

# OBSERVATIONS SUR LES VÉGÉTATIONS DES SABLES DU LIT MINEUR DE LA LOIRE EN ANJOU - BASSE LOIRE

par Robert CORILLION

**SOMMAIRE.** — L'instabilité du régime des eaux et de la topographie est le facteur essentiel régissant le développement de la végétation du lit mineur de la Loire (distribution et composition des groupements végétaux). Trois ensembles (alliances) sont étudiés : 1. Végétations du *Nanocyperion* (association à *Cyperus michelianus* et *Ilysanthes attenuata*) des niveaux inférieurs (étiage) ; 2. Végétations du *Chenopodion fluvatile* (niveaux moyens : grands bancs de sable, zones inférieures des rives) ; 3. Végétations du *Bidention* (niveaux moyens et supérieurs).

Les végétations pionnières du lit mineur de la Loire n'ont fait l'objet, à ce jour, d'aucune étude particulière en Anjou. Pourtant, le grand développement du fleuve et de ses dépendances (1) dans cette région, l'étalement horizontal et l'échelonnement vertical des milieux au-dessus de l'étiage, favorisent une telle entreprise qui a déjà tenté divers auteurs dans les régions ligériennes d'amont (Loire moyenne) ou d'aval (abords de Nantes). Les publications de P. ALLORGE et R. GAUME (1931), J. PRUDHOMME (1948, 1949) et J. LOISEAU (1953) se rapportent au cours de la Loire de la Sologne au Nivernais (2). Celles de E. GADECEAU (1909) et de J. NEHOU (1945, 1948), à la région nantaise.

## I. — CONDITIONS GÉNÉRALES DU MILIEU

Elles ont été surtout évoquées dans les travaux généraux de L. GALLOUEDEC (1910), R. DION (1933, 1961) et Y. BABONAUX (1970) et résumées par J. NEHOU (1945) et J. PRUDHOMME (1959) à l'occasion

- (1) Au point de vue phytogéographique, nous considérons comme dépendances du Val-de-Loire angevin, non seulement les basses plaines situées de part et d'autre du fleuve, avec le réseau souvent complexe de bras, « boires », milieux divers temporairement inondés, mais aussi le cours de la Maine, la zone des confluent de la Mayenne, de la Sarthe et du Loir, qui révèlent de grandes similitudes écologiques et floristiques avec le Val-de-Loire proprement dit (voir aussi : R. CORILLION, 1957 b, p. 130).
- (2) Certains points développés par ces auteurs ont été repris plus récemment par J.-M. COUDERC (1967).

de leurs études sur les plantes adventices et les migrations dans la vallée de la Loire.

L'instabilité du régime de la Loire et de la topographie de son lit mineur en constitue le trait dominant.

#### A. — INSTABILITÉ DU RÉGIME

On sait que le régime des eaux de la Loire est très irrégulier. Les oscillations du niveau se traduisent par des écarts d'une amplitude inconnue dans la plupart des autres cours d'eau français. Les variations ordinaires, en Anjou, s'inscrivent entre les cotes 0 (étiage) et + 6 m environ. Les graphiques de la tenue des eaux à Montjean (fig. 1)

