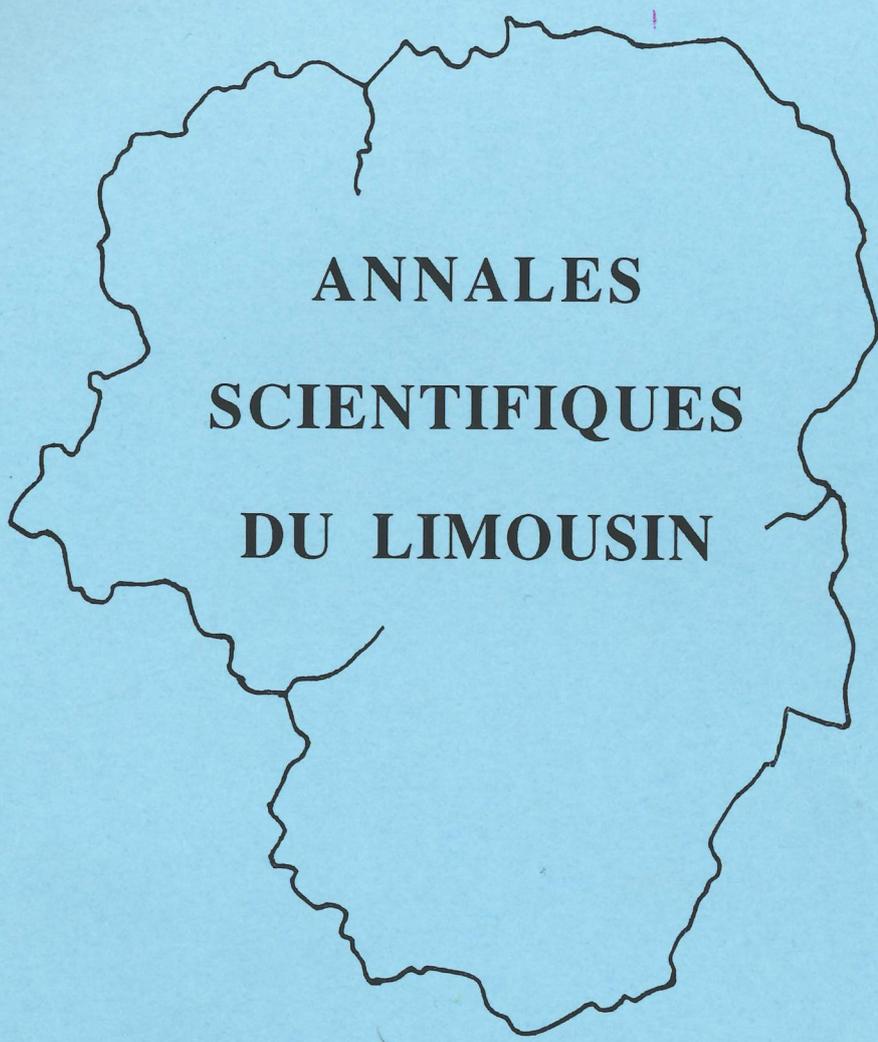


M 697 / 93 - 9
20.594

ASSOCIATION UNIVERSITAIRE LIMOUSINE POUR L'ETUDE
ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (A.U.L.E.P.E.)



Tome **9** - 1993 - LIMOGES

N° ISSN : 0765-0477

ANNALES SCIENTIFIQUES DU LIMOUSIN

Les *Annales Scientifiques du Limousin* sont publiées par l'Association Universitaire Limousine pour l'Etude et la Protection de l'Environnement (A.U.L.E.P.E.) et sont ouvertes à tous les travaux ayant trait à l'étude du milieu en région Limousin (et/ou zones limitrophes).

Leur parution est annuelle à raison de un volume par an.

Rédaction :

M. le Professeur GHESTEM
Président de l'A.U.L.E.P.E.,
Laboratoire de Botanique, Faculté de Pharmacie,
2, rue du Docteur Marcland,
87 025 - Limoges Cedex.

M. J. P. VERGER
Laboratoire B.C.V.E.L., Faculté des Sciences,
123 rue Albert Thomas
87 060 - Limoges Cedex.

M. D. RONDELAUD,
Faculté de Médecine,
2, rue du Docteur Marcland
87 025 - Limoges Cedex.

Service du Bulletin

- Contre échange régulier de publication périodique à toute personne physique et morale en faisant la demande à la rédaction.

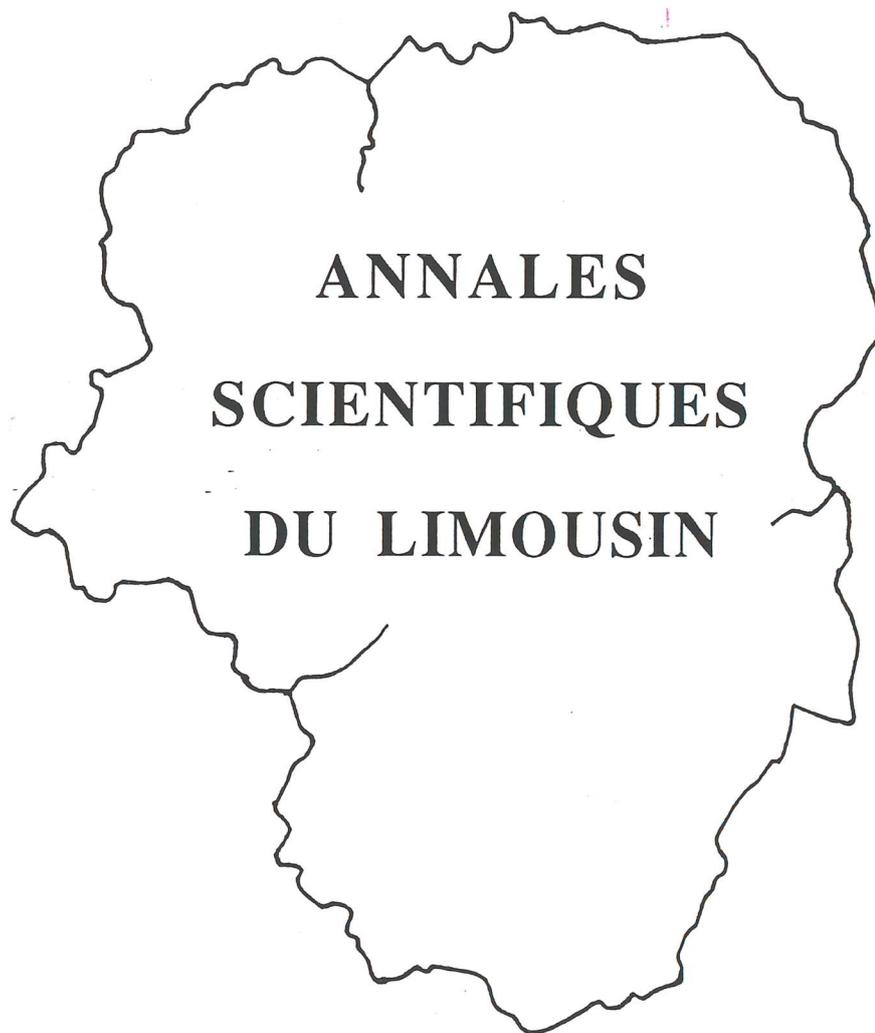
- Par souscription annuelle des membres de l'A.U.L.E.P.E. ou de personnes extérieures.

Directeur de la publication : M. le Président de l'A.U.L.E.P.E.
Secrétaire de rédaction : M. J.P. VERGER.

Imprimé à Limoges
Faculté de Pharmacie
87 025 LIMOGES Cedex.

Dépôt légal : 1^{er} trimestre 1994

ASSOCIATION UNIVERSITAIRE LIMOUSINE POUR L'ETUDE
ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (A.U.L.E.P.E.)



Tome 9 - 1993 - LIMOGES

N° ISSN : 0765-0477



SOMMAIRE

Avant propos	1
La végétation anthropique spontanée de la ville de Limoges. Premiers documents floristiques, écologiques et phytosociologiques. GHESTEM, A., MARTIN, M.P., DESCUBES-GOUILLY, C., BOTINEAU, M.	3
Végétation de la tourbière de Chabannes (Tarnac, Corrèze). Approche phytosociologique. VILKS, A., CHAUSSADE, D., CLEMENT, B.	19
Les relations des jonchaies prairiales avec les mollusques. A propos de quelques données phytosociologiques sur la végétation dans le sud de l'Indre et le nord de la Creuse. GAULTIER, E., BOTINEAU, M., RONDELAUD, D., GHESTEM, A.	33
Impact de la culture hors-sol sur la qualité des eaux de drainage des serres. AYELE, J., MAZET, M., GAILLARD, P.	41

CONTENTS

Introduction	1
The spontaneous anthropic vegetation in the city of Limoges. First floristic, ecological and phytosociological documents. GHESTEM, A., MARTIN, M.P., DESCUBES-GOUILLY, C., BOTINEAU, M.	3
Vegetation of the Chabannes peat-bog (Tarnac, Corrèze). A phytosociological approach. VILKS, A., CHAUSSADE, D., CLEMENT, B.	19
Relationships between the meadow rush-beds and the molluscs. About several phytosociological data on the vegetation present in the South of Indre and the North of Creuse. GAULTIER, E., BOTINEAU, M., RONDELAUD, D., GHESTEM, A.	33
The effect of solution culture on the composition of the greenhouse draining water. AYELE, J., MAZET, M., GAILLARD, P.	41

AVANT-PROPOS

L'Association Universitaire Limousine pour l'Etude et la Protection de l'Environnement (A.U.L.E.P.E.) est une association régie par la loi du 1er juillet 1901. Elle a été déclarée le 5 février 1976 et agréée sur le plan régional par le Ministère de l'Environnement au titre de la loi sur la Protection de la Nature.

Cette association a pour buts :

- 1) Regrouper les Universitaires préoccupés par les problèmes de l'environnement.
- 2) Entreprendre et poursuivre toute étude scientifique, suggérer des solutions d'aménagement et donner tout avis concernant les questions se rapportant directement ou indirectement à la protection de la nature et de l'environnement.
- 3) Informer le public des conclusions de ses recherches et de ses projets.
- 4) Sensibiliser à tous les niveaux l'opinion aux problèmes de l'environnement par des publications, des informations radio télévisées, des conférences, des excursions, etc...
- 5) Oeuvrer pour la mise en place de secteurs à protéger et d'espaces expérimentaux pour l'information et l'éducation du public.
- 6) Coopérer avec tous autres organismes et/ou fédérations qui pourraient favoriser les objectifs de l'association.

Le siège social est fixé à la Faculté de Pharmacie de Limoges, 87 025 Limoges Cédex, au Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie.

C'est dans le cadre de ses activités de recherche que l'A.U.L.E.P.E. édite les *Annales Scientifiques du Limousin*, périodique annuel regroupant les publications que les membres de l'association et les chercheurs extérieurs réalisent.

Le présent volume comprend en partie des travaux entrepris dans le cadre des activités de recherche menés par la Station Universitaire du Limousin, basée à Meymac (Corrèze).

L'association souhaite que les travaux relatifs à l'écologie du Limousin connaissent la plus large diffusion possible afin de promouvoir l'étude du milieu régional.

LA VEGETATION ANTHROPIQUE SPONTANEE DE LA VILLE DE LIMOGES
Premiers documents floristiques, écologiques et phytosociologiques

GHESTEM, A., MARTIN, M.P., DESCUBES-GOUILLY, C., BOTINEAU, M.

Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie, Faculté de Pharmacie de Limoges
2, Rue du Docteur Marcland - 87025 Limoges Cedex

RESUME

La flore anthropique spontanée urbaine est très diversifiée mais assez mal connue. Les auteurs ont donc réalisé durant deux années dans la ville de Limoges (métropole du Centre-Ouest de la France) l'inventaire de cette végétation particulière en en comparant la biodiversité dans différents quartiers et au sein des principaux biotopes de la voirie urbaine (bas de mur, trottoir, tour d'arbre, caniveau, chaussée).

Ils se sont d'autre part efforcés de mettre en évidence les divers groupements végétaux rencontrés, les ont caractérisés mais aussi comparés aux associations végétales déjà décrites dans d'autres agglomérations en Europe.

MOTS CLES : Limoges, végétation anthropique spontanée, inventaire, phytosociologie, biotopes, biodiversité, voirie urbaine.

THE SPONTANEOUS ANTHROPIC VEGETATION IN THE CITY OF LIMOGES
First floristic, ecological and phytosociological documents

SUMMARY

The spontaneous anthropic vegetation in town is widely varied, but rather badly known. The authors have thus achieved, during two years, in the town of Limoges (a city of the middle-west of France) the inventory of this peculiar vegetation, and compared its biodiversity in the different sections of the town, among the main biotopes of the streets : at the foot of the walls, on the pavements, around the trees, in the gutters, on the urban streets themselves.

Moreover, they tried to show clearly the different vegetal communities they met, and to characterize them, and also to compare them to vegetal communities already described in other cities of Europe.

KEY WORDS : Limoges, spontaneous anthropic vegetation, inventory, phytosociology, biotopes, biodiversity, urban streets.

INTRODUCTION

Dans les villes, à côté de la végétation traditionnelle des parcs et jardins, existe une flore spontanée souvent discrète et inattendue. Ce sont les plantes qui se développent dans les rues et qui démontrent les exceptionnelles facultés d'adaptation et la particulière résistance du monde vivant aux milieux fortement humanisés.

Il s'agit d'un sujet original et attrayant apparemment peu exploité, mis à part quelques travaux comme celui déjà ancien de H. FOCKEU (1901) ou ceux beaucoup plus récents de KIENAST (1977), G. TÜLLMANN et H. BÖTTCHER (1985) en Allemagne, MALATO-BELIZ (1979) au Portugal, HRUSKA (1982) en Italie.

Durant deux années (1990 et 1991), nous avons conduit une étude de cette végétation anthropogène dans la ville de Limoges.

Il faut souligner l'aide inespérée et efficace que nous a apporté le développement exceptionnellement luxuriant de cette végétation durant l'été 1990 à l'occasion d'une suspension, semblait-il provisoire, des traitements herbicides.

1ère PARTIE : INVENTAIRE DE LA FLORE RUDERALE URBAINE

1 - METHODE DE TRAVAIL

Avant de rendre compte de la végétation des rues de Limoges, il est nécessaire de préciser les secteurs et les milieux prospectés.

Nous avons arbitrairement délimité 6 secteurs de surface sensiblement équivalente. Pour cela, nous nous sommes inspirés de la méthode des auteurs Allemands G. TÜLLMANN et H. BÖTTCHER dans la ville de Hanovre. Ceux-ci délimitent des sous systèmes urbains, structurés, peut-être plus caractérisés que les nôtres (exemple : quartiers de bâtiments publics, vieux quartiers, zones industrielles, parcs publics, cimetières ...).

Nos secteurs d'étude s'organisent ainsi :

- un secteur central : quartier n° 1 de forme carrée, qui correspond au centre ville et plus particulièrement à l'un des centres historiques de Limoges : "le Château".

Autour de lui se répartissent quatre autres secteurs :

- un premier au Sud : quartier n° 2 de forme triangulaire, délimité par l'avenue Baudin, les quais du bord de Vienne, quais Allende et Saint Martial, et l'avenue Georges Dumas.

- un second à l'Ouest : quartier n° 3 secteur très étiré, s'étendant de l'avenue Baudin au Sud, à la rue Montmailler au Nord, et dont la limite Ouest passe par le carrefour Beaupeyrat et la place des Carmes.

- un troisième au Nord : quartier n° 4 d'allure presque rectangulaire, dont les axes principaux sont la rue François Chénieux et l'avenue Garibaldi. Ce quartier est limité de part et d'autre, à l'Ouest et à l'Est par les deux gares de Montjovis et des Bénédictins, au Nord par la place Carnot.

- un quatrième à l'Est : quartier n° 5 compris entre les voies de la gare des Bénédictins et les rives de la Vienne. Ce quartier est traversé par l'avenue des Bénédictins et l'avenue Jean Gagnant, et comprend encore le vaste ensemble de la Cathédrale et du jardin de l'Evêché.

- Enfin, il nous a paru utile d'ajouter à cet ensemble un dernier secteur : quartier n° 6 situé au delà de la Vienne, au Sud-Est, limité par les quartiers du Sablard et de Babylone. On y trouve

deux artères principales : l'avenue Maréchal de Lattre de Tassigny avec l'amorce de la rue de Toulouse et l'avenue du Sablard. Ce quartier a comme centre l'ancien séminaire et l'église Sainte Valérie.

1.1 - Les différents biotopes urbains étudiés

Notre inventaire s'est limité aux domaines de circulation publique. Il a eu pour cadre les boulevards, avenues, rues, places, chemins, escaliers ... et a pris en compte les différents types de milieux (biotopes) suivants : bas de mur, trottoir, tour d'arbre et caniveau.

1.1.1 - Bas de mur

C'est un espace linéaire compris entre le pied du mur et le trottoir. C'est la situation semble-t-il la plus favorable au développement de cette végétation anthropique.

En effet, elle bénéficie d'un microsol. Celui-ci est formé par l'apport des débris organiques provenant de la rue (poussières, débris de feuilles ou d'emballages, microdébris d'ordures ménagères) poussés par le vent, l'eau, les balayeurs et rassemblés au pied du mur.

Il se trouve être, de plus, enrichi par les produits de dégradation des joints de ciment des pierres ainsi que des déjections canines.

Enfin, les plantes qui s'y développent sont moins qu'ailleurs l'objet d'un piétinement.

1.1.2. - Trottoir

Les plantes s'y développent dans les cas de dégradations, anfractuosités, fissures apparues dans le revêtement du bitume, ou encore à la faveur des jointoiements fortement altérés voire inexistantes, ou autres interstices des dalles ou pavés. Le développement végétal y est limité par le passage des piétons et le balayage.

1.1.3. - Tour d'arbre

Il s'agit de l'espace entourant les arbres, délimité par le revêtement du trottoir. Ce milieu est souvent constitué de terre. Cela forme un espace clos où se développe quelquefois une végétation abondante même si elle n'est pas souvent très diversifiée. Les plantes qui y poussent sont assez caractéristiques des milieux piétinés.

Tout comme pour le bas du mur, ce milieu est relativement favorable au développement de végétaux en raison de l'existence d'un vrai sol souvent enrichi par les apports organiques.

