évidence des **variations de productivité des parcelles fauchées**. La question se pose alors de l'origine de ces fluctuations. Sont-elles liées au fauchage ou à la variabilité naturelle de l'écosystème palustre ? Nous pouvons tenter de répondre à cette question en utilisant les structures mises en place pour le programme de surveillance scientifique de la végétation. Nous disposons en effet des mesures de recouvrement et de hauteur des diverses strates de végétation pour chacun des groupements, à partir desquelles il est possible de tirer une approximation de la productivité. Des essais de fauchage seront réalisés cette année déjà pour vérifier la précision de cette dernière.

VII. BIBLIOGRAPHIE

Références

Benzecri, J. P. 1980. L'analyse des données. 1. La taxinomie; 2. L'analyse des correspondances. Dunod, Paris. 2 vol. 1236 p.

Delarze, R. 1986. Approche biocénotique des pelouses steppiques valaisannes. Thèse à l'Institut de botanique systématique et de géobotanique, Université de Lausanne. 175 p.

Legendre L. et Legendre, P. 1979. Ecologie numérique. 1. Le traitement des données écologiques; 2. La structure des données écologiques. Masson, Paris. 2 vol. 595 p.

Roulier, C. 1983. Contribution à l'étude phytosociologique des groupements végétaux non boisés de la rive sud du lac de Neuchâtel

Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D. H., Walters, S. M. et Webb, D. A. 1964. Flora europaea. University Press, Cambridge. 5 vol. 2260 p.

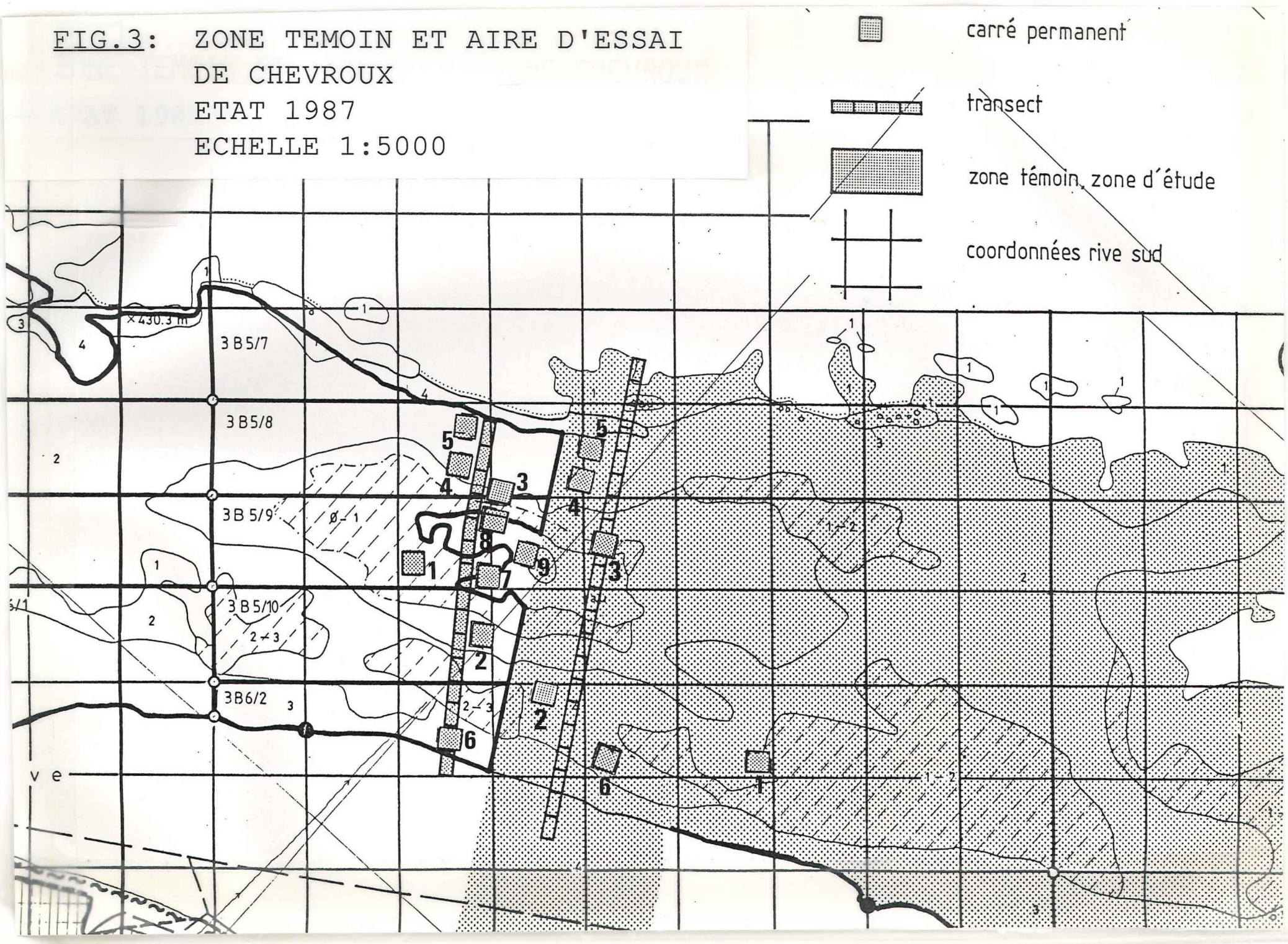
Précédents rapports de surveillance de la végétation