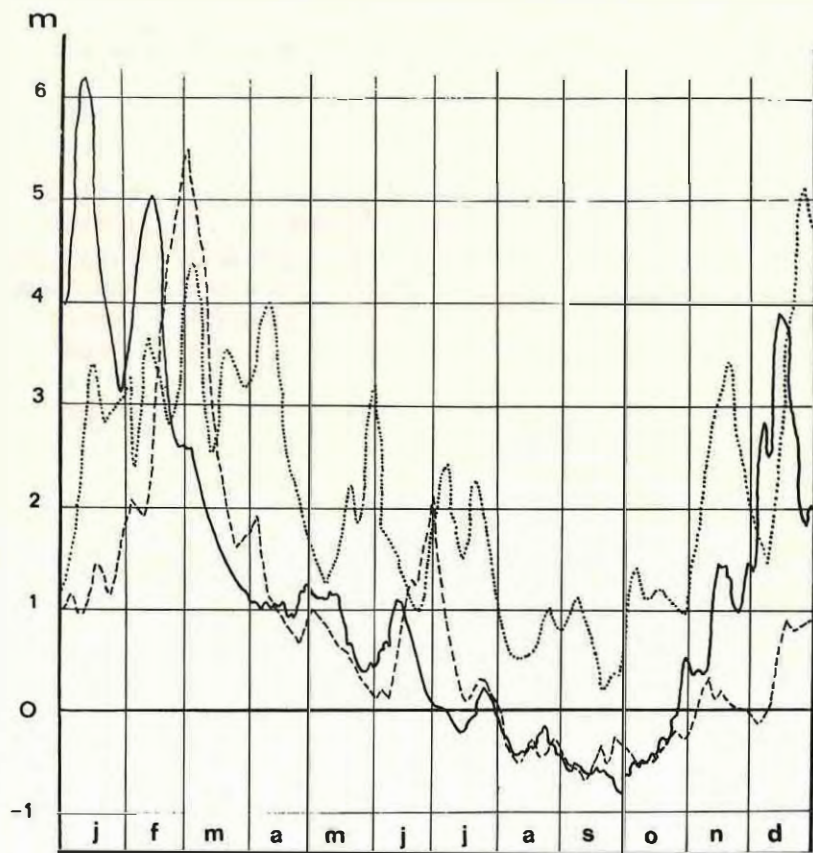


Fig. 1: GRAPHIQUES de la tenue des eaux à MONTJEAN (années 1957, 1958, 1961).  
( d'après docum. Comm. Météor. M.-et-Loire ).  
----- 1957      ..... 1958      ——— 1961

montrent pour cette station un minimum de  $-0,70$  m et un maximum de  $+ 6,20$  m, soit une amplitude de  $6,90$  m (années 1958-1961) (1).

La variation des pulsations des débits et des niveaux, en corrélation étroite avec les conditions climatiques saisonnières sur le bassin de la Loire, se présente de telle manière qu'aucune saison ne voit exclure la possibilité d'apparition de crues (2). Le tableau ci-après, valable pour le cours moyen de la Loire à partir d'Orléans, montre que les moyennes mensuelles de précipitations, dont l'influence est particulièrement sensible sur les cotes minimales de la Loire et dans la zone critique des biotopes voisins de l'étiage, ont varié pour la période 1959-1964 selon les valeurs extrêmes ci-après (3) :

Mai .....	8 mm (1959)	....	63 mm (1962)
Juin .....	17 mm (1959)	....	68 mm (1963)
Juillet .....	10 mm (1959)	....	91 mm (1960)
Août .....	1 mm (1961)	....	112 mm (1963)
Septembre ....	7 mm (1959)	....	51 mm (1960)

Dans le cas des été humides (cf. 1963), les eaux de la Loire et de ses dépendances, en Anjou, ne se retirent pas jusqu'à l'étiage au cours de la saison estivale. Les végétations si caractéristiques des niveaux inférieurs, dont l'extension optimale coïncide avec la fin de l'été, ne peuvent s'installer dans leurs stations normales (vases et sables exondés entre les cotes 0 et 1 m) (4).

#### B. — INSTABILITÉ TOPOGRAPHIQUE

Le matériel sableux déposé dans le lit de la Loire crée une topographie comparée par E. DE MARTONNE (1942) à une sorte de dos d'âne susceptible d'émerger pendant la baisse de niveaux des eaux et de séparer deux chenaux principaux. Topographie essentiellement mobile :