1.1.4. - Caniveau

C'est l'espace linéaire compris entre le trottoir et la chaussée. Ce biotope bénéficie d'apports minéraux ou organiques entraînés par le ruissellement des eaux, et de conditions d'humidité favorable.

La végétation qui arrive à s'y développer peut être limitée par le balayage, manuel ou mécanique, et le passage occasionnel des roues des voitures lors du stationnement des véhicules.

Signalons enfin l'existence de quelques biotopes particuliers.

C'est le cas du terre plein central de l'avenue Ernest Ruben ou encore de places en terre battue comme la place des Jacobins, espaces tous deux plantés d'arbres que nous avons assimilés à des trottoirs et non à des entourages d'arbres.

1.2 - Déroulement de l'inventaire proprement dit

Nous avons parcouru méthodiquement la quasi totalité des rues et espaces de circulation de chaque quartier et avons inventorié dans les différents types de biotopes toutes les espèces végétales spermatophytes, herbacées et ligneuses, rencontrées, se présentant sous l'aspect végétatif ou encore fleuri et fructifié.

2 - RESULTATS

Notre inventaire rassemble 179 espèces différentes. Une liste de l'ensemble des espèces répertoriées (étude phytosociologique comprise) figure en annexe.

Les familles les mieux représentées y sont, par ordre d'importance décroissante, les Composées, les Graminées, les Légumineuses Papilionacées, les Crucifères, les Caryophyllacées et les Polygonacées.

2.1 - Comparaison du nombre d'espèces par quartier et par biotope (Tableau A)

Ce tableau nous livre deux types de résultats.

2.1.1 - Nombre d'espèces par quartier

Ce nombre apparaît relativement variable d'un quartier à l'autre, mettant en évidence des quartiers différemment peuplés.

- Ainsi, la diversité des espèces se trouve être la plus grande dans les quartiers n° 2 et n° 6 (respectivement 105 et 100).

- Les quartiers au contraire les moins riches en espèces sont les quartiers n° 1 et n° 4 (respectivement 69 et 63).

- Enfin, nous pouvons noter une proportion d'espèces intermédiaire dans les quartiers n° 3 et n° 5 restants (respectivement 88 et 87).

Les raisons que nous pouvons donner à ces différences de peuplements nous apparaissent être les suivantes :

- Pour ce qui est du quartier n° 2, nous pouvons noter la présence au sein même de ce secteur, d'une vaste friche urbaine à la place de l'ancien hôpital, ainsi que de rues et de places plantées d'arbres (place des Jacobins, avenue Baudin, avenue de la Révolution). Signalons en outre, sa situation même, qui le place entre la voie ferrée et la Vienne, ainsi que l'intégration, toujours à ce secteur, d'une zone peu construite et un peu retirée de la ville. ... Autant de facteurs favorisant la dissémination des espèces.

- En ce qui concerne le quartier n° 6, nous pouvons relever et incriminer toute une zone qui n'avait, à l'époque, pas de trottoir ou disposait tout au plus d'une voirie sommaire, entre Sainte Valérie et le Sablard. Comme autre source de prolifération d'espèces, nous pouvons aussi prendre en compte une nette prédominance de jardins.

- Quant aux quartiers n° 1 et n° 4, ce sont des quartiers de centre, respectivement centre ville (ou centre historique de Limoges) et prolongement du centre historique par le centre Carnot, donc avant tout des quartiers commerciaux, par conséquent particulièrement objets de soins d'entretien.

- Pour ce qui est du quartier n° 3, signalons la coexistence d'espaces entretenus comme le jardin d'Orsay, objet des soins des jardiniers, et de situations au contraire plus favorables à une dissémination des espèces, comme l'avenue Ernest Ruben par son terre plein central en terre battue planté d'arbres.

- Enfin, en ce qui concerne le quartier n° 5, nous pouvons noter là aussi des structures soignées et entretenues comme le jardin de l'Evêché, voisinant avec des zones plus ouvertes :

. l'avenue des Bénédictins plantée d'arbres ainsi que les alentours de la Cathédrale,
. la proximité de la Vienne,
voire négligées comme la friche industrielle repérée autour des usines de porcelaine.

2.1.2 - Nombre d'espèces par biotope

Les pourcentages globaux calculés, traduisant la répartition des plantes dans nos quatre biotopes d'étude (bas de mur, trottoir, caniveau et tour d'arbre), mettent en évidence des différences de peuplement.

- Ainsi, la plus grande diversité d'espèces s'observe au bas des murs (76%). Cela confirme notre présentation antérieure faisant du bas de mur un milieu des plus favorables à un développement végétal.

En effet, il constitue un milieu où les plantes sont les moins gênées dans leur pousse, de par sa situation qui l'expose le moins au piétinement. Il bénéficie par ailleurs le plus des divers apports nutritionnels, précédemment cités.

- Autour des arbres, s'observe au contraire la plus faible diversité des espèces (38%). Nos observations se trouvent là aussi confirmées par le descriptif précédemment dressé de ce milieu au caractère particulièrement défini que nous avons pris soin de souligner. C'est à dire le fait qu'il soit :

- . restreint (limité dans l'espace),
- . clos,
- . exposé aux piétinements,

et que les plantes y aient, enfin, une concurrence plus directe.

- Quant aux pourcentages intermédiaires, ils s'observent dans les deux derniers biotopes : trottoir (51%) et caniveau (48%), milieux favorables à une certaine pousse, à la faveur des altérations du bitume, joints de pavés ou interstices de dalles, tout en étant quelque peu, par ailleurs, limités par le piétinement.

Tableau A

QUARTIERS	1	2	3	4	5	6	
Nombre total d'espèces	69	105	88	63	87	100	
Sous-totaux par milieu en nombre d'espèces et en %							% global par biotope
Bas de Mur	47 68%	77 73,3%	68 77,3%	50 79,4%	64 73,6%	84 84%	76%
Trottoir	31 45%	52 49,5%	60 68,2%	30 47,6%	47 54%	44 44%	51%
Tour d'arbre	34 49,3%	56 53,3%	30 34,1%	28 44,4%	35 40,2%	9 9%	38%
Caniveau	32 46,4%	55 52,4%	42 47,7%	28 44,4%	44 50,6%	48 48%	48%

Comparaison du nombre d'espèces

2ème PARTIE : ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE

Les observations intéressantes de la flore anthropogène des rues de Limoges, faites dans le cadre de l'inventaire précédent nous ont conduit à entreprendre l'étude phytosociologique de cette végétation très particulière.

Ce travail plus spécifique a été réalisé l'année suivante de l'inventaire, durant l'été 1991, et la zone d'investigation a été étendue au delà de celle que nous nous étions fixée pour l'inventaire.

Parmi les raisons qui nous ont obligé à élargir notre périmètre d'étude, citons :

- la mise en oeuvre d'un traitement herbicide dans certains de nos six quartiers;
- d'autre part, le souci de réunir au travers d'un maximum d'exemples la plus grande diversité de groupements végétaux.

1 - METHODE DE TRAVAIL

La méthode d'analyse de la végétation que nous avons utilisée est celle qui fut définie par J. BRAUN-BLANQUET et son école (B. de FOUCAULT - 1987).

Les relevés de végétation ont été effectués

- dans les mêmes biotopes que ceux de l'inventaire, à savoir bas de mur (BM), trottoir (TR), tour d'arbre (TA), caniveau (CA), mais aussi de façon tout à fait exceptionnelle la chaussée (R)
- linéairement ou non (nous avons pris soin de le préciser par la lettre "L")
- et dans des milieux homogènes.

Le biotope est décrit avec soin. On note précisément la surface. On évalue le recouvrement et on procède à l'inventaire complet de la végétation, bryophytes comprises.

Un tableau brut de végétation a été constitué à partir de ces relevés, puis, grâce à des recherches analogiques et comparatives, a été réalisée une répartition de ce tableau brut en tableaux homogènes plus petits.

La systématique des groupements végétaux que nous avons utilisée suit l'un des synsystèmes phytosociologiques les plus classiques (J.M. GEHU, 1973).

2 - RESULTATS

Cette étude phytosociologique nous a conduit à répartir les relevés en 3 tableaux de végétation.

2.1 - Groupements végétaux de la classe des *Polygono - Poetea annuae* (Tableau I)

Ce tableau rassemble 24 relevés effectués au niveau des 5 types de biotopes (chaussée comprise). Il est intéressant de noter que trottoir et chaussée, qui sont les biotopes les plus soumis aux piétinements, représentent ici plus de la moitié des relevés du tableau.

La lecture du tableau nous permet :

- tout d'abord de noter la présence caractéristique d'un petit groupe d'espèces des milieux fortement piétinés (*Polygono - Poetea annuae*). Parmi celles-ci, citons la présence prédominante de *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Coronopus squamatus* et *Plantago major*.

- On observe ensuite un important cortège d'espèces compagnes typiques des milieux riches en azote minéral (*Stellarietea mediae* et *Artemisietea vulgaris*) dominé surtout par *Sonchus oleraceus* et *Conyza canadensis*.

- Enfin, parmi les espèces d'affinités diverses, seul *Taraxacum officinale* mérite d'être mentionné.

Tableau de végétation I

Groupements végétaux de la classe des *Polygono-Poetea annuae*

N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Classes de présence	
Surface (m2)	25	4	0,9	0,4	0,6	0,4	0,5	8	5	7	2	2	3	22	0,6	3	2	2	1	2	2	3	2	2		
Recouvrement (%)	40	70	40	70	30	20	90	90	70	30	75	80	30	80	80	70	80	60	70	50	40	80	50	35		
Type de situation	R	TR	BM	CA	BM	CA	BM	BM	R	TR	TR	CA	TR	TR	BM	TR	TR	TR	BM	TA	TR	TR	TR	TR		
Type de relevés	L		L	L	L	L		L	L	L		L		L					L		L		L			
Nombre total d'espèces	22	19	10	18	15	10	4	9	8	22	20	21	18	13	8	7	7	6	6	5	4	12	10	5		
ESPECES CARACTERISTIQUES D'ASSOCIATION																										
<i>Sagina procumbens</i>	+2	+2	+2	i	+2	+																			II	
<i>Bryum argenteum</i>	13	21	+	+	+2	+2																			II	
<i>Chamomilla suaveolens</i>							+2	+2	13	+	+														II	
ESPECES DES UNITES SUPERIEURES (Polygono-Poetea annuae)																										
<i>Poa annua</i>	13	+2	+	+2	+2	+	34	34	12	44	+	12	24	23	+2	+	+	43	33	21					V	
<i>Polygonum aviculare</i>		+2		12	+2	54			+2	i	+	23	+2	+2		21		11			21	12	11		IV	
<i>Coronopus squamatus</i>	23			+2	21				23	+2	i	i	23		34	13	22	12	22		12	+	34	+2	IV	
<i>Plantago major</i>	+			i		+		+2	+			12	+	22									+2	+2	12	III
<i>Amaranthus deflexus</i>			23		11													32	i			11	12	+2	II	
<i>Trifolium repens</i>	i								+2	+	i	i													II	
<i>Lolium perenne</i>												i													+	
<i>Plantago coronopus</i>											21		+2												+	
ESPECES COMPAGNES																										
- Stellarietea mediae																										
<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+		+	+			+2	+	+	+			+	i		i	+	+				+2	+	IV	
<i>Coryza canadensis</i>	+	+2	i	+	+2	11		+2	+	12						i		+	+2						III	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+2								11	+		+2	i		+2	+2						12	+2		II	
<i>Oxalis europaea</i>	i	i	i		i	+2						i	i												II	
<i>Digitaria sanguinalis</i>				+	23	+2						+2	+2											+	II	
<i>Epilobium tetragonum</i>			+2		+2			+				i	i												II	
<i>Senecio vulgaris</i>			i		i	i						i	i		+3										II	
<i>Stellaria media</i>	+				+2								12				32				+	+2			II	
<i>Solanum nigrum</i>				i		i						i	+2						i						II	
<i>Chamomilla recutita</i>		22												i		11						21			I	
<i>Chenopodium album</i>	+2					+								i									+2		I	
<i>Lactuca serriola</i>				i									i					+					i		I	
<i>Polygonum persicaria</i>	13											+	23	i											I	
<i>Anagallis arvensis</i>					+2							i		+2											I	
<i>Hordeum murinum</i>							12			+		+2													I	
<i>Lepidium virginicum</i>	+										12		i												I	
<i>Cerastium glomeratum</i>											+2	i													+	
<i>Veronica agrestis</i>											+2		+2												+	
- Artemisietae vulgaris																										
<i>Lactuca virosa</i>	+				+							i	i			1									II	
<i>Daucus carota</i>	i	+										i		i												
ESPECES DIVERSES																										
<i>Taraxacum officinale</i>	+		i							+	i	+2	+	i		23				i	+		i	22	III	
<i>Hypochoeris radicata</i>												+	+2	+	+							i	i	+2	II	
<i>Convolvulus arvensis</i>				+	12								+2	+2										22	II	
<i>Medicago lupulina</i>		21			+2												1							+2	I	
<i>Plantago lanceolata</i>		+			i																					I
<i>Bellis perennis</i>													+2												+	
<i>Betula pendula</i>	+																								+	
<i>Cymbalaria muralis</i>	+2																1								+	
<i>Juncus bufonius</i>						i																			+	
<i>Ranunculus repens</i>			i																						+	
Espèces accidentelles																										
	3	5	1	2	2	1	0	2	0	4	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	

Légende (localisation des relevés et espèces non mentionnées dans le tableau)

1 : Rue Encocbe Vineuse; *Epilobium collinum* +, *Sonchus asper* i, *Hedera helix* +. 2 : Avenue du Prof. M. Fauré / Rue C. Le Gendre; *Prunella vulgaris* +2, *Hypericum perforatum* +2, *Carex hirta* +2, *Geranium dissectum* i, *Picris hieracioides* i. 3 : Rue du Pont St Martial; *Cirsium arvense* 11. 4 : Avenue du Prof. M. Fauré / Rue C. Le Gendre; *Bromus sterilis* i, *Juncus tenuis* i. 5 : Rue A. Dutreix; *Lapsana communis* +2, *Sherardia arvensis* +2. 6 : Rue Ledru-Rollin; *Chenopodium rubrum* i. 7 : Rue F. Chénieux. 8 : Passage des Pénitents Noirs; *Impatiens glandulifera* 44, *Urtica dioica* i. 9 : Passage des Pénitents Noirs. 10 : Rue A. Dutreix; *Crepis capillaris* i, *Vulpia bromoides* +2. 11 : Boulevard de la Borie; *Erophila verna* i. 12 : Boulevard Vauban / Boulevard de la Corniche; *Rumex acetosa* i. 13 : Boulevard de la Borie; *Cornus sanguinea* (pl) i, *Dactylis glomerata* i. 14 : Rue Gounod; *Calystegia sepium* 24. 15 : Rue J. Moriac. 16 : Avenue E. Ruben. 17 : Rue G. Fauré; *Spergularia rubra* 21. 18 : Rue M. Ravel. 19 : Rue F. Chénieux. 20 : Avenue du Midi. 21 : Avenue E. Ruben. 22 : Avenue E. Ruben; *Acer pseudoplatanus* (pl) i. 23 : Avenue E. Ruben; *Sisymbrium officinale* i. 24 : Rue Wagner.

Nous pouvons distinguer 3 parties dans ce tableau :

- les relevés 1 à 6 correspondent à un groupement à *Sagina procumbens* et *Bryum argenteum*, caractéristique des interstices des pierres, dalles, et pavés.
- une seconde partie regroupe les relevés 7 à 11 qui correspondent à une association caractérisée par la présence de *Chamomilla suaveolens*.
- Enfin, la troisième partie du tableau correspond aux relevés 12 à 24. Ceux-ci sont caractérisés par la codominance de 3 espèces types du *Polygonion avicularis* : *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Coronopus squamatus*.

Ces groupements de plantes ont une composition floristique assez proche de celle des associations végétales présentées dans leur tableau n° 1 par G. TULLMANN et H. BÖTTCHER (1983).

Cependant, n'apparaît pas ici une aussi grande diversité des groupements.

Position systématique

- Le groupement à *Sagina procumbens* et *Bryum argenteum* mis en évidence semble correspondre à l'association du *Sagino-Bryetum argentei* Diem., Siss. et Westh. 1940, qui appartient à l'alliance du *Saginion procumbentis* Tx. et Ohba 1972.

- Le groupement à *Chamomilla suaveolens* correspond au *Polygono-Matricarietum discoideae* Siss. 1969 et nom. nov. Tx 1972, qui appartient à l'alliance du *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931.

2.2 - Groupements végétaux de la classe des *Stellarietea mediae* (Tableau II)

Ce tableau rassemble 23 relevés répartis assez régulièrement dans les différents biotopes. L'analyse floristique permet d'observer une assez grande diversité d'espèces réparties en 4 groupes :

- Tout d'abord, les espèces caractéristiques de ce type de végétation, rassemblées dans l'alliance du *Sisymbrium* dans l'ordre des *Sisymbrietalia* et la classe des *Stellarietea mediae*.

Ce groupe de plantes est largement dominé par *Sonchus oleraceus* et *Senecio vulgaris*, mais aussi par *Epilobium tetragonum* et *Stellaria media*.

Il y a lieu de mentionner également l'existence de deux espèces, qui même si elles n'ont pas dans le tableau un degré de présence important, montrent quelquefois un fort coefficient d'abondance. C'est le cas de *Chenopodium album* et *Spergula arvensis*.

- Un second groupe rassemble les espèces des milieux piétinés (*Polygono-Poetea annuae*) dont l'élément dominant est *Poa annua* qu'accompagnent *Plantago major*, *Amaranthus deflexus*, *Polygonum aviculare* et *Trifolium repens*.

- Un troisième groupe est constitué par les espèces vivaces des sites riches en nitrates, influencés par l'homme (*Artemisietea vulgaris*). Citons parmi celles-ci *Daucus carota*, *Lactuca virosa* et *Crepis capillaris*, qui n'atteignent jamais un coefficient de présence très important.

- Enfin, un quatrième groupe est constitué par un ensemble de diverses espèces compagnes herbacées parmi lesquelles il y a lieu de citer *Taraxacum officinale*, *Hypochoeris radicata* et *Convolvulus arvensis*.

Ce tableau présente 3 parties principales :

- Dans les relevés 1 à 3, on note la présence d'*Hordeum murinum* et *Bromus sterilis* qui sont les espèces caractéristiques de l'une des sous associations du *Hordeetum murini* des auteurs.