Moret, J.-L. et Roulier, C. 1987. Protection de la rive sud du lac de Neuchâtel. Gestion des zones naturelles. Rapport no 3. Surveillance scientifique: effets de l'entretien sur la végétation, résultats 1986. Pro Natura Helvetica. Groupe d'étude et de gestion. Champ-Pittet. 77 p.

Roulier, C. et Moret, J.-L. 1986. Protection de la rive sud du lac de Neuchâtel. Gestion des zones naturelles. Rapport no 1. Surveillance scientifique: effets de l'entretien sur la végétation, résultats 1984 + 1985. Pro Natura Helvetica. Groupe d'étude et de gestion. Champ-Pittet. 76 p.

Tab. 9: Roselière de bord d'étangs et d'étangs peu profonds (Scirpo-Phragmitetum). Comparaison de carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEYRES CHE	AE.CP.7				AE.CP.10				AE.CP.11				ZT.CP.4			
N° des relevés	33	51	86	124	44	55	90	128	45	56	91	129	38	62	94	132
Date	10.8	29.8	27.8	2.9	29.8	29.8	27.8	2.9	29.8	29.8	27.8	2.9	14.8	18.9	27.8	17.8
Année	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage		F				F				F						
Alnus incana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Lemna trisulca	1	3	1	1	4	1	1	.	1	0	0	.	.	.	.	.
Lemna minor	1	1	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Utricularia vulgaris	.	.	1	4	7	3	4	4	.	.	2	2	.	.	.	.
Utricularia australis	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Riccia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton gramineus	1	1	1	4	7	9	9	8	.	.	.	.	.	.	.	1
Chara sp.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Nymphaea alba	6	7	7	4	7	6	7	6	4	4	6	5	1	.	1	2
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myriophyllum verticillatum	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Berula erecta	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Scirpus lacustris ssp.lacustris	5	6	4	3	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Typha latifolia	3	3	4	2	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	7	8	8
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1
Peucedanum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2
Galium palustre	0	1	1	.	0	1	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1
Cladium mariscus	.	.	0	1	1	1	0	1	.	.	.	.	1	2	2	3
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	1	.
Phragmites australis	9	7	9	8	7	5	7	5	3	3	4	4	7	6	7	7
Lycopus europaeus ssp. mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	1
Stachys palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.
Hypericum tetrapterum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	0	0	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	.	.
Mentha aquatica	1	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	2	2
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	4	4
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0	.
Marchantia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Sphagnum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Nombre d'espèces par relevé	10	10	11	12	9	10	8	8	4	3	4	3	16	16	15	13



Tab. 14: Prairie à marisque (Cladietum marisci). Comparaison de carrés permanents fauchés et non fauchés.

CHEYRES CHE	ZT.CP.3				AE.CP.6				AE.CP.8a				AE.CP.8b			
N° des relevés	37	61	93	131	32	50	85	123	34	52	87	125	34b	53	88	126
Date	14.8	18.9	11.9	17.8	10.8	29.8	2.9	18.8	14.8	29.8	2.9	18.8	14.8	29.8	2.9	18.8
Année	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage					F				F		F		F		F	
Alnus glutinosa	2	2	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lemna trisulca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.
Lemna minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	0
Chara sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	.
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	2
Berula erecta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Carex lasiocarpa	.	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elata	7	6	7	7	2	2	1	3	3	6	5	3	.	5	2	3
Scutellaria galericulata	2	1	1	1	0	0	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Peucedanum palustre	2	1	1	1	.	.	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium palustre	2	1	1	2	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladium mariscus	7	7	7	7	9	8	9	9	7	8	9	8	0	3	3	4
Calystegia sepium	1	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	3	2	1	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis	6	5	7	6	3	2	3	2	4	1	4	3	.	1	4	2
Thalictrum flavum	1	0	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum officinale	2	2	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys palustris	0	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	1	2	2	2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lythrum salicaria	1	1	.	2	.	0	.	.	0	.	0	.	.	.	0	.
Mentha aquatica	4	4	3	1	3	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium palustre	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	4	3	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nombre d'espèces par relevé	17	18	16	18	6	6	6	8	5	3	4	7	1	4	5	5

Tab. 12: Série de la prairie à laîche élevée (Caricetum elatae) à la pseudoroselière (Phalaridetum). Comparaison des relevés des années 1984 à 1987.