- (1) A l'occasion de certaines crues, les niveaux de 6 m 50 sont atteints ou même dépassés dans la même station (6 m 50 en 1923, 6 m 63 en 1936, 6 m 35 en 1952, etc.).
- (2) La crue de 1856 eut lieu en juin avec des cotes maximales variant de 7 m 52 à Tours à 5 m 94 à Nantes.
- (3) Cf. : *Bull. A. N. E. C. L. A.*, n° 25, oct. 1963, p. 1.
- (4) Ces considérations montrent les conséquences possibles de la mise en œuvre éventuelle de projets tels que ceux de l'A. N. E. C. L. A. et de la S. E. M. E. C. L. A. (Société d'Economie mixte d'Etude de la Communauté de la Loire et de ses affluents, créée en 1962), pour la survivance des végétations pionnières du lit mineur, les plus originales du Val-de-Loire. Dans le cadre de l'aménagement du vaste ensemble destiné à relier Nantes à Chalon-sur-Saône, un relèvement des étiages est à l'étude entre Nantes et Tours. Par l'installation de barrages (type AUBERT), l'objectif serait d'assurer un tirant d'eau minimum de 3 m 50 (*Bull. A. N. E. C. L. A.*, suppl. au n° 25, oct. 1963, p. 3).

la transgression des sables vers l'aval, le déplacement des grèves, des bancs et nappes de sable s'effectuent en permanence surtout au cours de la période des plus hautes eaux (1). Ces déplacements, analysés par R. DION (1961) (2) affectent aussi les dépressions, les chenaux secondaires séparant les bancs entre eux ou de la rive. Or, ces milieux ordinairement à l'étiage, sont les lieux privilégiés de développement pour les végétations pionnières des sables et vases lorsque les conditions climatiques de l'année se sont révélées favorables à leur émergence (*supra*, § A).

Les bancs et les îles en formation sont érodés vers l'amont exposé aux courants, mais ce phénomène est très inégal. Il dépend à la fois de leur position par rapport aux courants d'hiver, de l'intensité de ces derniers et de l'action retardatrice de la végétation pionnière déjà en place. A cet égard, toutes les végétations ne possèdent pas la même puissance fixatrice. Le rôle essentiel, comme l'ont vu divers auteurs, revient le plus souvent aux jeunes saussaies (oseraies) des bas îlots. L'action de certaines végétations herbacées à développement rapide et à souches stolonifères puissantes n'est cependant pas négligeable (depuis plusieurs années : *Paspalum distichum* L.).

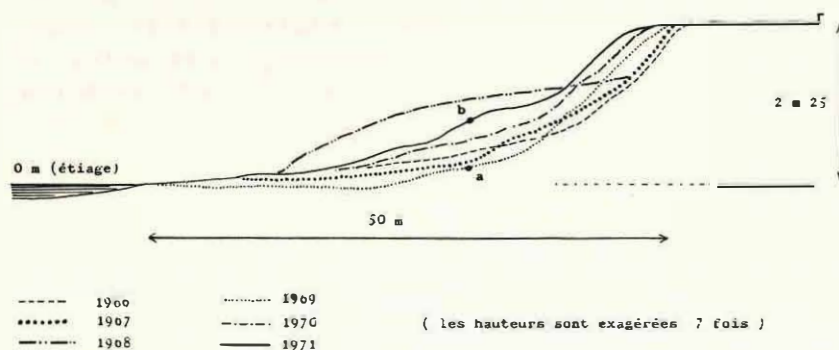


Fig. 2 - Evolution du profil de la rive sud du LOUET (bras de la Loire) de 1900 à 1971.  
a (1909) : végétations du *Nanocyperion*; b (1971) : végétations du *Chenopodion*.

- (1) L'importance des phénomènes de charriage peut faire l'objet d'une estimation approximative. Les apports de sable que nous avons constatés dans une station-témoin (les Ponts-de-Cé) au cours d'un hiver compensent sensiblement les prélèvements annuels de sable effectués par une entreprise agréée des Ponts et Chaussées (de 800 à 1.000 m<sup>3</sup> de sable fin) (Louet, rive Sud; surface témoin : environ 3.000 m<sup>2</sup>). Il s'agit ici d'un apport correspondant à l'hiver 1963-1964.
- (2) La marche continuelle des sables vers l'aval n'entraîne pas nécessairement le déplacement parallèle des formes topographiques. Les grèves descendent vers l'aval pour se perdre dans la « mouille » (fosse) la plus proche. Elles se reconstituent à l'amont par les dépôts du fleuve sur les seuils. Cependant, les déformations de rives déterminent sur l'autre bord du fleuve, le déplacement des mouilles (action des courants obliques).