- Les relevés 4 à 16 sont caractérisés par la présence de *Conyza canadensis* associé à *Lactuca serriola* et *Sisymbrium officinale*. Ces espèces caractérisent classiquement l'association du *Conyzo-Lactucetum serriolae*.

- Enfin, les relevés 17 à 23 caractérisent la troisième partie du tableau. On y observe deux plantes qui y ont une particulière abondance. Il s'agit de *Digitaria sanguinalis* et *Amaranthus retroflexus*.

Position systématique

- Les 3 premiers relevés du tableau correspondent, rappelons-le, à la sous association à *Lactuca serriola* du *Hordeetum murini* Libb. 1932.

- Les relevés 4 à 16 semblent correspondre au *Conyzo-Lactucetum serriolae* Lohm. in Oberd. 1957.

Ces deux associations appartiennent à l'alliance du *Sisymbrium* Tx., Lohm. et Preisg. in Tx. 1950.

Nous constatons que nos observations dans ce domaine restent assez voisines, là encore, de celles faites par les auteurs allemands précités dans la ville de Hanovre.

2.3 - Groupement à *Convolvulus arvensis* (Tableau III)

Ce tableau contient peu de relevés (4). Ceux-ci ont été effectués exclusivement sur des biotopes particuliers, les trottoirs (TR) et dans une zone suburbaine.

La surface des relevés n'est jamais très grande, de 2 à 5 m².

Le recouvrement est important, de 75 à 90%.

Au niveau de l'analyse botanique, le groupement mis en évidence est dominé par un liseron à port étalé, à petites fleurs roses : *Convolvulus arvensis* (Liseron des champs). On retrouve bien entendu ici un certain nombre d'espèces des groupes écologiques observés dans les tableaux précédents, avec cependant une moindre diversité.

- Le groupe des espèces des *Stellarietea mediae* est représenté surtout par 6 espèces : *Anagallis arvensis* (le mouron rouge ou mouron des champs, faux-mouron), *Geranium dissectum*, *Senecio vulgaris*, *Conyza canadensis*, *Epilobium tetragonum*, *Sonchus oleraceus*. Notons au passage que *Conyza canadensis* et *Sonchus oleraceus* ont une moins bonne représentation que dans les tableaux précédents.

- *Poa annua* et *Rumex acetosella* sont les plus fréquents parmi les espèces des *Polygono-Poetea annuae*.

- *Daucus carota* et *Lactuca virosa* ont les meilleurs coefficients de présence parmi les espèces des *Artemisietea vulgaris*, ce caractère existant déjà, ayant été plus particulièrement mis en évidence au sein du tableau II précédemment présenté.

- Enfin, il existe un groupe relativement nombreux d'espèces diverses. Parmi celles-ci, il faut surtout citer la relative abondance de *Plantago lanceolata* au lieu de *Taraxacum officinale* dans les autres tableaux.

Un groupement à *Convolvulus arvensis* existe bien dans l'un des tableaux (tableau n° 4) présenté par G. TULLMANN et H. BÖTTCHER 1985, cependant cette espèce y est associée à des plantes que nous n'avons pas dans nos relevés et notamment à *Agropyrum repens*.

Enfin, nous avons essayé de replacer les différents groupements dans la synsystématique des formations rudérales

Tableau de végétation III

Groupement à *Convolvulus arvensis*

N° des relevés	1	2	3	4	Classe de présence
Surface (m ²)	1,8	5	3	3	
Recouvrement (%)	80	90	90	75	
Type de situation	TR	TR	TR	TR	
Type de relevés	L				
Nombre total d'espèces	8	14	16	22	
<i>Convolvulus arvensis</i>	23	13	11	21	V
ESPECES DES STELLARIETEA MEDIAE					
<i>Anagallis arvensis</i>	i	+2	23		IV
<i>Geranium dissectum</i>	+2	+2	+2		IV
<i>Senecio vulgaris</i>	11	+2	+2		IV
<i>Conyza canadensis</i>	+2	+2			III
<i>Epilobium tetragonum</i>			i	+2	III
<i>Sonchus oleraceus</i>	21			+	III
<i>Lepidium virginicum</i>				i	II
<i>Stellaria media</i>	+2				II
<i>Vicia hirsuta</i>				+2	II
<i>Vicia sativa</i>				i	II
ESPECES DES POLYGONO-POETEA ANNUAE					
<i>Poa annua</i>	12	+2		+	IV
<i>Rumex acetosella</i>			+2	+2	III
<i>Amaranthus deflexus</i>	+				II
<i>Coronopus squamatus</i>	+2				II
<i>Trifolium repens</i>			12		II
ESPECES DES ARTEMISIETEA VULGARIS					
<i>Daucus carota</i>	+2	11	12		IV
<i>Lactuca virosa</i>	+2		+2		III
<i>Artemisia vulgaris</i>				+	II
<i>Heracleum sphondylium</i>	+2				II
<i>Pastinaca sativa</i>	+2				II
<i>Silene alba</i>				22	II
ESPECES DIVERSES					
<i>Plantago lanceolata</i>		+ 33	i		IV
<i>Carex hirta</i>	45	+2			III
<i>Arabidopsis thaliana</i>			+2	12	III
<i>Hypericum perforatum</i>	12		i		III
<i>Taraxacum officinale</i>	+2			+2	III
<i>Rubus discolor</i>	22				II
<i>Lathyrus pratensis</i>			+2		II
<i>Potentilla reptans</i>			+2		II
<i>Leontodon hispidus</i>				+2	II
<i>Leucanthemum vulgare</i>				i	II
<i>Medicago lupulina</i>	+2				II
<i>Prunella vulgaris</i>				i	II
<i>Reynoutria japonica</i>				+2	II
<i>Rumex acetosa</i>				i	II

Légende (localisation des relevés)

1 : Rue A. Dutreix. 2 : Avenue du Prof. M. Fauré / Rue C. Le Gendre. 3 : Avenue du Prof. M. Fauré / Rue C. Le Gendre. 4 : Avenue du Prof. M. Fauré / Rue C. Le Gendre.

STELLARIETEA MEDIAE (Br.-Bl. 1931) R. Tx Lohm. Preisg, 1950

Végétation annuelle ou bisannuelle des sites riches en azote minéral, très influencés par l'homme.

- Sisymbrietalia J. Tx. 1961

Associations rudérales et de décombres.
Végétation de hauteur moyenne (20 à 60 cm)
Lieux irrégulièrement piétinés.

- Sisymbriion R. Tx., Lohm., Preisg 1950
 - . Hordeetum murini Libb. 1932
 - . Conyzo - Lactucetum serriolae Lohm. in Oberd. 1957

- Onopordion acanthii Br.-Bl. 1926

- Polygono - Chenopodietalia R. Tx. et Lohm. 1950 em J. Tx. 1961

- Polygono - Chenopodion polyspermi Koch 1926 em. Sissingh 1946

- Aperetalia R. et J. Tx. 1960 (= Centauretalia cyani Tx. 1950)

POLYGONO - POETEA ANNUAE Rivas Mart. 1972 ad. int

Végétation thérophytique des sites fortement piétinés.

- Polygono - avicularis - Poetalia annuae R. Tx. 1972

- Polygonion avicularis Br.-Bl. 1931
 - . Polygono - Matricarietum discoideae Siss. 1969 et nom. nov. Tx. 1972.

- Saginion procumbentis R. Tx. et Ohba. 1972
 - . Sagino - Bryetum argentei Diem., Siss. et Westh. 1940.

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohm., Preisg. et R. Tx. 1950

Végétation herbacée (hautes friches) vivace des sites riches en nitrates, influencés par l'homme.

- Artemisietalia Lohm. apud R. Tx. 1947.

- Arction R. Tx. 1937.

- Convolvulietalia sepü R. Tx. 1950.

- Galio - Alliarietalia Oberd. et Görs 1969

MOLINIO - ARRHENATERETEA R. Tx. 1937

Végétation des prairies continentales.

- Plantaginetalia majoris R. Tx. et Preisg. 1950

Prairies des sols plus ou moins compacts souvent piétinés et subissant de grandes variations d'eau.

- Agropyro - Rumicion crispi Nordh. 1940

- Lolio - Plantaginion Siss. 1969

CONCLUSION

La flore anthropogène potentielle de la ville de Limoges s'est révélée très diversifiée et variable dans ses différents biotopes. Cinq groupements végétaux ont pu être identifiés, caractérisés et comparés à ceux déjà décrits dans des travaux semblables.

Il serait souhaitable d'étendre ces investigations prometteuses en d'autres sites (friches industrielles par exemple) mais aussi en d'autres grandes villes.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURNERIAS, M., 1979. - Guide des groupements végétaux de la région parisienne, 2ème édition. Société d'édition d'enseignement supérieur, Paris, 509 p.
- DUPONT, P., 1986. - Index synonymique de la flore des régions occidentales de la France (plantes vasculaires). *Soc. Bot. du Centre-Ouest*, Royan, 246 p.
- FOCKEU, H., 1901. - Flore lilloise limitée au périmètre extérieur des glacis. Le Bigot frères, imp. éd., Lille. *Bull. de l'Univ. de Lille et de l'Acad. de Lille*, 2ème série, 5ème année : 1-39.
- FOUCAULT, B. de, 1986. - Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste. Ed. CRDP, Amiens. 51 p.
- GEHU, JM., 1973. - Unités taxonomiques et végétation potentielle naturelle du Nord de la France. *Doc. Phytosociologiques*, fasc. IV, Lille : 1-22.
- HRUSKA, K., 1982. - La végétation sinanthropique de Camerino et des alentours. *Excurs. Internat. de Phytosoc. en Italie Centr.*, Camerino.
- KIENAST, D., 1977. - Ruderal vegetation der Stadt Kassel. *Mitteil Floritschsoziol. Arbeits.*, Gottingen.
- LE GENDRE, C., 1914, 1922. - Catalogue des plantes du Limousin, Tome I, 312 p. - Tome II, 410 p.. Imp. libr. Ducourtieux et Gout. Imp. A. Bontemps, Limoges.
- LUGAGNE, R., 1963. - Apparition en Creuse de *Galinsoga aristulata* Bicknell. *Mémoires des Sciences Naturelles et Archéologiques de la Creuse*.
- MALATO-BELIZ, J., 1979. - Brève note à propos de la végétation des pavés des rues dans les anciennes villes de la montagne de S. Mamede (Centre-Est du Portugal). J. Cramer éd. Vaduz. *Doc Phytosociologiques*, NS, IV : 659-661.
- MARTIN, M.P., 1992. - Contribution à l'étude de la végétation anthropique spontanée de Limoges (Inventaire et approche phytosociologique). Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Univ. Limoges : 113 p.
- OBERDORFER, E., 1983. - Pflanzensoziologische Exkursions Flora. Verlag E. Ulmer, Stuttgart. 1051 p.
- TÜLLMANN, G., BÖTTCHER, H., 1985. - Synanthropic vegetation and structure of urban subsystems. *Colloques phytosociologiques*, XII : Les végétations nitrophiles et anthropogènes (les mégaphorbiaies) J. Cramer éd. Berlin, Stuttgart, 1985 : 481-523.

ANNEXE

Classification systématique des espèces répertoriées dans Limoges

MONOCOTYLEDONES

Graminées	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Bromus sterilis</i> <i>Cynosurus cristatus</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Digüaria sanguinalis</i> <i>Eragrostis pilosa</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Hordeum murinum</i> <i>Lagurus ovatus</i> <i>Lolium perenne</i> <i>Poa annua</i> <i>Poa compressa</i> <i>Poa nemoralis</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Setaria viridis</i> <i>Triticum aestivum</i> <i>Vulpia bromoides</i>
Cypéracées	<i>Carex hirta</i>
Juncacées	<i>Juncus bufonius</i> <i>Juncus tenuis</i>

DICOTYLEDONES

- APETALES

Salicacées	<i>Salix alba</i> <i>Salix atrocinerea</i> <i>Populus nigra</i> <i>Populus tremula</i>
Betulacées	<i>Betula pendula</i>
Urticacées	<i>Parietaria diffusa</i> <i>Parietaria officinalis</i> <i>Urtica dioica</i>
Polygonacées	<i>Polygonum aviculare</i> <i>Polygonum persicaria</i> <i>Bilderdykia convolvulus</i> <i>Reynoutria japonica</i> <i>Rumex acetosa</i> <i>Rumex acetosella</i> <i>Rumex obtusifolius</i> <i>Rumex patientia</i>
Chenopodiacées	<i>Chenopodium album</i> <i>Chenopodium rubrum</i>
Caryophyllacées	<i>Arenaria hispida</i> <i>Arenaria serpyllifolia</i> <i>Cerastium fontanum</i> <i>Cerastium glomeratum</i> <i>Lychnis coronaria</i> <i>Sagina procumbens</i> <i>Saponaria officinalis</i> <i>Silene alba</i> <i>Spergula arvensis</i> <i>Spergularia rubra</i> <i>Stellaria media</i>
Amaranthacées	<i>Amaranthus deflexus</i> <i>Amaranthus retroflexus</i>
Portulacacées	<i>Portulaca oleracea</i>
Nyctaginacées	<i>Mirabilis jalapa</i>

- DIALYPETALES

Ranunculacées	<i>Consolida ambigua</i> <i>Ranunculus bulbosus</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Ranunculus sardous</i> <i>Aquilegia vulgaris</i>
Lauracées	<i>Laurus nobilis</i>
Papaveracées	<i>Chelidonium majus</i>
Crucifères	<i>Arabidopsis thaliana</i> <i>Barbarea vulgaris</i> <i>Capsella bursa-pastoris</i> <i>Cardamine hirsuta</i> <i>Coronopus squamatus</i> <i>Erophila verna</i> <i>Lepidium virginicum</i> <i>Lunaria annua</i> <i>Raphanus raphanistrum</i> <i>Sisymbrium officinale</i>
Violacées	<i>Viola riviniana</i> <i>Viola tricolor</i>
Guttifères (Hypericacées)	<i>Hypericum perforatum</i>
Malvacées	<i>Malva pusilla</i> <i>Malva sylvestris</i> <i>Althaea rosea</i>
Tiliacées	<i>Tilia cordata</i>
Euphorbiacées	<i>Mercurialis annua</i> <i>Euphorbia lathyris</i> <i>Euphorbia peplis</i>
Geraniacées	<i>Geranium dissectum</i> <i>Geranium molle</i> <i>Geranium pusillum</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Geranium rotundifolium</i>

Balsaminacées	<i>Impatiens glandulifera</i>		
Oxalidacées	<i>Oxalis corniculata</i> <i>Oxalis europea</i>		
Anacardiacées	<i>Rhus typhina</i>		
Simaroubacées	<i>Ailanthus altissima</i>		
Aceracées	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i>		
Aquifoliacées	<i>Ilex aquifolium</i>		
Vitacées	<i>Ampelopsis</i> sp. <i>Parthenocissus tricuspidata</i>		
Papilionacées	<i>Laburnum anagyroides</i> <i>Lathyrus latifolius</i> <i>Lathyrus pratensis</i> <i>Lupinus albus</i> <i>Lupinus polyphyllus</i> <i>Medicago arabica</i> <i>Medicago lupulina</i> <i>Melilotus alba</i> <i>Robinia pseudacacia</i> <i>Robinia viscosa</i> <i>Trifolium arvense</i> <i>Trifolium dubium</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Vicia hirsuta</i> <i>Vicia sativa</i>		
Rosacées	<i>Fragaria vesca</i> <i>Geum urbanum</i> <i>Potentilla reptans</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Rubus discolor</i> <i>Rubus fruticosus</i>		
Crassulacées	<i>Sedum acre</i>		
Saxifragacées	<i>Deutzia gracilis</i>		
Grossulariacées	<i>Ribes nigrum</i> <i>Ribes rubrum</i>		
Platanacées	<i>Platanus occidentalis</i>		
Onagracées (Oenotheracées)	<i>Epilobium collinum</i> <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Epilobium parviflorum</i> <i>Epilobium tetragonum</i>		
Ombellifères (Apiacées)	<i>Petroselinum crispum</i> <i>Heracleum sphondylium</i> <i>Pastinaca sativa</i> <i>Daucus carota</i>		
Araliacées	<i>Hedera helix</i>		
Cornacées	<i>Cornus sanguinea</i>		
		- GAMOPETALES	
		Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i>
		Buddlejacées	<i>Buddleja davidii</i>
		Boraginacées	<i>Borago officinalis</i> <i>Myosotis arvensis</i>
		Convolvulacées	<i>Calystegia sepium</i> <i>Convolvulus arvensis</i>
		Solanacées	<i>Solanum nigrum</i> <i>Lycopersicon esculentum</i>
		Scrofulariacées	<i>Antirrhinum majus</i> <i>Cymbalaria muralis</i> <i>Verbascum thapsus</i> <i>Veronica agrestis</i> <i>Veronica arvensis</i> <i>Veronica persica</i>
		Bignoniacées	<i>Bignonia</i> sp. <i>Campsis radicans</i>
		Labiées	<i>Galeopsis tetrahit</i> <i>Prunella vulgaris</i> <i>Satureja hortensis</i>
		Verbenacées	<i>Verbena officinalis</i>
		Plantaginacées	<i>Plantago coronopus</i> <i>Plantago lanceolata</i> <i>Plantago major</i>
		Cucurbitacées	<i>Bryonia cretica</i>
		Rubiacées	<i>Sherardia arvensis</i> <i>Galium aparine</i>
		Valerianacées	<i>Centranthus ruber</i>
		Composées (Asteracées)	
		- Tubuliflores	
			<i>Centaurea montana</i> <i>Cirsium arvense</i> <i>Cirsium vulgare</i> <i>Eupatorium cannabinum</i>
		- Liguliflores	
			<i>Andryala integrifolia</i> <i>Crepis biennis</i> <i>Crepis capillaris</i> <i>Hypochoeris radicata</i> <i>Lactuca sativa</i> <i>Lactuca serriola</i> <i>Lactuca virosa</i> <i>Lapsana communis</i> <i>Leontodon hispidus</i> <i>Mycelis muralis</i> <i>Picris hieracioides</i> <i>Sonchus asper</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Taraxacum officinale</i>
		- Radiées	
			<i>Artemisia vulgaris</i> <i>Bellis perennis</i> <i>Calendula officinalis</i> <i>Chamomilla recutita</i> <i>Chamomilla svaveolens</i> <i>Conyza bonariensis</i> <i>Conyza canadensis</i> <i>Filaginella uliginosa</i> <i>Galinsoga ciliata</i> <i>Galinsoga parviflora</i> <i>Leucanthemum maximum</i> <i>Leucanthemum vulgare</i> <i>Matricaria maritima</i> <i>Senecio bicolor</i> <i>Senecio vulgaris</i> <i>Tanacetum parthenium</i> <i>Tussilago farfara</i>

VEGETATION DE LA TOURBIERE DE CHABANNES (TARNAC, CORREZE) APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE

VILKS A⁽¹⁾, CHAUSSADE D⁽²⁾, CLEMENT B⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratoire de Biologie Cellulaire Végétale, Faculté des Sciences de Limoges

⁽²⁾ Direction Régionale de la Jeunesse et des Sports

⁽³⁾ Laboratoire d'Ecologie Végétale, Faculté des Sciences de Rennes

RESUME

Les auteurs décrivent la végétation d'un ensemble tourbeux de la "montagne limousine", le site de Chabannes (commune de Tarnac, Corrèze) où un étang, remis en eau récemment, occupe le fond de la dépression.