		Caricetum elatae								Phalaridetum							
CHEYRES	CHE	AE.CP.9															
CHABLES	CHA					AE.CP.12				AE.CP.14				AE.CP.13			
N° des relevés		43	54	89	127	40	57	98	136	42	59	100	138	41	58	99	137
Date		29.8	29.8	2.9	18.8	24.8	13.9	2.9	19.8	24.8	13.9	19.9	19.8	24.8	13.9	2.9	19.8
Année		1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fauchage			F				F				F				F		
Alnus incana		1	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus		.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
Lemna minor		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.
Berula erecta		.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	2	2	1	2	.	.
Typha latifolia		.	.	.	.	2	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elata		8	9	9	9	8	6	8	8	2	3	6	3	.	.	.	.
Scutellaria galericulata		.	.	1	1	0	1	1	2	1	2	3	3	1	1	0	1
Peucedanum palustre		.	.	.	.	0	1	.	1	1	2	2	2	.	.	.	.
Galium palustre		2	2	1	4	2	2	3	4	1	2	2	3	4	3	3	6
Cladium mariscus		4	3	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calystegia sepium		.	.	.	.	.	.	.	.	0	1	1	1	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum		1	1	.	.	3	2	3	3	2	2	2	3	.	.	0	1
Humulus lupulus		.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis		4	5	3	3	7	8	8	5	9	9	9	9	9	9	9	9
Schoenus nigricans		1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex panicea		1	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos		.	.	.	.	0	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum tetrapterum		.	0	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium parviflorum		.	.	.	.	.	2	2	3	.	1	0	.	.	1	1	.
Angelica sylvestris		.	.	.	.	0	0	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine amara		.	.	.	.	.	1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lysimachia vulgaris		.	1	.	.	3	2	3	4	1	.	.	0	.	.	.	.
Lythrum salicaria		1	1	1	4	2	1	2	2	.	.	.	.	.	.	1	2
Mentha aquatica		3	2	3	4	1	1	2	2	.	2	2	2	2	1	2	2
Epilobium palustre		4	3	3	1	4	5	5	2	.	1	.	2	3	2	4	4
Scophularia umbrosa		.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	5	4	.	1	0	2
Galium mollugo		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum		0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Marchantia sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	1
Nombre d'espèces par relevé		12	12	12	10	14	14	13	14	10	13	13	13	6	8	10	10

4.2 *Densité de diverses espèces de faciès*

4.2.1 Roseau (Phragmites australis)

Dans le groupement à nénuphar et les groupements d'étangs superficiels de Chevroux, le fauchage a induit une augmentation de la densité des tiges vertes (tab. 27 et 28). Cette augmentation s'est poursuivie l'année suivante dans le groupement à nénuphar. Comme dans tous les carrés permanents, le fauchage a provoqué la disparition complète des tiges sèches.

Tab.27: Evolution de la densité de roseau dans la réserve de Cheyres de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (mesures en nbre de pieds par m2).

Groupement	Carré permanent	1984	1985	1986	1987	Type
Phragmitetum	CHE.AE.CP.7	36.3	**27.3**	35.3	20.3	vertes
		23.7	0	15.7	41.3	sèches
	CHE.AE.CP.10	24.0	**17.7**	12.3	14.3	vertes
		13.7	0	19.7	27.0	sèches
	CHE.AE.CP.11	11.0	**12.3**	12.0	8.7	vertes
		13.0	0	13.3	38.0	sèches
	CHE.ZT.CP.4	17.0	11.0	18.3	27.7	vertes
		43.0	45.0	56.3	39.3	sèches
Typh. angustifoliae	CHE.AE.CP.5	**11.3**	10.7	11.3	**8.2**	vertes
		0	9.7	14.7	0	sèches
Car. elatae	CHE.AE.CP.3	**13.0**	11.0	15.3	**17.8**	vertes
		0	7.3	22.7	0	sèches
	CHE.ZT.CP.8	13.3	14.3	15.3	18.7	vertes
		50.7	71.7	57.3	48.7	sèches
Car. elat./Phalar.	CHE.AE.CP.9	4.0	**5.7**	5.0	2.0	vertes
		5.7	0	3.7	3.0	sèches
	CHA.AE.CP.12	37.0	**67.7**	35.3	13.7	vertes
		85.0	0	49.3	62.3	sèches
	CHA.AE.CP.14	69.5	**73.7**	72.3	41.0	vertes
		210.5	0	76.0	91.7	sèches
	CHA.AE.CP.13	117.0	**170.0**	81.7	37.0	vertes
		299.5	0	78.3	189.0	sèches
Clad. marisci	CHE.AE.CP.2	**8.7**	9.0	7.3	**13.8**	vertes
		0	3.4	9.3	0	sèches
	CHE.ZT.CP.7	10.6	9.3	9.3	6.6	vertes
		21.7	25.3	30.0	15.6	sèches
	CHE.AE.CP.6	2.6	**4.3**	6.7	3.0	vertes
		3.7	0	0.7	1.2	sèches
	CHE.AE.CP.8*	**13.5**	9.7	8.3	**11.3**	vertes
		0	5.7	3.3	0	sèches
	CHE.ZT.CP.3	17.7	15.7	19.7	13.0	vertes
		55.3	58.7	72.7	45.7	sèches
Car. paniceae	CHE.AE.CP.1	**8.3**	8.1	9.0	**8.0**	vertes
		0	7.7	16.0	0	sèches
	CHE.ZT.CP.6	10.0	10.0	12.3	8.6	vertes
		40.5	16.0	25.3	22.4	sèches
	CHE.ZT.CP.1	5.7	2.3	1.7	5.0	vertes
		14.0	10.0	7.0	9.7	sèches