De même, les crues de longue durée et à forts courants provoquent l'écrêtement d'îlots en formation, avec élimination des végétations en place. Les hautes eaux des années récentes ont éliminé les végétations pionnières de saules, peupliers et *Paspalum distichum* L. aux niveaux 2,20-2,50 m d'une île en formation dans le grand bras de la Loire au Nord de l'île aux Chevaux (Les Ponts-de-Cé). Le niveau général de 1971 s'établit à 1,20-1,30 m avec des végétations estivales du *Chenopodion* (notamment une vaste pelouse discontinue à *Eragrostis pilosa* L.). Les transects de la figure 2 rendent compte des modifications de niveaux et de populations végétales observées sur la rive Sud du Louet (bras de la Loire aux Ponts-de-Cé : années 1966-1971).

### C. — MILIEU ET VÉGÉTATION. CONDITIONS DU PEUPLEMENT

Les conditions du milieu déterminent à la fois la localisation, l'extension horizontale et verticale (zonation), ainsi que la composition des groupements fluviatiles du lit mineur. Parmi les facteurs prédominants méritant une plus ample analyse, il faut surtout retenir : le régime général des eaux et la nature des sédiments exondés.

#### 1. Niveau des eaux et distribution des biotopes

Les végétations les plus caractéristiques du lit mineur (associés du *Nanocyperion* optimal et, pour une part, du *Chenopodion fluviatile*) possèdent leur maximum d'extension à l'intérieur de la zone étroite limitée par les cotes 0 (ou inférieures) et + 1 m. Une forte pluviosité dans le bassin de la Loire et de ses affluents principaux (surtout Maine et Vienne) a pour effet de maintenir le niveau estival au-dessus de la cote critique (cf. *supra*, § A). Ainsi, le graphique de la tenue des eaux à Montjean (Maine-et-Loire) pour l'année 1958, choisie à titre d'exemple, montre que les niveaux ne se sont abaissés au-dessous des cotes de 0,60 à 1 m que pendant deux très brèves périodes (mi-août, fin septembre), séparées par un relèvement notable de niveau et, par suite, incompatibles avec le développement normal des végétations précitées.

A l'opposé, les saisons printanières et estivales sans précipitations excessives, constituent le facteur indispensable au développement de la végétation des niveaux inférieurs. Les graphiques de la tenue des eaux à Montjean pour 1957 et 1961 montrent que le retrait des eaux jusqu'à l'étiage (ou au-dessous) peut intervenir dès la mi-juillet (1961)

et se maintenir jusqu'au début de novembre (1957) (1). Il n'est pas rare que les niveaux atteignent des valeurs négatives (jusqu'à  $-0,80$  m à Montjean : 1961) au cours des trois mois favorables aux thérophytes des grèves exondées (août-septembre-octobre).

La comparaison des trois graphiques (fig. 1) indique les variations de régime et les écarts de niveaux qui, d'une année à l'autre, pour une même période estivale, peuvent atteindre et dépasser 1,60 m (cf. année 1958 : + 1,10 m au début de septembre ; années 1957 et 1961 :  $-0,50$  m à la même époque).

Parmi les saisons favorables à une exondation de longue durée des biotopes voisins de l'étiage, il importe de distinguer les étés offrant une sécheresse persistante (types : années 1959, 1971) de ceux dont la pluviosité demeure faible ou moyenne avec des précipitations régulièrement réparties (type : année 1961).

Dans le premier cas, l'assèchement des bancs de sable et des faciès vaseux est rapide et total, sauf au voisinage immédiat des nappes liquides (pourtour de dépressions, boires (2), plaquettes humides de sables fins et limons des niveaux inférieurs). Les bancs épais (de + 1 m à + 2,50 m), formés de sables à forte porosité et de graviers, demeurent stériles toute la saison (1959, 1971), particulièrement lorsque l'absence de précipitations s'accompagne de températures élevées accélérant l'évaporation (3). Les végétations se réduisent alors à des franges étroites sur les bordures humides ainsi qu'à la périphérie des plus grands bancs, par suite de l'entraînement oblique de l'eau de gravité s'écoulant latéralement des masses de sables initialement submergées.