Ils présentent, tout d'abord, les groupements marécageux et tourbeux: cariçaies initiales, parvo-cariçaies des radeaux ou tremblants de la tourbière, moliniaies plus asséchées, landes tourbeuses. Ils décrivent aussi des groupements particuliers et localisés, notamment ceux développés sur les "grands radeaux" flottant au milieu de l'étang, radeaux qui proviennent de la tourbe du fond de la cuvette, remontée en surface après la remise en eau de l'étang.

Ils étudient enfin, la végétation des pentes et des reliefs périphériques, landes sèches à callune et forêts de feuillus reliques.

MOTS-CLES : Chabannes, Tarnac, Corrèze, tourbière, phytosociologie

VEGETATION OF THE CHABANNES PEAT-BOG (TARNAC, CORREZE) A phytosociological approach

SUMMARY

The authors describe the vegetation of a peaty area in the "Montagne Limousine", the site of Chabannes (commune of Tarnac, county Corrèze), where a recently refilled pool occupies the bottom of the depression.

They first present the vegetal communities of marshlands and peat-bogs: initial *Carex* communities, tiny *Carex* communities on rafts and "quiverings" of the peat-bog, *Molinia caerulea* plots in drier surfaces, peaty heath-lands. They also describe peculiar and localised communities, particularly those that have developed on the "big rafts" floating in the midst of the pond, rafts which come from the peat right from the bottom of the depression, brought up to the surface after the refilling of the pond.

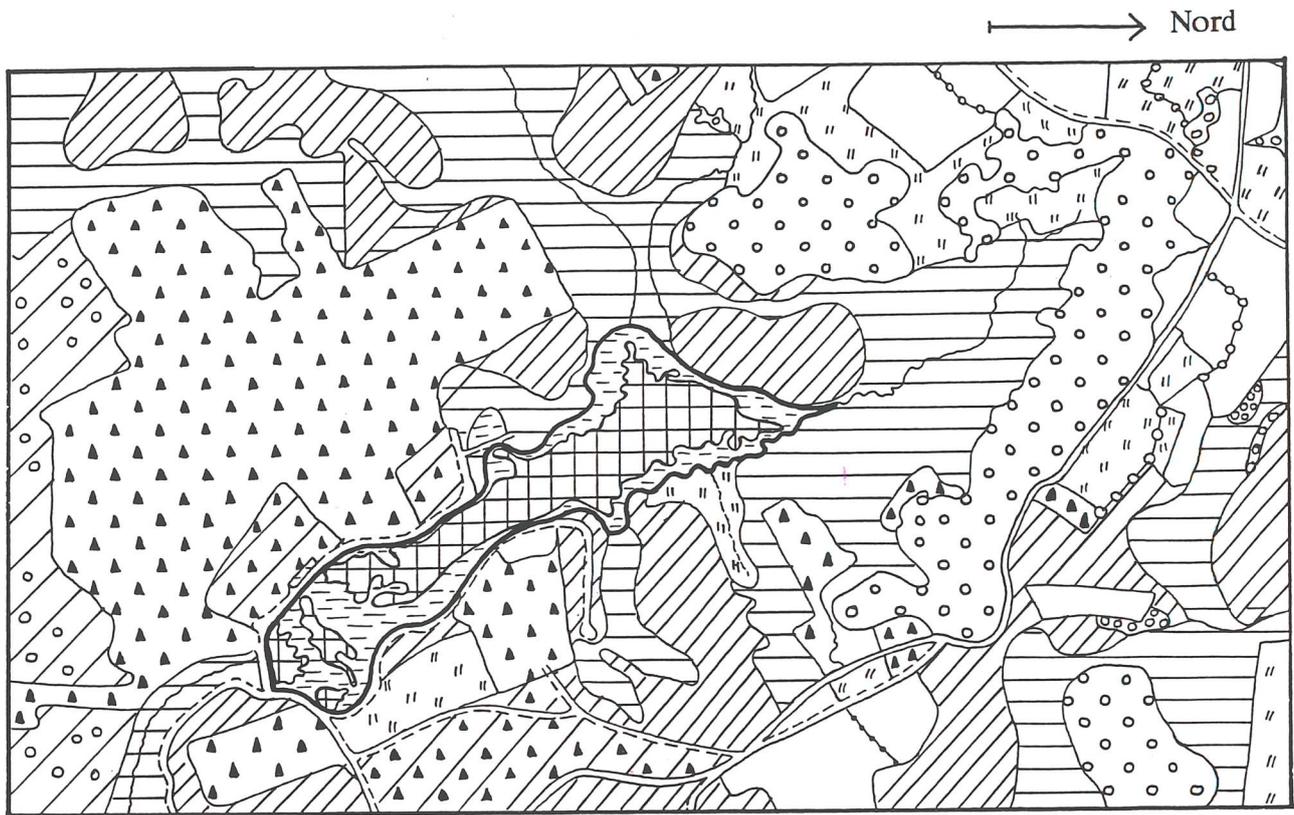
In the end, they study the vegetation from the slopes and surrounding reliefs: dry heaths with *Calluna vulgaris* and relictual deciduous woods.

KEY WORDS : Chabannes, Tarnac, Corrèze county, peat-bog, phytosociology.

INTRODUCTION

La végétation du fond tourbeux de l'alvéole de Chabannes a été étudiée dans le cadre d'un travail de stage d'une Maîtrise Sciences et Technique (Aménagement et mise en valeur des régions) préparée par l'un d'entre nous à l'Université de Rennes I (D. CHAUSSADE, 1992).

Le site concerné s'intègre à une vaste "zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique" de 2200 ha dite "Tourbière de Chabannes". Géographiquement la tourbière se trouve sur le plateau de Millevaches dans la haute vallée de la Vézère, vallée qui appartient au bassin de la Garonne.



(d'après photo aérienne complétée sur le terrain)

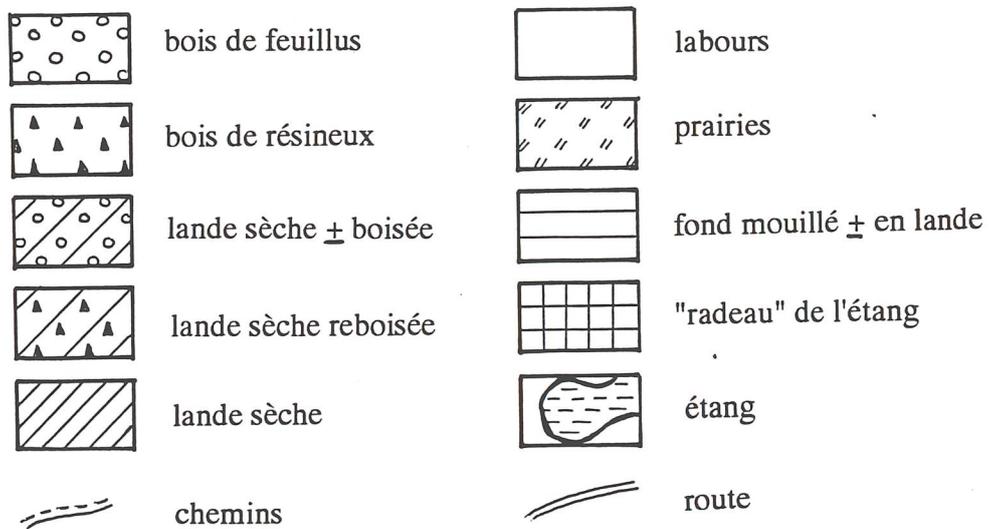


Figure n° 1

**Les principales formations végétales
du site de l'étang de Chabannes**

Les parties prospectées se placent dans l'alvéole au lieu-dit de l'"Etang" (commune de Tarnac) et s'étend sur 80 ha environ. Le fond de l'alvéole se situe à une altitude un peu inférieure à 800 m; les sommets environnants dépassent en général 815 m. Le climat de la région est un climat océanique montagnard, très humide (pluviométrie de l'ordre de 1500 mm par an, jusqu'à 40 jours de chute de neige) et froid (température moyenne de l'ordre de 7,5°C, plus de 130 jours de gelées par année en moyenne).

La végétation du site de Chabannes est représentative de la végétation de la Montagne Limousine. On trouve sur les reliefs granitiques convexes des zones agricoles, des friches et des landes, quelques bois de feuillus, de nombreux bois de résineux. Entre ces reliefs s'étendent des fonds tourbeux-marécageux, les "sagnes" et les "ribières" qui sont parcourus par des rigoles ou "rus" prenant naissance au bas des reliefs, se réunissant en ruisselets qui serpentent au milieu d'une végétation hygrophile typique.

A - LES GRANDES UNITES MORPHOLOGIQUES DE LA VEGETATION

Les grandes unités morphologiques de la végétation sont présentées sur la carte de la figure N°1. On peut distinguer:

1 - Dans le fond de l'alvéole des formations plus ou moins marécageuses et généralement tourbeuses avec,

- . des cariçaies sur les rives de l'étang, sans sphaignes,
- . des cariçaies et des jonçaies-cariçaies tourbeuses, avec sphaignes formant souvent des tapis continus et constituant des radeaux plus ou moins tremblants,
- . des moliniaies (avec ou sans joncs) tourbeuses, mais plus asséchées que les formations précédentes et quelquefois développées en touradons,
- . des landes tourbeuses encore moins humides et caractérisées par le développement de bruyères.

2 - Sur les pentes et les sommets granitiques des landes et des bois.

Les landes sont des landes sèches à callune et genêt pileux. Très souvent de nos jours, elles sont plantées avec des résineux introduits. Les plus vieilles plantations ont formé des bois dont certains sont déjà en cours d'exploitation. Quelques rares bois traditionnels formés de feuillus sont localisés en bordure Nord de la tourbière.

B - APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE DES PRINCIPALES FORMATIONS VEGETALES DU SITE

L'approche phytosociologique a été faite en suivant la technique classique dite "SIGMATISTE" et codifiée par BRAUN-BLANQUET. Des relevés ont été réalisés dans les différentes unités morphologiques de la végétation, en prenant des surfaces de référence assez grandes choisies à vue. Ces relevés sont analysés et comparés à l'aide de tableaux. Quelques relevés plus particuliers sont traités à part.

I - Les formations marécageuses-tourbeuses du fond de l'alvéole (tableau I)

Dans le tableau, les espèces sont classées par affinités phytosociologiques, les relevés principalement par type de végétation et aussi en fonction de certains groupes de sphaignes. On peut distinguer:

1 - Les cariçaies initiales, relevés 1 à 6

Elles présentent trois aspects:

Tableau I

Les formations marécageuses-tourbeuses
du fond de l'alvéole

NUMEROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
SUPERFICIE (m2)	15	10	50	20	10	30	8	20	20	50	10	16	50	30	15	20	20	10	20	20	16	20	20	50	30	30	
RECOUVREMENT (%)																											
H	60	40	80	65	70	85	65	50	70	70	50	70	70	30	40	80	60	70	95	95	75	95	97	100	85	70	
M	12	0	0	80	100	85	100	100	100	95	100	100	100	100	100	95	80	20	5	5	80	10	20	50	50	80	
a2							20																				
PENTE (%)	0,5									0,5										10							
ORIENTATIONS	E									E										N	3	6	ESE		3	W	
NOMBRE TOTAL D'ESPECES	16	5	5	10	12	6	13	11	8	9	11	8	8	9	10	11	10	14	13	10	10	8	17	19	16	16	
Anagallido-Juncion et unités supérieures																											
Molinia caerulea	23			+2	12	11					+																
Juncus acutiflorus	11	+2				34	11				11																
Festuca rivularis	+2										+2																
Potentilla erecta	+					+2																					
Juncus effusus		+2																									
Carum verticillatum	+																										
Luzula multiflora	+2																										
Carex panicea																											
Lotus uliginosus																											
Caricion canescenti-fuscae																											
Carex curta		+2	+2																								
Menyanthes trifoliata	+					+2																					
Agrostis canina																											
Carex nigra	+																										
Viola palustris	11					21	+2																				
Carex echinata	23					+2																					
Potentilla palustris		+				21																					
Epilobium palustre																											
Caricetea fuscae																											
Carex rostrata		34	55																								
Eriophorum angustifolium	+					33	34	45																			
Carex paniculata																											
Dactylorhiza maculata																											
Carex demissa																											
Galium palustre																											
Oxycocco-Sphagnetes																											
Drosera rotundifolia	+2																										
Drosera intermedia																											
Vaccinium oxycoccus																											
Ericion tetralicis																											
Erica tetralix	+2																										
Juncus squarrosus																											
Scirpus cespitosus	+2																										
Eriophorum vaginatum						+2																					
Scorzonera humilis																											
Nardo-Galion																											
Nardus stricta																											
Pedicularis sylvatica	+2																										
Calluno-Ulicetea																											
Calluna vulgaris						+2																					
Carex pilulifera																											
Genista pilosa																											
Polygala serpyllacea																											
Vaccinium myrtillus																											
Compagnes diverses																											
Betula pendula						i																					
Deschampsia flexuosa																											
Blechnum spicant																											
Anthoxanthum odoratum																											
Succisa pratensis																											
Poa trivialis																											
Dryopteris carthusiana																											
Juncus bulbosus																											
Potamogeton polygonifolius						12																					
Salix atrocinerea juv																											
Salix atrocinerea, a2																											
Sphaignes, mousses et lichens																											
Tourbière																											
Sphagnum gr. recurvum						54	+2	55																			
Polytrichum commune						+2	+2	+2																			
Sphagnum papillosum						55																					
Alacomnium palustre																											
Polytrichum strictum																											
Sphagnum magellanicum																											
Lande tourbeuse																											
Sphagnum acutifolium sl.																											
Sphagnum tenellum																											
Marais																											
Sphagnum denticulatum	12																										
Sphagnum cuspidatum																											
Calliergon stramineum																											
Lande sèche																											
Pleurozium schreberi																											
Hypnum ericetorum																											
Cladonia impexa																											

a) le relevé 1

Il correspond à une cariçaie particulière, peu tourbeuse, dominée par l'abondance de *Carex echinata*

b) les relevés 2 et 3

Il s'agit de deux relevés réalisés dans des cariçaies des rives même de l'étang. Il n'y a pas de sphaigne et *Carex rostrata* domine. Nous sommes en présence d'un groupement de bas-marais initial qui appartient très vraisemblablement au *Caricetum rostratae* MULLER 1961 sensu stricto.

c) les relevés 4 à 6

Ils correspondent à un groupement de cariçaie tourbeuse à *Carex rostrata* qui domine physionomiquement. Contrairement au groupement suivant, ici, *Carex curta* et *Menyanthes trifoliata* manquent presque complètement. Les sphaignes sont bien représentées, surtout *Sphagnum* gr. *recurvum* et *S. papillosum*. Ce type d'association a aussi été décrit au Longeyroux (GHESTEM et al., 1988). Il semble que ce type de magno-cariçaie, bien différent de la cariçaie du bord même de l'étang, puisse se ranger dans l'alliance du *Caricion lasiocarpae* VANDEN BERGHEN ap. LEBRUN et al. 1949.

Nous pouvons encore remarquer dans ce groupement, le bon développement de *Viola palustris*.

2 - Les véritables radeaux, constituant des Parvo-Cariçaies à trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*), dans lesquels *Carex curta* est constant (relevés 7 à 16)

On y rencontre encore *Carex nigra* assez souvent, quelquefois *Carex rostrata*. *Agrostis canina*, *Carex echinata* y sont fréquents, *Molinia caerulea* éparse. *Juncus acutiflorus*, *Festuca rivularis*, sont aussi présents.

Ce groupement semble correspondre au *Carici canescenti-Agrostietum caninae* TÜXEN 1937. Il a également été reconnu à la tourbière du Longeyroux située non loin de celle de Chabannes (GHESTEM et al., 1988) ainsi qu'à l'étang des Oussines (BOTINEAU et al., sous presse).

Les relevés 7 et 8, avec *Carex rostrata* abondant formeraient un faciès particulier également décrit au Longeyroux et ailleurs sur la "Montagne Limousine". Ce faciès a déjà été mentionné par TÜXEN (1937) et OBERDORFER (1957).

3 - Les moliniaies, relevés 17 à 20

Les moliniaies marquent un assèchement relatif du milieu. Avec la molinie, on trouve très souvent *Juncus acutiflorus* (type jonçaie-moliniaie). *Carex curta*, *Menyanthes trifoliata* manquent. *Carex rostrata* est rare alors que *Viola palustris* est en général présente.

Dans les moliniaies denses les sphaignes régressent; *Sphagnum papillosum* est la plus constante.

Cette association montre des affinités avec la prairie tourbeuse du *Caro verticillati-Molinietum caeruleae* (LEMEE 1937) GEHU 1976, alliance de l'*Anagallido-Juncion* Br.-Bl. 1967 tout en montrant une composition botanique très appauvrie.

Il n'est pas toujours facile de classer phytosociologiquement les formations à molinie abondante. Toutes les transitions existent avec la lande tourbeuse. Au Longeyroux (GHESTEM et al., 1988) les vastes moliniaies, notamment celles où manque *Juncus acutiflorus*, ont été considérées comme un faciès particulier de la lande tourbeuse.

4 - Les landes tourbeuses, relevés 21 à 26

C'est l'apparition et le développement des bruyères qui constituent pour nous la caractéristique principale permettant de reconnaître les landes. *Erica tetralix* est l'espèce la plus typique mais *Calluna vulgaris* est aussi constante. *Molinia caerulea* est toujours présente. Parmi les sphaignes, *Sphagnum* gr. *acutifolium* est le groupe le plus caractéristique. *Sphagnum tenellum* existe mais beaucoup plus localement. Notons que les sphaignes ne constituent pas dans ce cas un tapis continu, ce qui distingue ces landes des formations à *Erica tetralix* décrites en Bretagne, par exemple à la tourbière de Landemarais (CLEMENT et TOUFFET, 1989).