* Mesures réalisées hors de l'ornière traversant le carré

Tab.28: Evolution de la densité de roseau dans la réserve de Chevroux de 1985 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (mesures en nbre de pieds par m2).

Groupement	Carré permanent	1985	1986	1987	Type
Nupharetum	CHX.AE.CP.8	6.3	**15.3**	18.0	vertes
		3.3	0	12.3	sèches
Etang superficiel	CHX.AE.CP.2	20.3	9.7	**20.3**	vertes
		44.3	33.7	0	sèches
	CHX.ZT.CP.2	6.3	9.3	12.7	vertes
		23.3	64.2	29.0	sèches
Phragmitetum	CHX.AE.CP.3	17.7	**52.3**	62.7	vertes
		96.3	0	26.0	sèches
	CHX.ZT.CP.3	16.0	29.0	35.3	vertes
		102.7	93.0	108.0	sèches
Typh. angustifoliae	CHX.AE.CP.1	**4.7**	8.7	16.7	vertes
		0	6.0	26.3	sèches
	CHX.ZT.CP.1	5.7	8.7	7.0	vertes
		12.3	6.0	14.7	sèches
Car. ripariae	CHX.AE.CP.7	**5.3**	4.0	9.3	vertes
		0	6.0	12.3	sèches
Car. elatae	CHX.AE.CP.4	8.7	**23.5**	16.0	vertes
		40.3	0	10.7	sèches
	CHX.ZT.CP.4	5.0	9.7	11.0	vertes
		19.0	25.3	25.7	sèches
Clad. marisci	CHX.AE.CP.5	7.3	5.7	7.7	vertes
		8.3	7.3	8.7	sèches
	CHX.ZT.CP.5	6.0	6.7	8.3	vertes
		16.0	14.7	8.7	sèches
Car. paniceae	CHX.AE.CP.6	10.0	**6.7**	11.2	vertes
		20.3	0	6.0	sèches
	CHX.ZT.CP.6	19.3	13.7	18.7	vertes
		32.3	48.3	60.5	sèches

En raison de la faible densité des roseaux dans ces groupements, il est difficile de voir dans l'éclaircie provoquée par le fauchage, la raison de cette croissance accrue. Il s'agit plutôt d'une stimulation de la croissance entraînée par ce traitement ou, plus simplement d'une variation naturelle.

Dans les roselières de Cheyres et de Chevroux, les densités observées sont généralement plus importantes (jusqu'à 62.7 tiges vertes au m2 (CHX.AE.CP.3) et 108.0 tiges sèches au m2 (CHX.ZT.CP.3)). En faisant disparaître les tiges des années précédentes, le fauchage provoque donc un bouleversement complet des conditions de lumière dans ce groupement. La première conséquence est le développement des petites espèces accompagnatrices (cf. chap. 3.4 et 3.5). En ce qui concerne l'espèce dominante (*Typha*

Tab.29: Evolution de la densité de diverses espèces caractéristiques de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (mesures en nbre de pieds par m2).

Espèce et groupement	Carré permanent	1984	1985	1986	1987	Type
Scirpus lacustris						
Phragmitetum	CHE.AE.CP.7	10.0	**34.3**	16.7	25.3	vertes
Scirpetum lacustris	CHX.AE.CP.9		79.0	43.3	50.7	vertes
			14.0	15.3	13.0	sèches
Typha angustifolia						
Typh. angustifoliae	CHE.AE.CP.5	**18.0**	20.7	20.7	**19.2**	vertes
Etang superficiel	CHX.ZT.CP.2		3.3	1.3	2.7	vertes
			6.3	3.3	7.7	sèches
Typh. angustifoliae	CHX.AE.CP.1		**26.7**	27.0	26.5	vertes
	CHX.ZT.CP.1		29.3	27.7	24.7	vertes
Car. ripariae	CHX.AE.CP.7		**14.3**	10.3	18.5	vertes

4.2.3 Massette à feuille étroite (*Typha angustifolia*)

Là encore, nous ne disposons que d'une seule observation (CHE.AE.CP.5) pour analyser l'effet du fauchage sur la densité de cette espèce (tab. 29). Elle apparaît néanmoins extrêmement stable et peu influencée par le fauchage. Son appareil souterrain n'étant pas touché par le fauchage (sauf dans les ornières profondes), ce sont vraisemblablement les mêmes individus qui se maintiennent d'année en année au même endroit. De plus, les densités moyennes observées semblent permettre à ces populations de se maintenir presque sans compétition.