Dans le second cas, les pluies d'été modérées favorisent l'extension maximale de la végétation. L'humidité des couches superficielles des bancs de sable et des dépôts limoneux de divers horizons (4) se voit entretenue ou renouvelée. L'extension des groupements est maximum (dépressions humides, bordures de chenaux, bancs de sable, pellicules de vase aux divers niveaux).

(1) Le niveau se maintient à l'étiage au-delà de novembre au cours des années les plus sèches, mais sans incidence sur le maintien de la végétation : beaucoup d'espèces disparaissent avec les premières gelées.

(2) Terme d'origine antérieure au XVI<sup>e</sup> siècle désignant un lit fluvial abandonné ou des fosses d'eau dormante ne reprenant leur activité qu'au cours des crues.

(3) Cf. année 1959, année où la moyenne des mois d'été a été de 2<sup>e</sup> supérieure à la normale.

(4) Dépôts laissés à divers niveaux au retrait des eaux.

TABLEAU I. — Hauteurs d'eau exprimées en mm

	1957	1961	1958	1959	Année moyenne
	(années favorables)		(années défavorables)		
Janvier .....	20,9	87,8	106,2	69,8	57,9
Février .....	108	22	60,1	8,1	41,5
Mars .....	14,4	2,8	64,7	27,9	51,7
Avril .....	46,4	53,7	36,9	58,9	39,6
Mai .....	19,1	11,1	60,6	31,2	42
Juin .....	84,5	22,7	96,6	17,4	45,6
Juillet .....	44,3	57,1	54,8	8,4	34,6
Août .....	25,9	3,9	59	25,3	50,4
Septembre .....	41,6	28	48,7	25,9	53,2
Octobre .....	11,1	90,7	25,5	60,9	52,3
Novembre .....	62,8	83,5	37,6	30,5	61,7
Décembre .....	31,1	66,4	75,5	99	62,4
Totaux :					
Mois d'été ...	215,4	122,8	319,7	108,2	225,8
Année .....	510,3	529,7	726,2	463,3	531,6

(Comparer aux graphiques de la tenue des eaux, p. 144 : corrélations pluviosité-niveaux).

Le TABLEAU I donne quelques exemples d'années favorables ou défavorables à la végétation (excès de pluviosité ou de sécheresse), à partir des statistiques pluviométriques régionales (Station d'Angers) (1).

L'analyse précédente montre en particulier que les végétations des niveaux inférieurs ne peuvent être constituées que d'espèces annuelles à cycle végétatif et reproducteur court. L'examen du tableau II indique que 88 % des espèces (30 sur 34 caractéristiques de divers ordres) sont des thérophytes (2). Quelques espèces résistantes à de longues durées d'immersion (Phanérophytes : surtout genre *Salix* ; hémicryptophytes : cf. *Paspalum distichum* L.) sont visibles aux mêmes niveaux.

## 2. Sols et sédiments du lit mineur

La localisation et l'extension des groupements végétaux dépendent aussi de la nature des sédiments exondés et de leur distribution relative. Il est possible, avec L. BERTHOIS (1959), de distinguer trois types sédimentaires dans le lit mineur :

- (1) Les mesures de la station d'Angers donnent un ordre de grandeur de la pluviosité générale pour des années où le régime pluviométrique a été relativement homogène sur l'ensemble du bassin de la Loire.
- (2) Valeur très voisine de celle publiée par Ph. HAGÈNE (1937) pour la région de Nevers.

### 1) Sols de graviers et cailloux.

Ils sont constitués d'éléments de 2 mm à 2 cm pour les graviers et de plus de 2 cm pour les cailloux. Leurs superficies sont relativement réduites, particulièrement dans la partie armoricaine de l'Anjou. Ils apparaissent surtout au niveau inférieur du lit mineur, dans les zones centrales subissant l'érosion intense des plus forts courants. Ce sont des sols ordinairement stériles (facteurs en jeu : puissance d'entraînement des courants, durées réduites d'émersion, grande porosité). Cependant, au cours des très longues périodes d'exondation d'années à faible pluviosité, les graviers mélangés de limon peuvent entretenir une végétation très éparse.