Le relevé 21 forme une transition avec les moliniaies à *Juncus acutiflorus*. Dans ce cas précis c'est *Sphagnum* gr. *recurvum* qui est dominant avec *Polytrichum commune*.

Remarquons aussi le bon développement des boréales *Scirpus cespitosus*, *Juncus squarrosus* dans les aspects les plus typiques. La présence de ces espèces plaide en faveur du rattachement de ces landes à l'*Eriophoro vaginati-Scirpetum cespitosi* RÜBEL 1933. Néanmoins, les espèces Atlantiques, comme *Erica tetralix*, sont également bien représentées. C'est pourquoi, le groupement présente aussi des affinités certaines avec l'*Ericetum tetralicis* (ALLORGE 1922), JONAS 1932.

Les relevés 25 et 26 sont deux relevés un peu à part. Ils ont été réalisés dans une parcelle particulièrement marquée par le pâturage. Celui-ci est à l'origine du développement dans le milieu de touradons constitués essentiellement par *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea*, *Erica tetralix* et *Calluna vulgaris*. Entre les touradons, il y a des sortes de dépressions linéaires nettement plus hygrophiles et dont la constitution botanique rappelle celle des radeaux tourbeux à *Sphagnum* gr. *recurvum*, *Molinia caerulea* et *Carex* div. sp. . *Menyanthes trifoliata* semble manquer toutefois. Le relevé 25 présente l'aspect de lande le plus typique. Le relevé 26 rappelle davantage un groupement de tourbière active à *Sphagnum magellanicum* évoluant vers la lande tourbeuse, voire une tourbière ombrotrophe embryonnaire.

II - Autres groupements particuliers du fond mouilleux

1 - Formations des rives de l'étang

Les magno-cariçaies ripariales sans sphaignes ont été décrites ci-dessus (tableau I, relevés 1 et 2).

- On rencontre encore sur le bord du plan d'eau, sur substrat essentiellement vaseux, des ériophoraies appartenant typiquement aux bas-marais et très pauvres en espèces. Un exemple de relevé:

Sup.= 10m ² , H = 80%, Vase = 20%	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	54
<i>Utricularia vulgaris</i>	+2

- Dans l'eau peu profonde, on observe aussi des formations de végétation franchement aquatique à potamots et utriculaires. Notons qu'en période de sécheresse ces zones sont exondables. Un exemple de relevé:

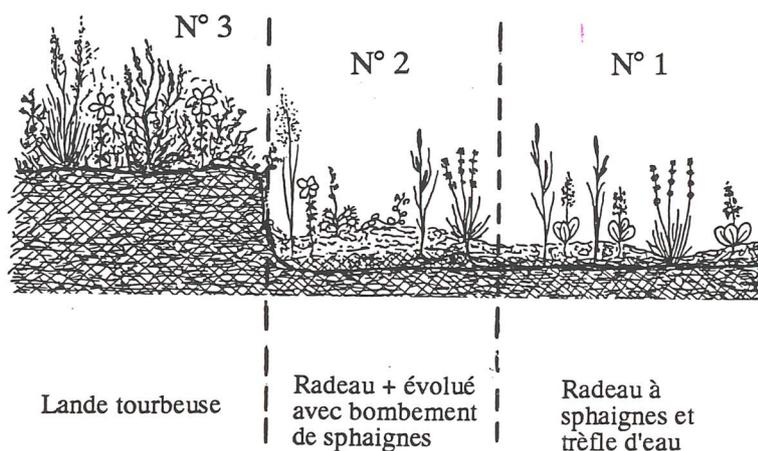
Sup.= 3m ² , H= 70%, M= 5%, Vase= 30%	
<i>Utricularia vulgaris</i>	23
<i>Potamogeton natans</i>	+2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	12
<i>Sphagnum</i> gr. <i>denticulatum</i>	+2

- Localement, toujours en eau peu profonde, se développent des groupements à *Potamogeton polygonifolius*, *Juncus bulbosus* et *Hypericum elodes*. Cette dernière espèce forme aussi sur les rives de l'étang, une étroite frange. Elle y est accompagnée par *Sphagnum denticulatum* et *S. gr. recurvum* le plus généralement.

2 - Formations particulières des parties marécageuses-tourbeuses du fond de l'alvéole

a) Ancienne fosse d'exploitation de la tourbe

La fosse a été recolonisée depuis l'abandon de l'exploitation. On y rencontre divers stades d'évolution qui sont repérés sur la figure ci-dessous représentant un transect à travers la fosse.



- Les relevés correspondant aux différents stades sont donnés ci-après. Seuls les coefficients d'abondance-dominance sont mentionnés.

N°1, 9m ² , pente 2-3%, H = 60%, M = 100% Radeau à sphaignes et trèfle d'eau			
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	<i>Carum verticillatum</i>	1
<i>Carex echinata</i>	2	<i>Agrostis canina</i>	1
<i>Carex nigra</i>	2	<i>Luzula multiflora</i>	+
<i>Carex rostrata</i>	1	<i>Lotus uliginosus</i>	+
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	1(3)	<i>Wahlenbergia hederacea</i>	+
<i>Juncus effusus</i>	1	<i>Potentilla erecta</i>	+
<i>Juncus acutiflorus</i>	1		
<i>Molinia caerulea</i>	1	<i>Sphagnum gr. recurvum</i>	5
<i>Festuca rivularis</i>	1	<i>Sphagnum papillosum</i>	1(3)

Remarquons ici l'absence de *Carex curta*.

N°2, 8m ² , H = 80%, M = 100% Phase plus évoluée du radeau, plus stable, avec les sphaignes formant des bosses; stade de tourbière active			
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	3	<i>Potentilla erecta</i>	1
<i>Erica tetralix</i>	2	<i>Carum verticillatum</i>	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1	<i>Agrostis canina</i>	1
		<i>Eriophorum angustifolium</i>	1
<i>Carex nigra</i>	2	<i>Drosera rotundifolia</i>	1
<i>Carex echinata</i>	2	<i>Sphagnum gr. acutifolium</i>	3
<i>Carex rostrata</i>	1	<i>Sphagnum papillosum</i>	2
<i>Juncus acutiflorus</i>	2	<i>Sphagnum magellanicum</i>	2
<i>Molinia caerulea</i>	1	<i>Sphagnum gr. recurvum</i>	2

Cet aspect de tourbière paraît intermédiaire entre le type tourbière vraiment active (caractérisée ici par les deux sphaignes, *Sphagnum magellanicum* et *S. gr. recurvum*) et le type lande tourbeuse (caractérisée par la présence relativement abondante des bruyères et l'importance des sphaignes du groupe *Sphagnum acutifolium* sl.

N°3, 6m ² , pente = 5%, H = 60%, M = 100%			
Lande tourbeuse développée sur tourbe asséchée non exploitée			
<i>Erica tetralix</i>	3	<i>Carex rostrata</i>	1
<i>Calluna vulgaris</i>	2	<i>Eriophorum angustifolium</i>	1
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	2	<i>Potentilla erecta</i>	+
<i>Juncus squarrosus</i>	1	<i>Deschampsia flexuosa</i>	+
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+2		
		<i>Sphagnum gr. acutifolium</i>	4
<i>Juncus acutiflorus</i>	2	<i>Sphagnum gr. recurvum</i>	3
<i>Molinia caerulea</i>	1	<i>Sphagnum magellanicum</i>	1
<i>Carex echinata</i>	1	<i>Polytrichum strictum</i>	+2
<i>Carex nigra</i>	1		

Les bruyères sont un peu plus abondantes par rapport au relevé précédent ce qui donne à la formation un aspect de lande plus prononcé.

b) Groupements de prairies tourbeuses à joncs; bas-marais tourbeux pâturés.

Deux relevés appartiennent à cette formation. Ils se caractérisent par l'absence du trèfle d'eau.

N°	1	2		
Superficie (m ²)	25	30		
Pente (%)	3	0		
Recouvrements (%)				
H	70	80		
M	100	95		
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	4	<i>Eriophorum angustifolium</i>	+ - +
<i>Carum verticillatum</i>	1		<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	1		<i>Nardus stricta</i>	+
<i>Scutellaria minor</i>		+	<i>Pedicularis sylvatica</i>	1
<i>Juncus effusus</i>	2	1	<i>Carex panicea</i>	+
<i>Lotus uliginosus</i>	1	2	<i>Calluna vulgaris</i>	+2
<i>Molinia caerulea</i>	2	1	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	
<i>Luzula multiflora</i>	1	1	<i>Erica tetralix</i>	+2
<i>Agrostis canina</i>	1	1	<i>Holcus mollis</i>	+2
<i>Epilobium palustre</i>		1	<i>Salix atrocinnerea</i> juv.	i
<i>Festuca rivularis</i>	1			
<i>Carex echinata</i>	1		<i>Sphagnum gr. recurvum</i>	5 5
<i>Carex nigra</i>	1		<i>Aulacomium palustre</i>	+2
<i>Viola palustris</i>	2	2	<i>Polytrichum commune</i>	12 +2
<i>Potentilla erecta</i>	1	+	<i>Pleurozium schreberi</i>	+2

L'abondance des joncs caractérise de façon physiognomique ce type de groupement. Celui-ci correspond à une forme tourbeuse du *Caro verticillati-Juncetum acutiflori* Oberd. 1979.

c) Les groupements du "grand radeau flottant" sur l'étang de la tourbière

Ce "grand radeau flottant" est constitué par de la tourbe qui est remontée en surface lors de la mise en eau de l'étang. On y retrouve des formations hygrophiles tourbeuses de type radeau à trèfle d'eau, des bas-marais plutôt vaseux et encore de vastes zones peu mouillées en surface.

- Un exemple de radeau tourbeux à trèfle d'eau :

Sup.= 10m ² , H = 100%, M = 50%			
<i>Menyanthes trifoliata</i>	33	<i>Agrostis canina</i>	11
<i>Potentilla palustris</i>	23	<i>Cirsium palustre</i>	+2
<i>Carex nigra</i>	33	<i>Salix atrocinerea</i> juv	+
<i>Carex rostrata</i>	12		
<i>Equisetum fluviatile</i>	11	<i>Sphagnum</i> gr. <i>recurvum</i>	33

- Un exemple de bas-marais vaseux à linaigrette :

Sup.= 10m ² , H = 95%, M = 10%			
<i>Potentilla palustris</i>	44	<i>Menyanthes trifoliata</i>	11
<i>Eriophorum angustifolium</i>	21	<i>Agrostis canina</i>	+
<i>Equisetum fluviatile</i>	21	<i>Cirsium palustre</i>	+2
<i>Carex curta</i>	12	<i>Juncus acutiflorus</i>	+2
<i>Carex nigra</i>	11		
<i>Carex rostrata</i>	+2	<i>Sphagnum</i> gr. <i>recurvum</i>	12
<i>Carex vesicaria</i> et hyb.	+2		

- Groupements asséchés, sans sphaignes, exemple de trois relevés

N°	1	2	3
Superficie (m ²)	20	30	50
Recouvrement			
a ₂ , hauteur (m)	1 à 1,5	3	
recouvrement (%)		3	5
H	80	20	90
M	30	90	50
<i>Potentilla palustris</i>	44	21	34
<i>Equisetum fluviatile</i>	11	11	11
<i>Viola palustris</i>	23		21
<i>Molinia caerulea</i>	12		
<i>Carex rostrata</i>	+		
<i>Carex nigra</i>	+2		
<i>Epilobium angustifolium</i>	+2		34
<i>Epilobium palustre</i>	+2		+
<i>Cirsium palustre</i>	+	+	11
<i>Salix atrocinerea</i> (juv.)	+2	+	
<i>Carex paniculata</i>		+2	+2
<i>Menyanthes trifoliata</i>		+2	
<i>Betula pendula</i> (juv.)		+	
<i>Taraxacum officinale</i>			+2
<i>Holcus mollis</i>			+2
<i>Salix atrocinerea</i> (a2)		+	12
<i>Betula pendula</i> (a2)			+2
<i>Hypnum cupressiforme</i> sl.		22	
<i>Aulacomium palustre</i>	+2	23	
cf <i>Pleurozium schreberi</i>		44	
diverses autres mousses		22	34

Ces groupements apparaissent complexes et mal stabilisés. On peut remarquer la constance de *Potentilla palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Cirsium palustre*. *Viola palustris* est aussi presque toujours présente. Le développement d'*Epilobium angustifolium* semble lié à la minéralisation de la tourbe flottante asséchée.

- Formations bien boisées

Elles se développent localement avec des saules et des bouleaux. Sur la marge du grand radeau on peut même observer une saulaie bien fournie dont le relevé suivant donne la composition botanique.

Sup. = 50m ² , a ₁ a ₂ = 4m, 85%, H = 80%			
a ₁ a ₂		H	
<i>Salix atrocinerea</i>	55	<i>Carex paniculata</i>	54
<i>Betula pendula</i>	+2	<i>Potentilla palustris</i>	+2
		<i>Menyanthes trifoliata</i>	+2
		<i>Juncus acutiflorus</i>	+2

III - Les Reliefs, les Pentes de l'Alvéole

Les reliefs et les pentes du pourtour de l'alvéole sont occupés par des landes sèches souvent plantées de résineux introduits, très localement aussi par des bois de feuillus traditionnels à chêne et hêtre.

1 - Les landes des reliefs et pentes (tableau II)

Typiquement, les landes des reliefs et pentes bien drainés sont des landes sèches d'affinité continentale caractérisées par la callune et le genêt pileux. A l'altitude du site de Chabannes, on trouve aussi de façon quasi-constante dans ces landes *Deschampsia flexuosa* et *Pteridium aquilinum*. Cette dernière espèce peut former, dans certaines zones, des peuplements vastes et denses.

Carex pilulifera, *Galium saxatile*, *Potentilla erecta* sont des plantes de pelouse, fréquentes dans ces formations. Parmi les mousses, *Pleurozium schreberi*, *Hypnum cupressiforme ericetorum* sont aussi deux espèces bien représentées.

Les landes sèches du site de Chabannes appartiennent certainement à l'association du *Calluno vulgaris* - *Genistetum pilosae* TÜXEN 1937.

Des variations peuvent être observées en fonction de l'apparition d'espèces atlantiques et hygrophiles. On peut distinguer assez facilement une variante à *Ulex minor* et *Erica cinerea* qui présente donc des affinités atlantiques bien marquées (relevés 5 à 10).

Les nuances hygrophiles sont caractérisées par *Erica tetralix*, *Molinia caerulea*, *Genista anglica*.

Lorsque ces landes sont pâturées, le parcours par les animaux crée des cheminements où se développent diverses plantes herbacées de pelouses. Globalement, cela se traduit dans le relevé par un nombre d'espèces plus grand. C'est le cas des relevés 7 à 11.

Dans certaines situations particulières, la lande présente un aspect original. C'est le cas du relevé ci-après qui correspond à un talus terminant une pente au-dessus du fond tourbeux et où s'observe un bon développement de *Blechnum spicant*.

Tableau II

Les landes des reliefs et pentes

NUMEROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SUPERFICIE (m2)	20	50	50	50	50	50	60	50	70	50	50
RECOUVREMENT (%)											
H	95	100	75	97	100	100	80	75	70	80	60
M	30	75	15	70	60	60	60	30	40	60	8
a2	2	1	20								
PENTE (%)	20	7	20	12	13	7	12	15	17	12	8
ORIENTATIONS	W	NE	W	N	S	S	SSE	W	ESE	ESE	ESE
NOMBRE TOTAL D'ESPECES	10	11	14	10	9	9	18	24	20	16	21
Caractéristiques du Calluno - Genistetum pilosae											
<i>Calluna vulgaris</i>	22	54	32	54	54	55	44	23	34	22	43
<i>Genista pilosa</i>	+2	33	12	33	23	23	12	12	12	12	22
<i>Vaccinium myrtillus</i>	44										
Variantes atlantiques et hygrophiles											
<i>Erica cinerea</i>					+2	12	+2	22	12		
<i>Ulex minor</i>						+2	34	+2	33	33	
<i>Genista anglica</i>				+2		+2	+2	21	+2	+2	11
<i>Erica tetralix</i>									12	22	12
<i>Molinia caerulea</i>				+2				12		+2	33
<i>Luzula multiflora</i>							+2			+2	+2
<i>Carex panicea</i>											11
<i>Dactylorhiza maculata</i>											+2
<i>Scorzonera humilis</i>											12
Pelouses acidiphiles											
<i>Carex pilulifera</i>	+2	+2	+2	+2			12	22	12	+2	
<i>Galium saxatile</i>					+2	+2	12	22	+2	+2	12
<i>Potentilla erecta</i>		11		11			+2	21	11	+	21
<i>Festuca gr. ovina</i>							12	22	12	+2	12
<i>Polygala serpyllacea</i>								+	+2	+	+
<i>Viola ericetorum</i>		+					+2		+2		+2
<i>Agrostis vinealis</i>		+2					+2		+2		
<i>Nardus stricta</i>				+2				12			33
<i>Festuca rubra</i>								+2			12
<i>Danthonia decumbens</i>											+2
<i>Viola canina</i>								+			
Compagnes											
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+2		13	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	12
<i>Pteridium aquilinum</i>	34		21		11		+	21	+	21	
<i>Sorbus aucuparia a2 et juv</i>		+	21								
<i>Rubus gr. fruticosus sl.</i>			+2								
<i>Sorbus aria juv</i>			+								
<i>Pseudotsuga menziesii a2</i>			+								-
<i>Frangula alnus a2</i>		+									
<i>Pinus sylvestris a2</i>		+									
<i>Rumex acetosella</i>							+2	+2			
<i>Silene vulgaris</i>					+2		+				
<i>Epilobium angustifolium</i>			12								
<i>Linaria repens</i>									+		
<i>Veronica chamaedrys</i>								+2			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>										+2	
<i>Briza media</i>								+2			
<i>Hypochoeris radicata</i>								+2			
<i>Hieracium pilosella</i>								11			
Mousses et lichens											
<i>Pleurozium schreberi</i>	23	23	12	33	33	33	44	32	33	44	12
<i>Hypnum cupressif. ericet.</i>	23	44	12	33	33	33			12		23
<i>Dicranum sp.</i>	+2		+2						12	+2	
<i>Hylocomium splendens</i>											+2 12
<i>Cladonia gr. pyxidata</i>	+2										
<i>Cladonia impexa</i>								+2			

Sup. = 15m ² , pente 100%, H = 95%, M = 60%			
<i>Calluna vulgaris</i>	3	<i>Festuca tenuifolia</i>	1
<i>Genista pilosa</i>	1	<i>Galium saxatile</i>	1
<i>Erica tetralix</i>	3	<i>Veronica officinalis</i>	+
<i>Molinia caerulea</i>	3	<i>Hypericum pulchrum</i>	+
<i>Genista anglica</i>	1	<i>Sorbus aucuparia</i> (juv.)	+
<i>Lotus uliginosus</i>	+	<i>Rubus idaeus</i> (juv.)	+
<i>Ulex minor</i>	1	<i>Cytisus scoparius</i> (juv.)	+
<i>Erica cinerea</i>	+	<i>Juniperus communis</i> (juv.)	+
<i>Blechnum spicant</i>	2	<i>Frangula alnus</i> (juv.)	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	<i>Quercus robur</i> (juv.)	+
<i>Potentilla erecta</i>	2	<i>Hypnum cupres. ericet.</i>	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	<i>Pseudoscleropodium pur.</i>	1
<i>Nardus stricta</i>	1	<i>Pleurozium schreberi</i>	1

Il s'agit là d'un groupement complexe qui correspond sans doute davantage à une formation préforestière comme en témoigne la présence des différents ligneux tels que sorbier des oiseleurs, genévrier ou encore bourdaine.