4.3 *Stratification de la végétation*

Comme nous disposons actuellement de 3 ou 4 années de mesures de la stratification, il nous semble intéressant d'esquisser un schéma structural des groupements inclus dans ce programme de surveillance scientifique. Ce schéma structural sommaire nous servira ainsi de base de comparaison avec les données des années à venir. Par souci de clarté, les données relatives au mêmes groupements sont regroupées et ceux-ci sont classés par ordre d'affinité décroissant envers l'humidité (tab. 30).

4.3.1 Groupement à nénuphar de Chevroux (Nupharetum)

Le groupement à nénuphar de Chevroux est caractérisé par un important recouvrement du nénuphar blanc (75-90 % en moyenne) à une hauteur comprise entre 0 et 20 cm au

Tab. 30 a: évolution de la stratification des groupements de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (H=strate à hautes herbes, M=str. herbacée moyenne).

Groupement	Hauteur de la strate [cm]				Recouvrement [%]				
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	Strate
Nupharetum									
CHX.AE.CP.8		300	**300**	260		5	**10**	8	H
		0	**0**	20		80	**90**	75	M
		-	-	-		-	-	-	litière
Scirpetum lacustris									
CHX.AE.CP.9		180	200	170		25	51-75	35	H
		25	-	40		100	-	60	M
		-	80	-		-	4-5	-	litière
Scirpo-Phragmitetum									
CHE.AE.CP.7	320	**260**	310	285	98	**40**	75	90	H
	-	**0**	-	60	-	**26-50**	-	60	M
	-	-	0	65	-	-	5	2	litière
CHE.AE.CP.10	280	**210**	280	260	50	**15**	26-50	15	H
	0	**0**	-	-	50	**16-25**	-	-	M
	-	-	-	-	-	-	-	-	litière
CHE.AE.CP.11	200	**150**	200	230	5	**10**	10-20	10	H
	0	**0**	-	-	10	**11-25**	-	-	M
	-	-	-	-	-	-	-	-	litière
CHE.ZT.CP.4	190	180	200	206	50	20	26-50	40	H
	65	60	75	101	70	50-70	76-100	70	M
	15	20	20	20	70	40	75	70	litière
CHX.AE.CP.2		190	180	**160**		10	16-25	**7**	H
		70	120	**80**		2	2-3	**2**	M
		-	-	-		-	-	-	litière
CHX.ZT.CP.2		160	170	180		5	16-25	25	H
		80	-	80		6-10	-	20	M
		-	-	-		-	-	-	litière
Phragmitetum									
CHX.AE.CP.3		350	**300**	350		95	**51-75**	75	H
		-	-	-		-	-	-	M
		-	-	-		-	-	-	litière
CHX.ZT.CP.3		380	350	400		90	76-100	90	H
		-	-	-		-	-	-	M
		-	25	-		50	5	-	litière
Typh. angustifoliae									
CHE.AE.CP.5	**200**	210	250	**200**	**40**	60	76-100	**70**	H
	35	50	60	**70**	**65**	51-75	26-50	**5**	M
	10	5	15	**?**	**90**	70	40	**?**	litière
CHX.AE.CP.1		**250**	310	320		**70**	25	90	H
		-	120	-		-	4-5	-	M
		5	120	-		**10**	2-3	-	litière
CHX.ZT.CP.1		210	220	250		85	76-100	40	H
		100	-	-		2-3	-	-	M
		-	110	110		-	4-5	40	litière
Caricetum ripariae									
CHX.AE.CP.7		**250**	280	300		**15**	51-75	60	H
		140	170	160		**85**	76-100	60	M
		-	50	10		**5**	51-75	60	litière

Tab. 30 b: évolution de la stratification des groupements de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (H=strate à hautes herbes, M=str. herbacée moyenne).