### 2) Sédiments sableux.

Ils occupent les superficies les plus notables du lit mineur et entrent dans la composition des bancs et nappes de sable d'étendue et d'épaisseur très variables (ordres de grandeur : quelques dizaines de mètres de longueur pour quelques décimètres d'épaisseur (nappes), jusqu'à 150-200 m pour 2-2,50 m d'épaisseur : grands bancs). On sait que ce sont des sols à texture (composition granulométrique) grossière et à structure particulière meuble, à porosité élevée, favorisant le drainage vertical. Dans le lit mineur, la texture est ordinairement homogène (bancs des zones centrales). Les textures hétérogènes, avec alternance de lits de limons fins et de lits de sable (ou de graviers) montrant les phases successives de l'alluvionnement, s'observent surtout dans certaines zones latérales stabilisées au contact des rives.

Il est possible de distinguer plusieurs types reliés par des intermédiaires :

a) *Sables grossiers* (éléments de 0,2 mm à 2 mm). Ce sont les plus répandus dans les localités de nos relevés, où ils constituent le pourcentage le plus élevé des superficies exondées. La présence et la densité de la végétation dépend de plusieurs facteurs : l'épaisseur des sables (avec éloignement plus ou moins grand de la nappe sous-jacente), la vitesse d'infiltration de l'eau de gravité (liée à la rapidité du retrait des eaux et aux précipitations), la proportion de matières humiques (toujours faible dans les cas les plus favorables : bancs de bordure des rives).

Le milieu est ordinairement stérile au cours des saisons sèches (années 1959, 1971 : excès de chaleur au niveau du sol, systèmes radiculaires inadaptés au prélèvement de l'eau en profondeur). Même au cours des saisons plus humides, le peuplement des bancs éloignés des rives demeure faible. Les psammophiles de l'Alliance du *Chenopodium* (type *Corrigiola litoralis*) sont les mieux adaptées.

b) *Sables fins* (éléments de 0,2 mm à 20-50  $\mu$ ). Ils s'accumulent en dehors des trajets des grands courants et dans les zones abritées proches des rives. Ils sont plus ou moins mélangés, suivant leur situation, de particules limoneuses, de substances humiques et azotées (surtout à l'aval des agglomérations) (1). Plus riches en éléments fins, ce sont des sols moins perméables que les précédents. L'eau capillaire « suspendue » s'épuise moins rapidement et le courant capillaire ascendant provenant de la zone inférieure saturée peut réhumecter partiellement les niveaux supérieurs, particulièrement dans le cas de bancs de sable de faible ou moyenne épaisseur (niveaux de 0,80 m à 1,20 m au-dessus de l'étiage) (2).

Ce milieu constitue ordinairement le lieu privilégié de développement des associations du *Chenopodium* (végétations ouvertes ou fermées).

c) *Sables limoneux*. Ce sont des mélanges en proportions variées de sables fins et de limons aux éléments de grosseur inférieure à 20  $\mu$  (voisinage de chenaux, dépressions diverses). Les biotopes qu'ils constituent sont favorables au développement des végétations du *Nanocyperion* (basses eaux d'été et d'automne). L'occupation du milieu par la végétation s'opère au fur et à mesure du retrait des eaux (thérophytes à cycle court).

### 3) Limons.

La grosseur des éléments dont ils sont formés varie de 2 à 20  $\mu$  (limons fins), de 20 à 50  $\mu$  (limons grossiers). Ce type de sol compact, à structure massive, voit une diminution considérable de l'aération et de la perméabilité. Aux niveaux voisins de l'étiage et dans les dépressions des zones inférieures du lit mineur, l'humidité est entretenue par le voisinage de la nappe d'eau et le contact des sables humides sous-jacents. Les lits de limons abandonnés au retrait des eaux (parfois après de brèves remontées de niveaux) dans les zones calmes des rives (jusqu'à + 2,20 m : fin de printemps 1971 aux Ponts-de-Cé) se transforment par dessiccation en faciès polygonaux avec fentes de retrait (sols à mauvaise structure) (3). Dans la phase initiale, avant

(1) C'est surtout au voisinage des villes que la richesse des sols alluviaux en matières azotées favorise le développement et l'exubérance des groupements appartenant aux ordres des *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) et *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. (1943), dont on sait le caractère hautement nitrophile.