En bas des pentes, au contact de la tourbière proprement dite, lorsque le milieu est pâturé, on observe souvent une pelouse de transition très acide, dont le relevé suivant donne un exemple:

Sup. = 20m ² , pente = 8% ESE, H = 100%, M = 3%			
<i>Nardus stricta</i>	45	<i>Ulex minor</i>	+2
<i>Potentilla erecta</i>	11	<i>Carex panicea</i>	11
<i>Juncus squarrosus</i>	+2	<i>Molinia caerulea</i>	+2
<i>Galium saxatile</i>	+2	<i>Erica tetralix</i>	+2
<i>Carex pilulifera</i>	+2	<i>Genista anglica</i>	+2
<i>Pedicularis sylvatica</i>	+2	<i>Luzula multiflora</i>	+2
<i>Festuca rubra</i>	+2	<i>Eriophorum angustifolium</i>	+
<i>Holcus lanatus</i>	+2	<i>Dactylorhiza maculata</i>	i
<i>Poa pratensis</i>	+2	<i>Hypnum cupres. ericet.</i>	+2
<i>Athoxanthum odoratum</i>	+	<i>Pleurozium schreberi</i>	+2
<i>Calluna vulgaris</i>	+2		

Dans le cas présent le nard est très abondant. Il s'agit sans doute, d'un aspect de l'association de prairie-pelouse acidiphile oligotrophe: *Galio saxatilis-Festucetum rubrae* OBERD. 1957.

La lande typique à callune et genêt pileux se transforme localement en fougeraie dense. C'est un faciès dont le relevé suivant constitue un exemple:

Sup. = 50m ² , pente = 10% SW, H = 70%, litière = 75%			
<i>Pteridium aquilinum</i>	31	<i>Genista anglica</i> ^o	+2
<i>Calluna vulgaris</i>	12	<i>Stellaria holostea</i>	21
<i>Genista pilosa</i>	12	<i>Holcus mollis</i>	13
<i>Potentilla erecta</i>	+	<i>Conopodium majus</i>	+2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+2		

Cette plage à fougère montre, comme presque toujours, la présence d'espèces de friche et lièzière; par exemple, la houlque molle ou la stellaire des haies.

2 - Les formations forestières feuillues traditionnelles

Elles sont localisées dans la partie Nord du site. Elles sont de type chênaie traitée en taillis ou jeune futaie mais à affinité montagnarde, ce qui se traduit par la présence du hêtre en sous-bois et de diverses espèces de son cortège. Un exemple de relevé :

Sup. = 200m ² , pente = 20% SW, A = 18m 70%, a ₁ a ₂ = 2-5m 5% H = 70%, Litière = 30%			
A		H	
<i>Quercus petraea</i>	33	<i>Vaccinium myrtillus</i>	45
<i>Quercus robur</i>	33	<i>Deschampsia flexuosa</i>	22
<i>Betula pendula</i>	12	<i>Melampyrum pratense</i>	22
		<i>Pteridium aquilinum</i>	+
a ₁ a ₂		<i>Holcus mollis</i>	+2
<i>Ilex aquifolium</i>	11	<i>Fagus sylvatica</i> (juv.)	+
<i>Fagus sylvatica</i>	+	<i>Quercus robur</i> (juv.)	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	<i>Ilex aquifolium</i> (juv.)	+
<i>Sorbus aria</i>	+	<i>Cytisus scoparius</i> (juv.)	+

La chênaie est maintenue par l'exploitation humaine. Les plantes du sous-bois indiquent l'appartenance possible du groupement à l'*Illici-Fagetum vaccinietosum* DURIN et al. 1967; la chênaie serait alors un groupement de substitution sub-climacique. En Bretagne, CLEMENT et al. (1974) ont proposé pour des chênaies à myrtille très semblables une autre dénomination rappelant l'aspect physiognomique et s'appuyant sur le déterminisme écologique; le *Vaccinio myrtilli - Quercetum sessiliflorae* regroupe les forêts sur sols pauvres ou dégradés.

L'influence prépondérante de l'homme sur la végétation forestière s'exprime bien entendu aussi par l'introduction des espèces résineuses étrangères à la région et qui sont utilisées dans les reboisements et les plantations artificiels. Les formations les plus anciennes sont déjà exploitées quelquefois. Dans le site différentes espèces s'observent: *Abies grandis*, *Abies pectinata*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Pseudotsuga menziesii*, *Larix kaempferi*...

CONCLUSION

La tourbière de Chabannes constitue un site caractéristique du Plateau de Millevaches avec des groupements végétaux typiques et bien diversifiés. L'originalité de cette tourbière réside dans la présence de l'étang qui a provoqué une évolution particulière de certaines associations végétales, notamment sur le "radeau flottant" de tourbe, qui est remontée en surface au moment de la mise en eau. Sur ce radeau, si on retrouve des stades d'évolution classiques (bas-marais et tourbière active) on rencontre aussi des groupements complexes marquant le boisement des zones les plus asséchées (groupements à *Epilobium angustifolium*, saulaie de bordure). Les anciennes fosses d'exploitation de la tourbe montrent aussi des stades intéressants d'évolution de la végétation turficole.

D'un point de vue phytogéographique la tourbière est également démonstrative des tourbières de la Montagne Limousine. Comme toujours dans la région, l'influence atlantique est très marquée par un important cortège d'espèces telles que: *Carum verticillatum*, *Cirsium dissectum*, *Erica tetralix*, *Erica cinerea*, *Galium saxatile*, *Genista anglica*, *Genista pilosa*, *Pedicularis sylvatica*, *Ulex minor*, *Wahlenbergia hederacea*...

Les boréales et circum-boréales sont aussi nombreuses: *Drosera rotundifolia*, *D.*

intermedia, *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *Viola palustris*, *Carex rostrata*, *C. curta*, *C. echinata*, *Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Vaccinium oxycoccos*, *Juncus squarrosus*, *Utricularia vulgaris*, *Nardus stricta*, *Lycopodium clavatum*...

Les montagnardes prises au sens large sont également bien représentées, tout en étant surtout distribuées dans les formations de pente moins tourbeuses: *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Arnica montana*, *Gentiana lutea*...

BIBLIOGRAPHIE

- BOTINEAU, M., GHESTEM, A., VILKS, A., sous presse - Le site marécageux de l'étang des Oussines (Corrèze): une toposéquence phytosociologique remarquable. *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, numéro spécial.
- CHAUSSADE, D., 1992 - Valorisation des potentialités et aménagements des tourbières de la Haute vallée de la Vézère. Le cas Chabannes (Commune de Tarnac, 19). *Rapport de Maîtrise Sciences et Techniques: Aménagement et mise en valeur des régions*, Université de Haute-Bretagne, Rennes I, 120 pages + annexes.
- CLEMENT, B. et TOUFFET, J., 1980 - Contribution à l'étude des tourbières de Bretagne: les groupements du Sphagnion. *Colloques phytosociologiques VII: La végétation des sols tourbeux*, Lille 1978 : 17-34, Vaduz.
- CLEMENT, B. et TOUFFET, J., 1989 - La tourbière de Landemarais en Parigné (Ille - et - Vilaine, France) 1. La végétation actuelle et son évolution récente. *Lejeunia*, Nouvelle série, 129 : 1-15.
- CLEMENT, B., GLOAGUEN, J-C. et TOUFFET, J., 1975 - Contribution à l'étude phytosociologique des forêts de Bretagne. *Colloques Phytosociologiques III: Les forêts acidiphiles*, Lille 1974 : 53-72, Vaduz.
- DE SLOOVER, J., DUMONT, J.M., GOOSENS, M., et LEBRUN, J., 1980 - Les landes tourbeuses du plateau des Tailles (Ardenne) *Colloques phytosociologiques VII: La végétation des sols tourbeux*, Lille 1978 : 121-133, Vaduz.
- FOUCAULT, B. de, 1986. - Données phytosociologiques sur la végétation observée lors de la douzième session de la S.B.C.O. en Limousin et Marche. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., 17 : 291-308.
- GHESTEM, A., BOTINEAU, M., DESCUBES-GOUILLY, C. et VILKS, A., 1988 - Le site du Longeyroux (Corrèze) premiers documents phytosociologiques (bas marais, tourbière active et landes tourbeuses). *Annales Scientifiques du Limousin*, 4 : 43-45.
- GHESTEM, A., BOTINEAU, M., DESCUBES-GOUILLY, C. et VILKS, A., 1989 - Le site du Longeyroux (Corrèze) documents phytosociologiques (suite et fin) (landes et pelouses sèches acidiphiles, formations forestières et préforestières, prairies permanentes et friches...). *Annales Scientifiques du Limousin*, 5 : 37-47.
- GHESTEM, A. et VILKS, A., 1980 - Contribution à l'étude phytosociologique des tourbières acides du Limousin *Colloques phytosociologiques VII: La végétation des sols tourbeux*, Lille 1978 : 165-182, Vaduz.
- OBERDORFER, E., 1957 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoz.* 10 : 1-564, Iena.

**LES RELATIONS DES JONCHAIES PRAIRIALES AVEC LES MOLLUSQUES.
A PROPOS DE QUELQUES DONNÉES PHYTOSOCIOLOGIQUES SUR LA
VÉGÉTATION DANS LE SUD DE L'INDRE ET LE NORD DE LA CREUSE.**

GAULTIER, E.¹, BOTINEAU, M.¹, RONDELAUD, D.² et GHESTEM, A.¹

*Laboratoire de Botanique¹, Faculté de Pharmacie
et Laboratoire d'Histopathologie Parasitaire², Faculté de Médecine,
2, rue du Docteur-Raymond-Marcland, 87025 Limoges Cedex.*

RÉSUMÉ.

Une étude phytosociologique a été réalisée sur 27 prairies permanentes hygromésophiles localisées dans le sud de l'Indre (sur gneiss-micaschiste) et le nord de la Creuse (sur granite). La végétation de ces prairies appartient à l'association du *Caro verticillati-Juncetum acutiflori*. Des variations s'observent en fonction de l'humidité du sol avec a) des lieux très humides avec un développement des plantes de la mégaphorbiaie, et b) des parcelles plus sèches où disparaît la majorité des espèces constituant l'association type. La signification de ces résultats est discutée par rapport à la littérature parue sur les jonchaies prairiales acidiphiles du Limousin.

MOTS CLES: Jonchaie, Limousin, Phytosociologie, Prairie.

**RELATIONSHIPS BETWEEN THE MEADOW RUSH-BEDS AND THE MOLLUSCS.
About several phytosociological data on the vegetation present
in the South of Indre and the North of Creuse.**

SUMMARY.

Phytosociological studies were carried out in 27 hygro-mesophilous permanent meadows located in the South of the Indre department (on gneiss-micaschist) and in the North of the Creuse department (on granite). The vegetation present in all these meadows forms part of the *Caro verticillati-Juncetum acutiflori* association. Variations were observed in relation to soil dampness with a) very wet areas characterized by the development of megaphorbiaie species, and b) drier areas where the majority of species constituting the typical association has disappeared. The significance of these results is discussed in relation to literature published on rush-beds in the acidiphil meadows of the Limousin region.

KEY WORDS: Limousin, Meadow, Phytosociology, Rush-bed.

INTRODUCTION.

Les jonchaies se rencontrent fréquemment sur les sols acides du Limousin et font partie intégrante des prairies permanentes hygrophiles. Plusieurs types (jonchaie montagnarde, marécageuse, hygro-mésophile) ont été décrits par M. BOTINEAU (1985) dans son étude botanique sur la vallée de la Vienne mais les aspects observés dans la végétation se rattachent à l'association du *Caro verticillati-Juncetum acutiflori* Oberdorfer 1979 (M. BOTINEAU *et al.*, 1986).

Ces formations végétales sont colonisées par de nombreux Invertébrés, en particulier par des mollusques. Deux communications antérieures montrent que le peuplement malacologique comprend 1 à 18 espèces et que plusieurs d'entre elles dominent par leur fréquence comme *Succinea putris* ou *Cochlicopa lubrica*. Les variations observées dans la structure de ce peuplement sont liées à l'humidité qui règne dans ces formations végétales (S. JOURDIN *et al.*, 1985; B. DIDIER ET D. RONDELAUD, 1988).

Devant ces premiers résultats, nous nous sommes posé la question de savoir si la composition et la structure de la végétation ou du peuplement malacologique présentent des différences lorsque l'on inventorie des prairies situées sur un sous-sol de nature différente ? Pour répondre à cette question, nous avons procédé à des observations sur le peuplement malacologique qui vit dans 27 jonchaies prairiales situées sur les zones limitrophes du Limousin, à savoir dans le nord de la creuse sur granite et dans le sud de l'Indre sur geiss ou micaschiste. Une première note montre que les mollusques sont en nombre plus faible dans les jonchaies sur gneiss-micaschiste et que la structure du peuplement présente des variations avec un accroissement de *Deroceras reticulatum* (E. GAULTIER, 1994; E. GAULTIER *et al.*, 1994). La présente note représente la suite de cette étude et regroupe les résultats fournis par l'inventaire phytosociologique de ces jonchaies.

MATÉRIEL ET MÉTHODES.

1. Stations d'étude.

Les 13 premières jonchaies (n° 1 à n° 13) se situent dans le nord de la Creuse, sur les communes de Anzême, Bonnat, Bussière-Dunoise, Champsanglard, La Celle-Dunoise et Saint-Sulpice-le-Dunois. Le sous-sol est constitué par du granite à grains fins (granite de Guéret) ou par du granite à biotite. Leur altitude est comprise entre 324 et 458 m. Les 14

autres (n° 14 à n° 27) sont localisées dans le sud de l'Indre, au niveau des communes de Crevant, Crozon, Montchevrier et Orsennes. Le sous-sol comprend des gneiss ou des micaschistes et leur altitude s'élève de 285 à 364 m.

Tous ces lieux correspondent à des prairies permanentes avec une composante hygrophile entourée par une zone mésophile. La pente des 27 prairies est pratiquement nulle. Par contre, l'étendue de la jonchaie est variable, de 700 à 9000 m².

Sept jonchaies de la Creuse et dix de l'Indre sont parcourues par des ruisseaux permanents de largeur variable. Les autres pâtures sont toutes sillonnées par des rigoles de drainage superficiel.

2. Analyse de la végétation.

Elle a été réalisée selon la méthode phytosociologique classique (B. DE FOUCAULT, 1986). Les relevés ont été effectués sur des surfaces plus ou moins vastes et quelques fois sous forme linéaire le long de rigoles ou de ruisseaux ou même au bord d'étangs.

Rassemblés dans un tableau de végétation, ils ont été classés selon leurs affinités. Nous avons suivi la classification des unités phytosociologiques pour le synsystème proposé par B. DE FOUCAULT (1984).

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION.

Les données phytosociologiques sont regroupées dans le tableau I.

1. Aspect typique.

Il est présenté dans la partie centrale du tableau I (17 relevés). Cet aspect correspond à la prairie hygrophile atlantique décrite par M. BOTINEAU (1985) que l'on rencontre fréquemment dans la région du Limousin: le *Caro verticillati-Juncetum acutiflori* Oberdorfer 1979.

Les deux espèces définissant l'association sont entourées par *Carex laevigata*, *Hydrocotyle vulgaris* et *Scutellaria minor*.