Groupement (suite)	Hauteur de la strate [cm]				Recouvrement [%]				
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	Strate
Caricetum elatae									
CHE.AE.CP.3	**180**	180	180	**230**	**10**	15	11-15	**15**	H
	65	80	80	**94**	**70**	90	76-100	**90**	M
	7	25	30	**7**	**90**	70	76-100	**60**	litière
CHE.ZT.CP.8	220	160	135	175	40	15	26-50	25	H
	70	80	80	100	75	95	51-75	50	M
	15	20	40	25	80	80	76-100	90	litière
CHE.AE.CP.9	130	**120**	130	160	6	**10**	4-5	5	H
	80	**60**	80	95	95	**90**	75	95	M
	20	**5**	20	20	90	**50**	50	95	litière
CHX.AE.CP.4		220	**220**	200		10	**6-10**	20	H
		130	**100**	100		80	**75**	90	M
		20	**5**	10		80	**40**	40	litière
CHX.ZT.CP.4		200	230	240		10	11-15	7	H
		120	110	100		85	85-90	90	M
		15	20	20		70	51-75	70	litière
Car. elatae/Phalar.									
CHA.AE.CP.12	220	**190**	180	177	45	**60**	65	20	H
	80	**70**	60	95	60	**90**	90	75	M
	5	**5**	10	25	45	**5**	60	60	litière
CHA.AE.CP.14	320	**265**	300	350	100	**90**	90	98	H
	-	**40**	70	80	-	**20**	30	5	M
	10	**10**	-	-	40	**20**	-	-	litière
CHA.AE.CP.13	220	**200**	180	207	100	**90**	76-100	90	H
	-	-	-	-	-	-	-	-	M
	20	**5**	-	-	25	**80**	-	-	litière
Cladietum marisci									
CHE.AE.CP.2	**105**	120	-	**130**	**10**	40	-	**15**	H
	100	50	120	**100**	**25**	11-15	76-100	**90**	M
	20	30	35	**10**	**95**	70	76-100	**50**	litière
CHE.ZT.CP.7	140	110	-	120	5	5	-	90	H
	90	110	130	-	30	50	76-100	-	M
	30	30	30	30	80	80	76-100	95	litière
CHE.AE.CP.6	130	-	-	132	100	-	-	95	H
	-	**105**	110	-	-	**75**	85	-	M
	60	**25**	20	30	100	**95**	65	95	litière
CHE.AE.CP.8a	**110**	145	145	**136**	**50**	75	90	**5**	H
	-	-	60	**125**	-	-	11-15	**60**	M
	10	20	30	**?**	**70**	10	11-15	**?**	litière
CHE.AE.CP.8b	**110**	145	145	**137**	**50**	75	90	**5**	H
	-	-	60	**93**	-	-	11-15	**11-15**	M
	10	20	30	**?**	**70**	10	13	**?**	litière
CHE.ZT.CP.3	155	165	180	192	50	15	26-50	20	H
	-	130	100	139	-	26-50	76-100	80	M
	25	40	35	90	50	60	76-100	100	litière
CHX.AE.CP.5		160	180	170		5	4-5	7	H
		110	130	130		95	100	100	M
		50	50	55		95	80	100	litière
CHX.ZT.CP.5		180	200	190		10	11-15	10	H
		120	130	125		75	75	90	M
		50	40	30		90	76-100	90	litière

Tab. 30 c: évolution de la stratification des groupements de 1984 à 1987. Les chiffres en gras indiquent la saison de végétation suivant le fauchage (H=strate à hautes herbes, M=str. herbacée moyenne).

Groupement (suite)	Hauteur de la strate [cm]				Recouvrement [%]				
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	Strate
Caricetum paniceae									
CHE.AE.CP.1	**145**	150	140	**155**	**10**	10	6-10	**10**	H
	40	40	40	**60**	**70**	76-100	76-100	**90**	M
	5	10	15	**5**	**80**	75	51-75	**100**	litière
CHE.ZT.CP.6	140	140	120	140	12	7	11-15	16-20	H
	-	105	110	71	-	75	85	95	M
	20	15	15	15	90	80	76-100	100	litière
CHE.ZT.CP.1	115	120	140	140	3	3	2-3	5	H
	40	40	40	65	70	90	76-100	100	M
	10	10	15	10	90	50	76-100	100	litière
CHX.AE.CP.6		180	**140**	170		10	**6-10**	25	H
		45	**35**	50		80	**76-100**	100	M
		10	**10**	5		90	**80**	100	litière
CHX.ZT.CP.6		170	185	160		10	11-15	25	H
		40	40	45		70	76-100	75	M
		8	10	5		75	90	90	litière

dessus de l'eau libre. Plus haut, une strate très lâche de roseau (5-10 %) l'accompagne à une hauteur moyenne de 260-300 cm. Aucune litière émergée n'est présente. Bien que ce groupement ait fait l'objet d'un fauchage en 1985-86, il n'a montré aucune variation notable de stratification. Il semble donc indifférent au fauchage. La raison tient dans le fait que la faucheuse ne détruit pas la strate de nénuphar, ce qui présenterait des conséquences beaucoup plus dramatiques. D'autre part, la strate de hautes herbes est peu importante. Le fauchage n'intervient donc pas comme facteur de mise en lumière.