(2) L'ascension capillaire ne se produit toutefois que sur une hauteur limitée estimée par B. A. KEEN (1928) et E. WOLLNY (1885) à 0 m 40 (sol graveleux ou sableux). Cette valeur peut atteindre 1 m à 1 m 20 dans les sols limoneux et davantage dans les sols argilo-humiques.

(3) Ces dépôts ont une épaisseur de 1 à 4 cm environ.

assèchement, ils hébergent parfois des populations denses de l'Algue Xanthosiphonale *Botrydium* (ad) *granulatum* (L.) Grev. (1). Leur présence entretient l'humidité des sables sous-jacents en ralentissant l'évaporation.

L'exondation des biotopes humides des bas niveaux (sols de sables fins limoneux et de limons) assure le développement rapide des thérophytes du *Nanocyperion* qui se retrouvent, dans une certaine proportion, sur les vases exondées des étangs (associés de l'*Heleocharetum ovatae*, cf. *infra*, p. 159).

## II. — LA VEGETATION

Les végétations des zones exondées du lit mineur peuvent être classées en trois catégories principales. Celles des dépressions et bordures de chenaux voisines de l'étiage appartiennent à l'Alliance du *Nanocyperion* (*Cyperetalia fusci* Müller-Stoll et Pietsch, 1961, repris par S. RIVAS GODAY, 1969-1970), avec l'association unique à *Cyperus michelianus* (L.) Lk. et *Ilysanthes attenuata* (Muhl.) Small. Les bancs de sables (zones sèches) des parties centrales et latérales du lit mineur sont colonisés par les associés du *Chenopodion fluvatile* R. Tx., tandis que les niveaux inférieurs et moyens des rives, avec leurs proches dépendances, sont les lieux d'élection du *Bidention tripartiti* Nordhagen.

Les figures 3 à 7 montrent la distribution et les successions de ces principaux types de végétation entre Montjean et Saumur.

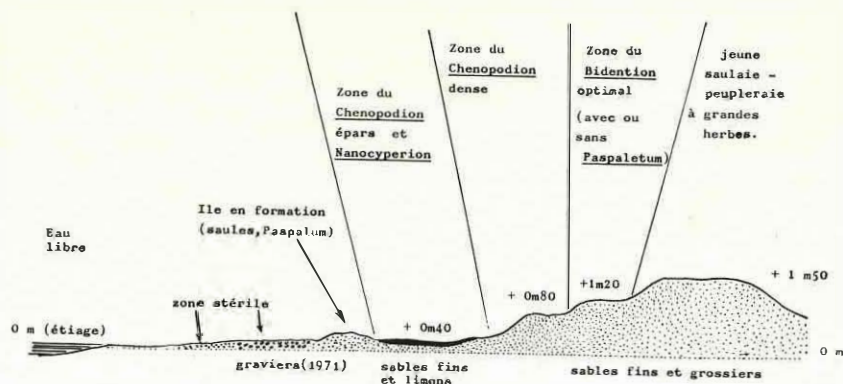


Fig. 3 : Distribution et succession des principaux types de végétation du lit mineur (Louet aux Ponts-de-Cé, Maine-et-Loire).

(1) Aux Ponts-de-Cé (lieu-dit « Le Bosquet », rive Sud du « Louet ») nous observons des populations de *Botrydium* sur une superficie de plusieurs ares ! avec une densité moyenne de 100-120 sujets par dm<sup>2</sup> (printemps 1971) sur un film de limon de 2-4 cm d'épaisseur.

## A. — VÉGÉTATIONS DES NIVEAUX INFÉRIEURS (ÉTIAGE)

L'association à *Cyperus michelianus* (L.) Lk.