Elles sont également accompagnées par un cortège correspondant aux unités supérieures:

N° d'ordre de la jonchaie	4	3	8	1	12	18	2	13	22	24	25	15	10	27	26	23	20	16	17	9	14	21	6	7	19	5	11	Classes de présence	
Linéarité: L. Ruisseau: R. Étang: E.	L	L	L	R	R	R	R	L				L				L				L				L			L		
Surface (en m²)	50	50	80	300	150	400	400	500	300	250	80	500	300	60	100	200	200	150	150	400	250	400	500	300	50	200	150		
Nombre d'espèces	25	18	18	28	10	15	16	23	30	31	30	18	16	27	25	12	21	17	14	21	18	23	17	18	20	18	12		
Espèces caract. d'association																													
<i>Juncus acutiflorus</i>	55	31	+	44	32	31	21	33	44	33	44	44	11	44	21	21	33	21	31	21	31	21	31	31	44				V
<i>Carum verticillatum</i>							+2	+2																					II
<i>Carex laevigata</i>								23	+	+				12	+														II
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>																													II
<i>Scutellaria minor</i>																													II
Espèces des unités supérieures																													
<i>Ranunculus flammula</i>	+2	21	+	11	32	11	31	+	11	+2	+	21	11	+2	+2	+	11	11					21	12	11				V
<i>Carex ovalis</i>	+	+2																											III
<i>Agrostis canina</i>																													II
<i>Galium uliginosum</i>																													II
<i>Potentilla erecta</i>																													I
<i>Juncus conglomeratus</i>																													I
<i>Scorzonera humilis</i>																													I
<i>Carex echinata</i>																													I
<i>Luzula multiflora</i>																													+
<i>Viola palustris</i>																													+
<i>Cirsium dissectum</i>																													+
<i>Pedicularis sylvatica</i>																													+
<i>Succisa pratensis</i>																													+
Compagnes																													
<i>Juncus effusus</i>	+2	33	33	+2	22	33	11	33	31	12	22	24	33	12	44	44	11	33	33	33	22	44	44	11	55	44	33		V
<i>Ranunculus repens</i>																													V
<i>Silene flos-cuculi</i>																													V
<i>Lotus uliginosus</i>																													IV
<i>Myosotis scorpioides</i>																													III
<i>Cardamine pratensis</i>																													II
<i>Holcus lanatus</i>																													V
<i>Poa trivialis</i>																													V
<i>Rumex acetosa</i>																													IV
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																													III
<i>Stellaria graminea</i>																													III
<i>Ajuga reptans</i>																													II
<i>Ranunculus acris</i>																													II
<i>Festuca rubra</i>																													II
<i>Trifolium pratense</i>																													I
<i>Trifolium repens</i>																													I
<i>Cynosurus cristatus</i>																													I
<i>Lathyrus pratensis</i>																													+
<i>Carex hirta</i>																													+
<i>Potentilla reptans</i>																													+
<i>Bellis perennis</i>																													+
<i>Briza media</i>																													+
<i>Leucanthemum vulgare</i>																													+
<i>Prunella vulgaris</i>																													+
<i>Bromus hordeaceus</i>																													+
<i>Heracleum sphondylium</i>																													+
<i>Polygonum hydropiper</i>																													+
<i>Urtica dioica</i>																													+
<i>Rumex obtusifolius</i>																													+
<i>Galium aparine</i>																													+
<i>Cirsium vulgare</i>																													+
<i>Scrophularia nodosa</i>																													+
<i>Cirsium palustre</i>																													+
<i>Lythrum salicaria</i>																													+
<i>Scirpus sylvaticus</i>																													+
<i>Stellaria alsine</i>																													+
<i>Galium palustre</i>																													+
<i>Carex vesicaria</i>																													+
<i>Glyceria fluitans</i>																													+
<i>Epilobium gr. tetragonum</i>																													+
<i>Sparanium sp.</i>																													+
<i>Holcus mollis</i>																													+
<i>Caltha palustris</i>																													+
<i>Mentha aquatica</i>																													+
<i>Iris pseudacorus</i>																													+
<i>Angelica sylvestris</i>																													+
<i>Filipendula ulmaria</i>																													+
<i>Hypericum quadrangulum</i>																													+
<i>Lycopus europaeus</i>					</																								

- Caractéristiques de l'alliance de l'*Anagallido-Juncion acutiflori* Braun-Blanquet 1967 (*Cirsium anglicum*, *Pedicularis sylvatica*).

- Caractéristiques de l'ordre des *Juncio acutiflori-Caricetalia nigrae* (Duvigneaud 1943) Julien 1983 (*Agrostis canina*, *Juncus conglomeratus*, *Scorzonera humilis*).

- Caractéristiques de la classe des *Caricetea fuscae* (Den Held et Westhoff 1969) De Foucault 1984 avec des espèces définissant les bas-marais oligotrophes (*Ranunculus flammula*, *Carex ovalis*, *Galium uliginosum*, *Potentilla erecta*, *Carex echinata*, *Luzula multiflora*, *Viola palustris* et *Succisa pratensis*).

Enfin, on rencontre de nombreuses espèces compagnes relevant de différentes autres classes phytosociologiques. Ce sont:

- des prairiales hygrophiles de sols enrichis en éléments fins appartenant à la sous-classe des *Agrostienea stoloniferae* (Oberdorfer et Müller ex Gors 1966) De Foucault 1984, avec *Juncus effusus*, *Ranunculus repens*, *Silene flos-cuculi* ...

- des prairiales mésophiles de la classe des *Agrostio stoloniferae-Arrhenatheretea elatioris* De Foucault 1984, parmi lesquelles on trouve *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Rumex acetosa* et *Anthoxanthum odoratum* qui sont les mieux représentées.

- quelques nitrophiles traduisant le pâturage comme *Polygonum hydropiper*, *Urtica dioïca*, *Rumex obtusifolius*.

- enfin, de nombreuses plantes de la mégaphorbiaie initiale (classe des *Filipendulo ulmariae-Calystegieta sepium* (Preising ap. Hülbusch 1973) Géhu et Géhu-Franck 1987) dont les plus fréquentes et les plus significatives sont *Cirsium palustre*, *Lythrum salicaria*, *Scirpus sylvaticus*.

2. Variations.

La première partie du tableau (7 relevés) montre un développement plus important de cette mégaphorbiaie et correspond à des stations plus marécageuses. On y retrouve ainsi *Glyceria fluitans*, *Sparganium* sp. ou *Iris pseudacorus*. L'association type est donc moins bien représentée ici.

A l'opposé, les trois derniers relevés du tableau I sont moins mouilleux et montrent un net appauvrissement de l'association type.

En conclusion, la composition et la structure de la végétation que l'on rencontre dans les jonchaies prairiales sur granite et gneiss-micaschiste ne présentent pas de différence avec la description faite par M. BOTINEAU (1985), M. BOTINEAU *et al.* (1986) sur la prairie hygrophile atlantique dans la région limousine. A l'opposé des mollusques où l'on constate des variations numériques significatives en fonction de la nature du sol, on ne constate pas dans cette étude de variation au niveau de la végétation. Ces conclusions rejoignent celles que A. GHESTEM et J.R. WATTEZ (1978) ont formulées au cours de leurs premières observations sur les mêmes formations sur les confins de la Marche et du Berry ou encore celles que D. THEPAULT (1990) indique dans son étude des jonchaies méso-hygrophiles dans les prairies corrésiennes situées sur granite, sur gneiss-micaschiste ou sur basalte.

BIBLIOGRAPHIE.

- BOTINEAU, M., 1985.- Contribution à l'étude botanique de la haute et moyenne vallée de la Vienne (Phytogéographie - Phytosociologie). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., n° 6, 352 p.
- BOTINEAU, M., DESCUBES-GOUILLY, C., GHESTEM, A., VILKS, A., 1986.- Les prairies "montagnardes" du Limousin. Essai d'appréciation de leur valeur pastorale. *Doc. Phytosoc.*, N.S., 10, 77-95. Camerino.
- DE FOUCAULT, B., 1984.- Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des prairies atlantiques françaises. Thèse Doct. ès-Sci. Nat., Rouen, tomes I et II, 675 p. (+ tableaux hors-texte).
- DE FOUCAULT, B., 1986.- Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste. C.R. D.P. éd., Amiens, 51 p.
- DIDIER, D., RONDELAUD, D., 1988.- Structure et distribution du peuplement malacologique dans les habitats de *Zonitoides nitidus* Müller (Mollusque Gastéropode Pulmoné). A propos de quelques observations dans le Nord de la Haute-Vienne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 124, 51-60.
- GAULTIER, E., 1994.- Contribution à l'étude des jonchaies prairiales dans le sud de l'Indre et le nord de la Creuse. La végétation et les mollusques. Thèse Doct. Pharmacie, Limoges, 62 p.
- GAULTIER, E., RONDELAUD, D., BOTINEAU, M., GHESTEM, A., 1994.- Étude comparative du peuplement malacologique dans les jonchaies prairiales situées sur gneiss-micaschiste et sur granite. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*. En préparation.
- GHESTEM, A., WATTEZ, J.R., 1978.- Étude phytocologique sur les confins de la Marche et du Berry. *Doc. Phytosoc.*, N.S., 2, 205-246. Vaduz.

JOURDIN, S., RONDELAUD, D., DESCUBES-GOUILLY, C., GHESTEM, A., 1985.- La distribution des Mollusques Pulmonés dans une prairie marécageuse est-elle dépendante de celle des groupements végétaux constitutifs ? *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 121, 107-114.

THEPAULT, D., 1990.- Contribution à l'étude phytosociologique des prairies permanentes de la Xaintrie et d'un secteur des hauts plateaux corréziens. Thèse Doct. Pharmacie, Limoges, 105 p.

Légende du tableau I.

n° 1: à côté du carrefour de la D 15 et de la D 56. Bonnat (Creuse). n° 2: à côté du Chebasset. Bonnat (Creuse). n° 3: à côté du Brouillet et du ruisseau de la Gasne. Bonnat (Creuse). n° 4: à côté du Brouillet. Bonnat (Creuse). n° 5: à côté de Montatier. Bonnat (Creuse). n° 6: à côté de Champsglard (Creuse). n° 7: le long de la D 14, à côté de Birat. Anzème (Creuse). + *Calliergonella cuspidata*, +2. n° 8: à côté de la Courtille. Anzème (Creuse). n° 9: au carrefour de la D 48 et de la D 56, à côté de Beausoleil. La Celle-Dunoise (Creuse). n° 10: à côté des Chiers. La Celle-Dunoise (Creuse). n° 11: à côté de Caux. Bussière-Dunoise. n° 12: le long de la D 22 et du ruisseau de Rongère, à côté des Bordes. Bussière-Dunoise (Creuse). n° 13: à côté de Villemallard. Saint-Sulpice-le-Dunois (Creuse). n° 14: à côté de la Glésolle. Montchevrier (Indre). n° 15: à côté de l'Étang-Borgne. Montchevrier (Indre). n° 16: à côté de la Chaume. Montchevrier (Indre). n° 17: à côté de la Fât. Montchevrier (Indre). n° 18: le long de la D 21, à côté de Chardy. Orsennes (Indre). n° 19: le long du Bouzantin, à côté de Chardy. Orsennes (Indre). n° 20: le long de la D 87 et de la Gargillesse, à côté de la Glésolle. Montchevrier (Indre). n° 21: à côté de l'Étang-Borgne, à la "queue" de l'étang. Montchevrier (Indre). n° 22: le long de la D 87, à côté de la Glésolle. Montchevrier (Indre). n° 23: le long de la D 39, à côté du Camas. Orsennes (Indre). n° 24: le long de la D 951b, à côté des Maisons. Crevant (Indre). n° 25: à côté de la Lande. Crozon (Indre). + *Sphagnum palustre*, 32. n° 26: le long de la D 116, à côté de Crozon (Indre). n° 27: le long de la D 116, à côté de Crozon (Indre). + *Rhynchostegium confertum*, +2. Relevés réalisés en juin 1993.

IMPACT DE LA CULTURE HORS-SOL SUR LA QUALITE DES EAUX DE DRAINAGE DES SERRES

AYELE J., MAZET M., GAILLARD P. (*)

Laboratoire de Génie Chimique-Traitement des Eaux - Faculté des Sciences - 123, Avenue Albert Thomas - 87060 Limoges Cedex

(*) AIREL - 19000 Brive

RESUME

Le suivi analytique des eaux de drainage d'une serre de culture hors sol (tomates) a montré que cette technique agricole n'entraîne pas une pollution importante. La pollution en composés phytosanitaires est pratiquement inexistante dans les eaux de drainage, par contre il faut noter un rejet en phosphates et nitrates dont on envisage la diminution par recirculation de ces eaux vers les serres.

Mots clés : Pollution - eau de drainage - culture hors-sol - fongicide - phosphate - nitrate

THE EFFECT OF SOLUTION CULTURE ON THE COMPOSITION OF THE GREEN HOUSE DRAINING WATER

SUMMARY

The study of the draining in a greenhouse of without soil cultures didn't show an important pollution for this agricultural technic. In the draining water of this greenhouse no phytosanitary products were found, only a nitrate and a phosphate pollution which is possible to be reduced by recirculating water.

Key words : Pollution - draining water - without soil culture - fongicide - phosphate - nitrate

La qualité des eaux devient l'une des préoccupations majeures des pouvoirs publics et les agriculteurs, utilisateurs d'engrais et de pesticides sont souvent considérés parfois, à tort, comme les principaux pollueurs. (SAUVEGRAIN, 1981 ; GILLET et VELE, 1992 ; CLARK et al., 1993).

Toutefois, en ce qui concerne les pesticides, une enquête de l'Union des Industries de la Protection des Plantes, commencée en 1987 et qui se poursuit actuellement semble montrer que la situation n'est pas préoccupante. Globalement 98,7% des eaux prélevées (surface et souterraines) sont en conformité avec la norme de $0,1\mu\text{g.l}^{-1}$ fixée par la Directive Européenne sur les matières actives de pesticides (80/778/CEE).

D'autres études développées par le Ministère de la Santé et réalisées par les DDASS sont en accord avec les conclusions précédentes. (BUFFAUT, 1992).

Par contre dans certaines régions la pollution due aux phosphates et nitrates devient préoccupante, ce qui n'est pas le cas en Limousin.

Suite à ces enquêtes, l'objectif de ce travail est le suivant : dans des serres de culture hors-sol (en particulier la culture de tomates) utilisant très peu de composés phytosanitaires mais de fortes quantités de solutions nutritives, étudier le devenir des polluants organiques à l'intérieur

Il apparaît intéressant de pouvoir recycler les eaux de drainage qui contiennent des éléments nutritifs, ce qui peut présenter une économie (20% de l'eau est évacuée) ainsi qu'une suppression du rejet des ions nitrates et des ions phosphates.

Par contre avant de pouvoir recycler cette eau, on doit s'assurer qu'elle est parfaitement stérile ; des études sont en cours pour confirmer sur ce point l'efficacité d'une chaudière mise au point avec cet objectif.

En ce qui concerne le propamocarbe, des études préliminaires de débit ont permis de montrer qu'il faut faire introduire 180 ml de solution avant que le pesticide n'atteigne la goutte à goutte alimentant le pain de roche ; 250 ml sont nécessaires pour pousser la totalité du prévicur pour le premier goutteur et 250 autres ml sont encore envoyés pour que le prévicur atteigne l'extrémité de la serre (figure 1).

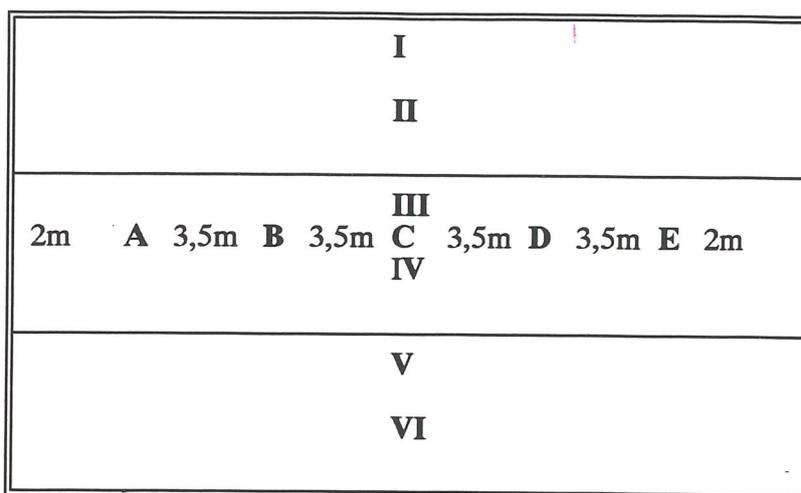


Figure 1 : Plan de la serre avec situation des points de prélèvement

La serre comprend six rangées I à VI de plants de tomates (groupées par deux); des prélèvements sont réalisés le long de la rangée III, aux points A à E, selon le plan de la figure 4. Les prélèvements transversaux (notés I à VI) sont eux réalisés au niveau du point C, c'est à dire environ au milieu des rangées. Le prélèvement noté 1 correspond au passage des 180 premiers ml, celui noté 2 au passage des 250 ml suivants et celui noté 3 au passage de 250 ml supplémentaires.

- Comme le calcul de débit le laissait envisager tous les premiers prélèvements (180 ml) ne contiennent jamais de traces de prévicur.
- Lors du second prélèvement (250 ml) on note dans tous les cas l'apparition du prévicur, qui provoque l'augmentation du Carbone Organique Total (COT mg.l^{-1}).

Les valeurs du COT pour les points A, B, C, sur la même rangée, sont peu différentes les unes des autres (figure 2), la concentration du COT y est maximale et égale à environ 180 mg.l^{-1} .

Cette concentration est inférieure à celle de la solution d'envoi de prévicur (302 mg.l^{-1}) mais ceci peut facilement s'expliquer par la dilution (le prévicur semblerait passer dans 100 ml et on en prélève 250 ml).

Une baisse sensible de la concentration dans la rangée apparaît après le point C (figure 3) lors du 2^{ème} prélèvement.

- Au 3^{ème} prélèvement (250 ml), pour les points A, B, C le prévicur disparaît, par contre pour le point D et surtout pour le point E situé au bout de la rangée, il semblerait que la solution de prévicur passe toujours.

- Un 4^{ème} prélèvement (passage de 250 ml supplémentaire) aurait été intéressant en particulier pour le point E. La figure 3 montre les vagues de passage du prévicur, et ce 4^{ème} prélèvement pourrait permettre d'indiquer s'il y a encore du produit à venir.

En ce qui concerne les prélèvements transversaux (I à VI) on note moins de différence mais il y a quand même une diminution (18%) entre la première et la dernière rangée avec une cassure sensible au niveau du prélèvement V.