4.3.2 Groupement à jonc des tonneliers de Chevroux (Scirpetum lacustris)

Dans ce deuxième groupement de colonisation de l'eau libre, la strate à roseau est remplacée par une strate plus dense (25 à 75 % en moyenne) mais moins élevée (170-200 cm) constituée par le jonc des tonneliers sans aucune espèce accompagnatrice. Bien que présent à proximité, le roseau est totalement absent du carré permanent. La strate à nénuphar est à nouveau extrêmement importante (60-100 %) et il est possible de voir les feuilles se maintenir 40 cm au-dessus de l'eau libre, comme en 1987. Comme dans la plupart de ces groupements aquatiques, la litière est généralement immergée. Jusqu'en 1987, ce groupement n'a pas encore fait l'objet d'un fauchage. En raison de son écologie très semblable à celle du groupement précédent, il est cependant très probable qu'il ne se comporte pas différemment de celui-ci.

4.3.3 Groupements d'étangs superficiels de Cheyres et de Chevroux (Scirpo-Phragmitetum)

Ces groupements sont beaucoup plus hétérogènes que les précédents. Leurs caractéristiques structurales varient en effet selon les endroits ce qui crée des productivités différentes. En général, il sont constitués d'une strate de hautes herbes dominée par le roseau, avec le plus souvent la massette à feuille large et le jonc des tonneliers en accompagnement. Dans l'aire d'essai de Cheyres, cette strate se situe entre 200 cm et 300 cm pour les groupements les plus productifs. Son recouvrement est proportionnel car ce

FIG.2: ZONE TEMOIN ET AIRE D'ESSAI DE CHABLES
ETAT 1987
ECHELLE 1:5000

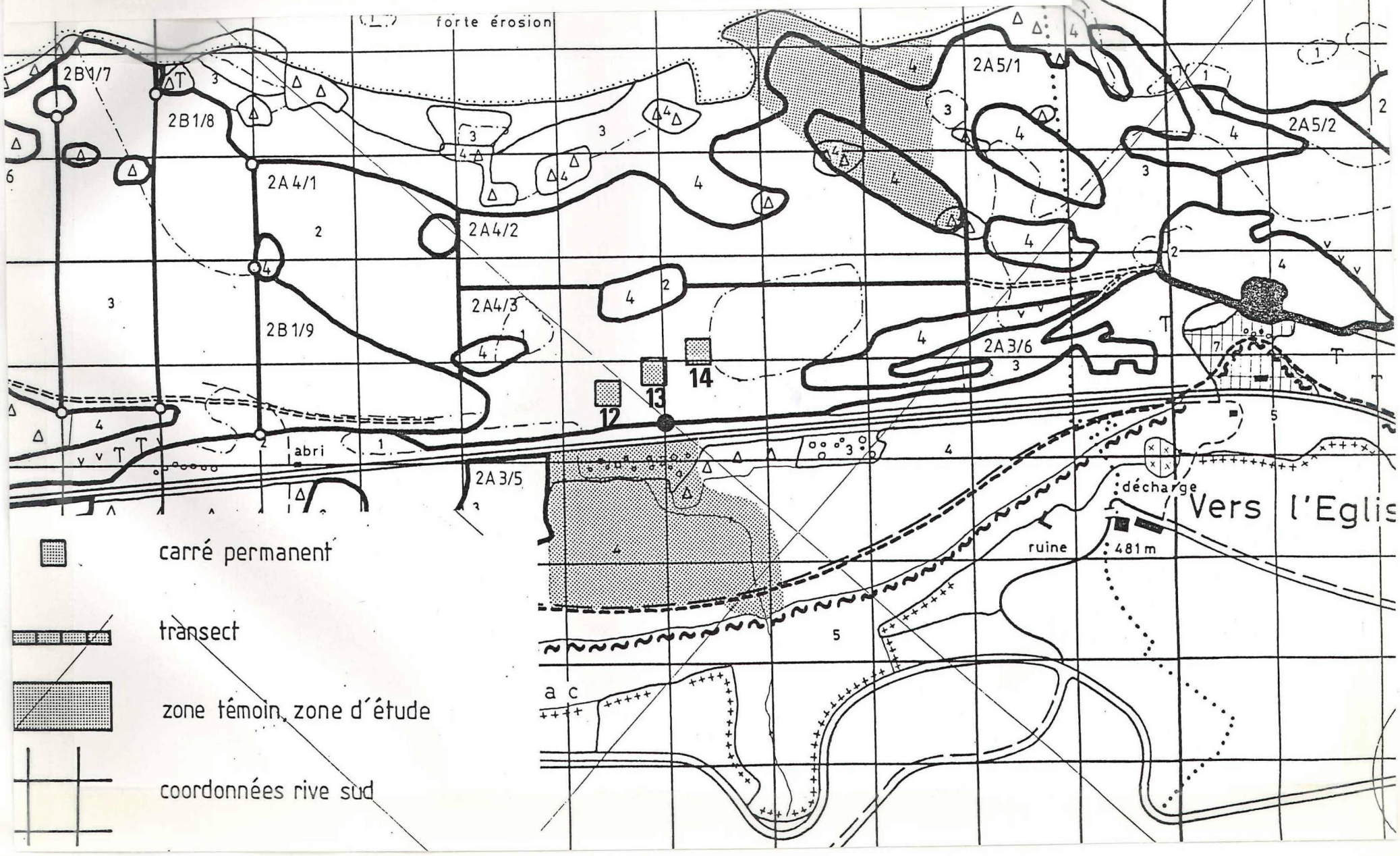
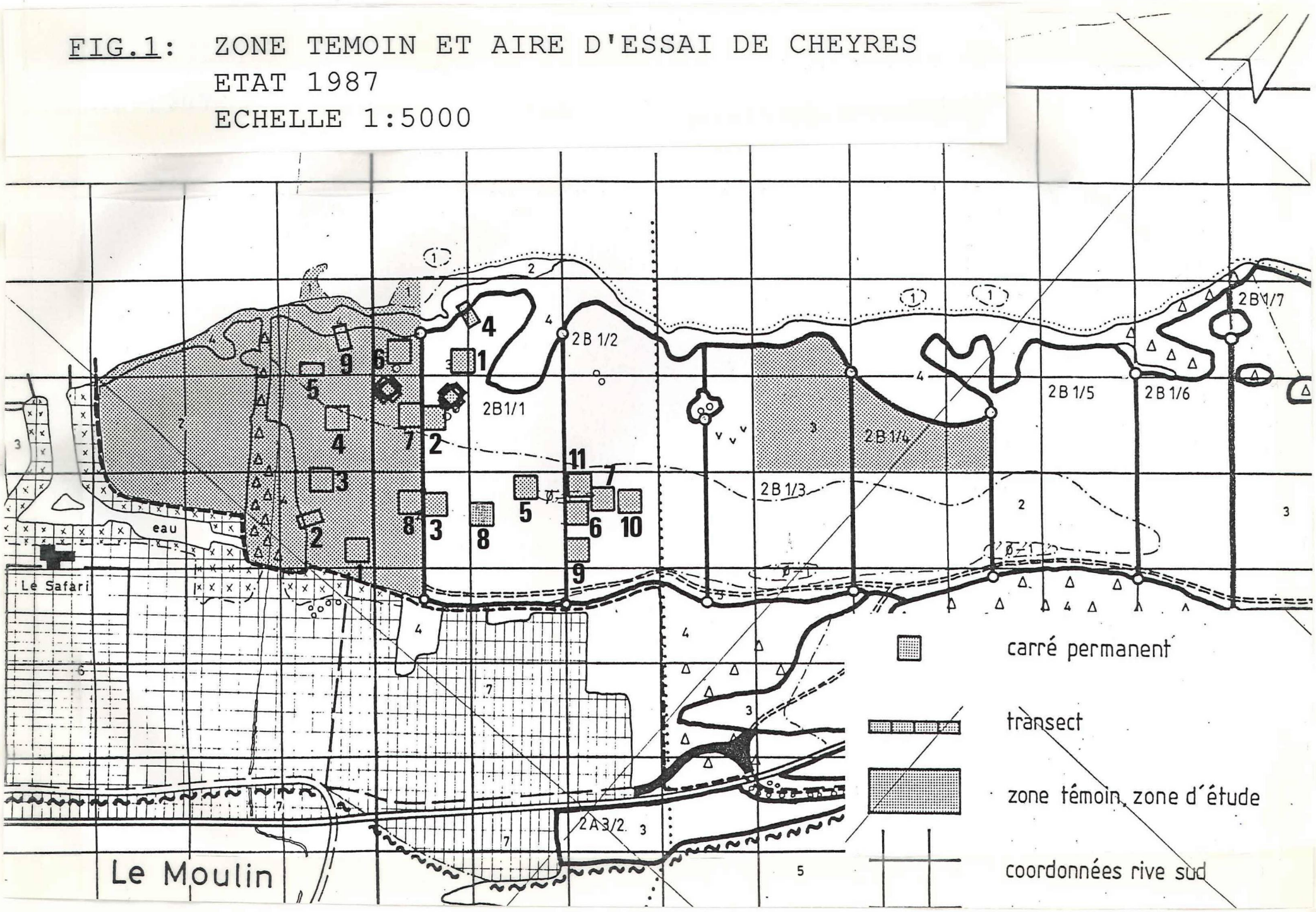



FIG.1: ZONE TEMOIN ET AIRE D'ESSAI DE CHEYRES
ETAT 1987
ECHELLE 1:5000