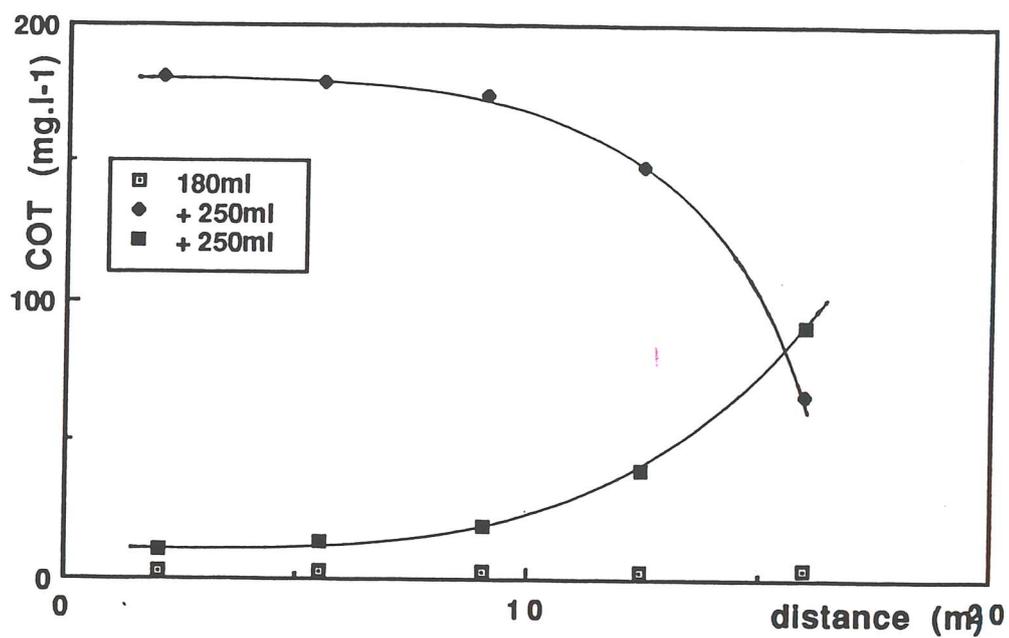


Figure 2 : Variation du COT (mg.L⁻¹) le long d'une rangée de la serre

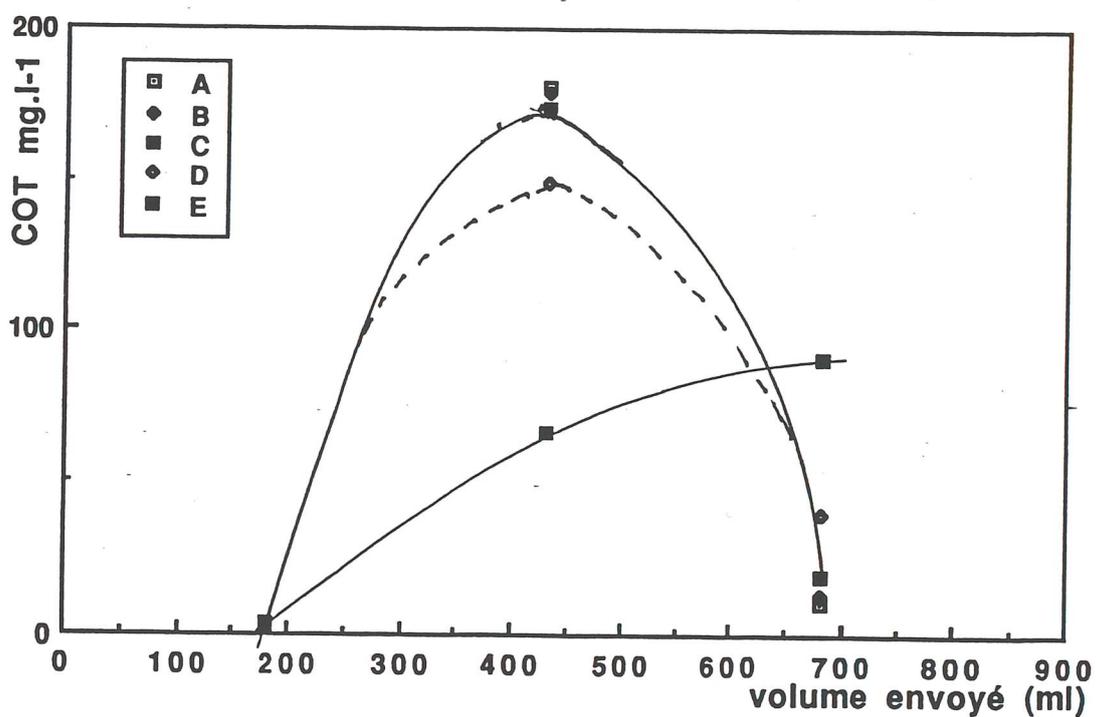


Figure 3 : Variation du COT (mg.L⁻¹) pour chaque point, le long d'une rangée, en fonction du volume total envoyé

Des prélèvements complémentaires effectués dans le pain, au niveau du point C, permettent de compléter ces résultats et montrent que :

- Le prévicur est bien présent dans le pain, après le 2^{ème} envoi seulement. Le COT semble même très important (521,8 mg.l⁻¹) d'où une probable accumulation.
- Mais le prévicur disparaît ensuite très rapidement, on n'en retrouve pratiquement plus 1 heure après l'envoi.

La valeur du COT des eaux de drainage comparable à celle trouvée pour d'autres essais, n'indique pas la présence de fongicide.

2 - Serre d'exploitation

Suite aux résultats encourageants obtenus dans la serre expérimentale, la même expérience a été réalisée dans une serre d'exploitation "grandeur nature". Dans ce cas, les calculs de débit ainsi que le suivi d'un marqueur dans l'eau des canalisations ont montré que le temps qui s'écoulait entre l'alimentation et l'arrivée de l'eau à la serre était négligeable, de l'ordre de quelques secondes.

Cependant l'alimentation en exploitation est différente de celle de la serre expérimentale. Elle ne se fait pas à partir d'une solution homogène et connue dans un bac mais en continu à l'aide d'une pompe doseuse qui envoie à des intervalles de temps réguliers une dose de fongicide, ce qui entraîne une moins bonne connaissance de la solution de départ.

Les prélèvements ont été réalisés dans le premier quart de la serre d'exploitation.

Les points A, B, C sont sur la première rangée (arrivée du prévicur) respectivement à 15, 30 et 50 m du point d'arrivée de la solution de prévicur.

Les points A', B' et C' sont sur la rangée située à l'autre extrémité, c'est à dire à 18 m de l'arrivée de la solution de prévicur.

Les indices 1, 2 et 3 indiquent que les prélèvements sont réalisés au moment de l'envoi, soit les 250 premiers ml(1), puis pour les 250 ml suivants (2) et ceci deux fois (3), soit au total pour 750 ml de solution envoyée. L'ajout de prévicur n'est effectué qu'au cours des 250 premiers ml envoyés.

Tous ces prélèvements sont réalisés à la sortie d'un goutte à goutte et il est à noter que le volume récupéré n'est pas toujours égal à 250 ml, certains tuyaux étant plus ou moins bouchés.

Les dosages de COT (carbone organique total en mg.l⁻¹) sont réalisés comme précédemment et les résultats sont présentés dans le tableau II.

Echantillon	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
C O T (mg.l ⁻¹)	70	67,6	41,4	37	44,2	62	2,7	3,1	2,9
Echantillon	A4	B4	C4	A'2	B'2	C'2	A'3	B'3	C'3
C O T (mg.l ⁻¹)	67	58,1	36,9	37,4	47,1	65,2	2,7	3,2	2,9

Tableau II : Mesure du carbone organique total COT (mg.l⁻¹) dans les différents prélèvements.
C O T (mg.l⁻¹) dans l'envoi = 72

Une première analyse des résultats de ce tableau II indique que, contrairement à ce qui se passait dans la serre expérimentale sur le terrain, le produit envoyé en solution dans l'eau se répartit beaucoup mieux. On n'observe pas de différence entre les deux rangées extrêmes de la serre.

La figure 4 traduit la répartition du produit dans les différents prélèvements. Si tous les points reçoivent environ la même dose totale de prévicur, le point C, en bout de rangée le reçoit avec du retard; 750 ml sont nécessaires pour être certain que la totalité du produit est passée.

Cette remarque est confirmée par les courbes de la figure 5 qui donnent la répartition du

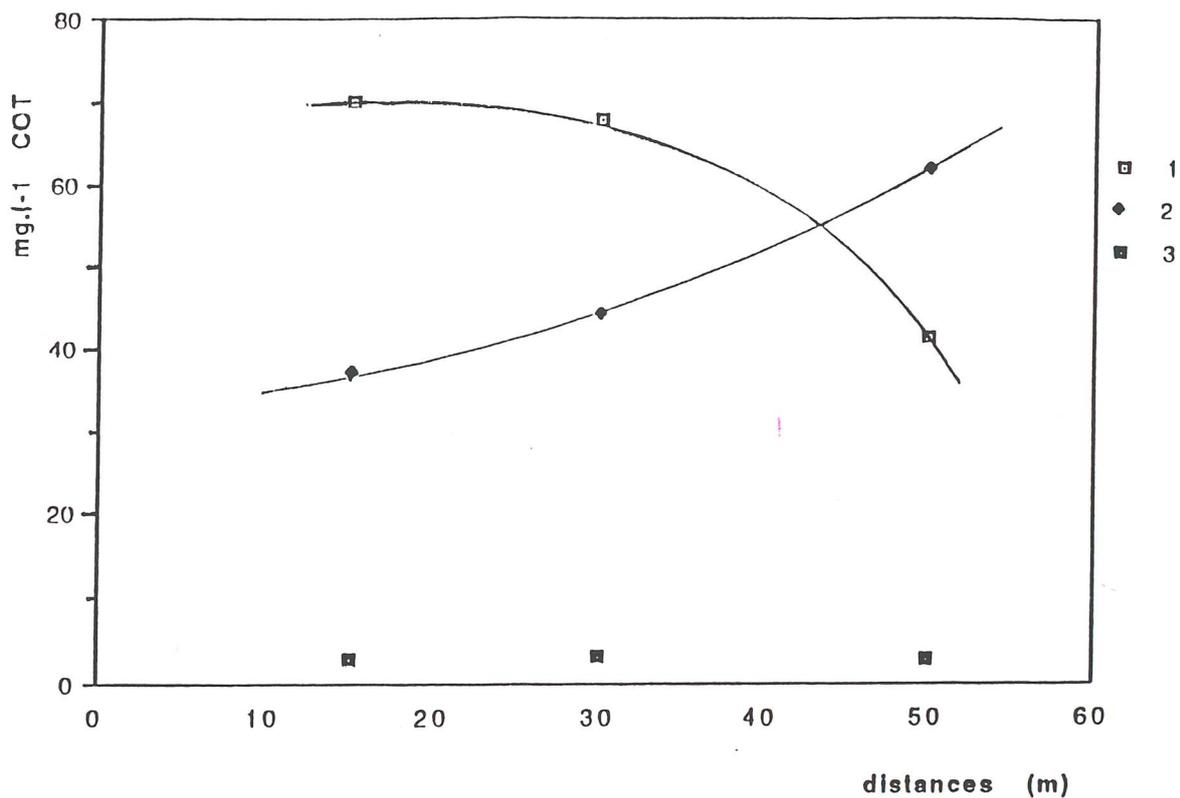


Figure 4 : Répartition du prévicur au cours des prélèvements

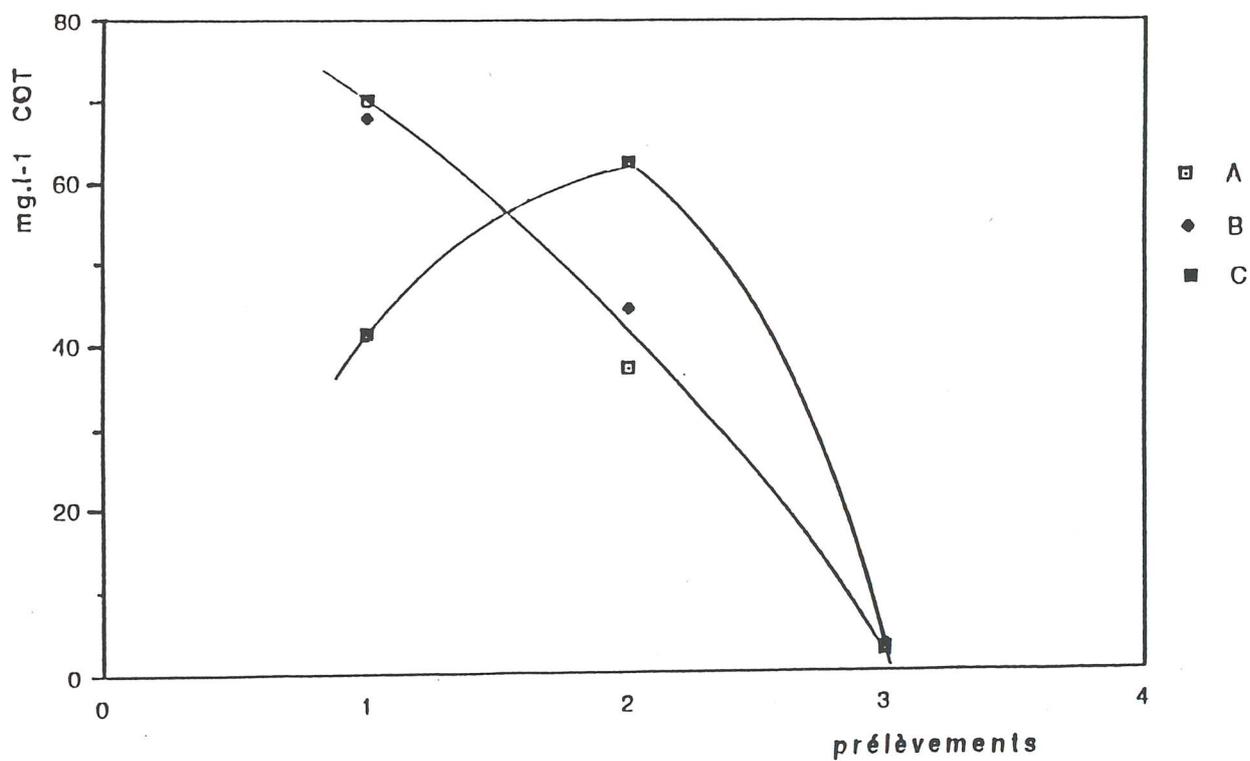


Figure 5 : Répartition du prévicur le long d'une rangée pour chaque prélèvement

prévicur le long de la rangée.

Les résultats de cette campagne obtenus dans une serre de production confirment ceux déjà obtenus dans la serre expérimentale. Dans ce cas précis un volume de 750 ml est nécessaire pour envoyer tout le prévicur jusqu'à l'extrémité des circuits de distribution de la serre. Si les différents points de prélèvement ne reçoivent pas le produit injecté en même temps, globalement ils en reçoivent la même quantité.

Comme pour les expériences précédentes, aucune trace de propamocarbe n'est décelée dans les eaux de rejet.

CONCLUSION

Le mode de culture étudié n'a qu'un impact mineur sur la pollution des eaux du milieu environnant.

Dans le cas de culture hors sols une mise au point est nécessaire pour optimiser les concentrations des différents composés minéraux et des pesticides. Cependant les résultats indiquent, pour un pesticide comme le propamocarbe, que les eaux de drainage des pains n'en contiennent pas pour des conditions de concentration d'envoi définies.

BIBLIOGRAPHIE

AYELE J., CHABROL L., MAZET M., GAILLARD P., 1992. - Impact de techniques agricoles sur la qualité des eaux ; les acquis de la limnologie et la gestion des systèmes aquatiques continentaux, Besançon, Franche-Comté.

BUFFAUT P., 1992. - Produits phytosanitaires : teneurs actuelles des eaux en France, Colloque Phyt'eau. Produits phytosanitaires. Usages agricoles et connexes. Versailles.

CLARCK L., GOMME J., OAKES D.B., 1993. - Pesticides transport investigations in the major aquifers of the UK. Water supply, 11, 19-30.

Dir. 80/778/CEE du 15 juillet 1980, JOL 229, 30-0880, page 11.

GILLET H., VELE X., 1992. - Evaluation à l'échelle d'une région des risques de contamination des eaux superficielles par les pesticides : premiers résultats in : Colloque Phyt'eau ; eau produits phytosanitaires usages agricoles et connexes, Versailles.

SAUVEGRAIN P., 1981. - Les micropolluants organiques dans les eaux superficielles continentales. Tome 2. Rapport synthèse APGE.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les articles publiés dans la revue concernent tous les aspects ayant trait à l'étude du milieu de la région Limousin et doivent présenter des résultats originaux. Les articles de synthèse ne sont acceptés que s'ils conduisent à des généralisations nouvelles et importantes. Tous sont soumis à l'avis de deux réviseurs.

Présentation du texte : Les manuscrits devront être dactylographiés en simple interligne avec une machine à écrire de bonne qualité ou être imprimés avec une imprimante de type "laser". Ils pourront se présenter sous la forme de fichiers informatiques créés avec le logiciel "Word", soit pour compatible PC, soit pour Macintosh. Les noms latins sont à taper en italique.

Un espace de 5 cm sera laissé en haut de la première page afin que la rédaction puisse mettre les références de l'article.

Le manuscrit ne devra pas dépasser 24 pages imprimées. La largeur du texte par page sera de 17 cm avec marges de 2 cm de chaque côté. Les marges du haut et du bas auront 2,5 cm. La page 1 doit comporter le titre de la publication écrit en majuscules (sauf pour les noms latins qui seront en minuscules), les noms des auteurs suivi du prénom en abrégé et de leur adresse.

Les articles doivent être rédigés en français et comporter un résumé en français et en anglais ainsi que des mots clés dans les deux langues placés en fin de chaque résumé. Le titre traduit en bon anglais doit également figurer au début du résumé anglais.

Figures et tableaux : Les figures seront numérotées successivement avec des chiffres arabes et auront chacune une légende descriptive. Les tableaux seront numérotés de même avec des chiffres romains et seront pourvus chacun d'un titre. Pour un manuscrit dactylographié ou imprimé au format définitif, les figures et les tableaux seront disposés à leur place dans le texte. Pour les autres cas, les figures et les tableaux seront fournis sur des feuilles séparées. Leur qualité devra être suffisante pour supporter une réduction les amenant à la largeur maximale du texte de la page, soit 17 cm.

Photographies : Les photographies en noir et blanc devront être suffisamment nettes, tirées sur papier brillant et normalement contrastées. Leur largeur doit être inférieure à 17 cm. Elles doivent être mises en place dans les textes définitivement dactylographiés ou imprimés, accompagnées d'une légende. Les photographies en couleurs ne sont pas acceptées.

Références bibliographiques : Les noms des auteurs seront mentionnés dans le texte avec l'année de publication entre parenthèses. Les références seront classées par ordre alphabétique à la fin du texte selon les exemples suivants :

CHAUDRONNET, J., 1978. - La phylogénèse du système nerveux annélido-arthropodien. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 103, 69-95.

PATT, D.I., PATT, G.R., 1968. - Comparative vertebrate histology. Harper and Row éd., New-York, 438 p.

Epreuves et tirés-à-part : Les manuscrits (en 3 exemplaires) ou fichiers informatiques sont à envoyer à l'attention des secrétaires de rédaction. L'auteur sera informé de l'acceptation, du rejet, ou de modifications nécessaires dans les trois mois qui suivent la réception du manuscrit. Les auteurs recevront un seul jeu d'épreuves pour corriger les erreurs typographiques. Aucune correction d'auteur ne sera acceptée. Les épreuves devront être retournées dans un délai de deux semaines.

Vingt tirés-à-part sont fournis gracieusement à l'ensemble des auteurs. Des exemplaires supplémentaires pourront être demandés mais ils seront facturés en supplément.