(= *Scirpus michelianus* L.) et *Ilysanthes attenuata* (Muhl.) Small.

C'est la végétation la plus remarquable et la plus originale des zones exondées de la Loire et de ses dépendances.

### 1. Le milieu (cf. aussi § I).

Dans l'ensemble, les biotopes favorables se situent principalement au voisinage de l'étiage, à un niveau et sur des superficies en relation avec les conditions saisonnières. Les cotes par rapport à l'étiage peuvent être positives ou négatives (entre + 0,40 m et — 0,85 m environ à Montjean). Aux cotes négatives des années les plus sèches correspond l'extension maximale des zones inférieures, découvertes jusqu'au centre du fleuve (cf. : 1964) et une plus large distribution de la végétation (fig. 4 et 5, fig 6 : transects 1, 2, 3, 4 et 6).

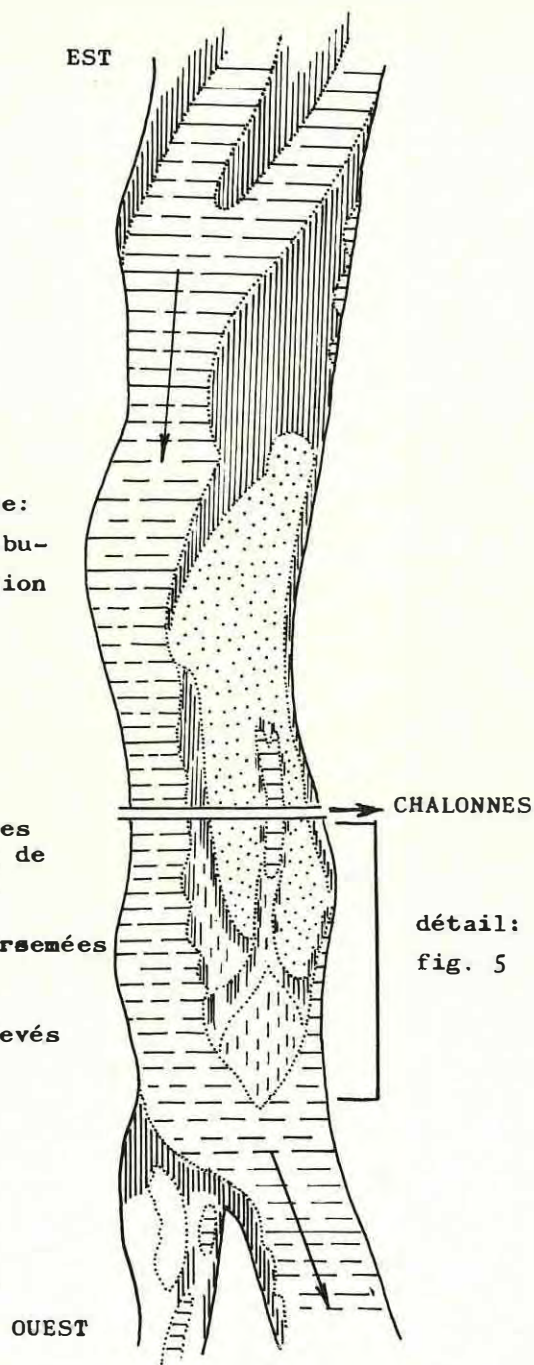
Le substratum des dépressions, cuvettes plates, plages inférieures subhorizontales, franges humides de bancs de sable, chenaux secondaires asséchés, etc. est constitué soit de sables fins mélangés de limons, soit de limons purs ou de vases. Il est alimenté en eau capillaire par la proximité de la nappe (latéralement, en profondeur : eau des chenaux, eau de gravité des bancs de sable contigus).

La localisation de l'association et son développement normal — son maintien — dépendent de la persistance de l'état d'humidité des biotopes précités. Elle prospère dans les zones d'humidité ou de fraîcheur entretenues. Elle dépérit si l'abaissement accéléré du plan d'eau détermine l'assèchement des horizons superficiels (avec aggravation par l'insolation estivale durable), ou si, à l'opposé, un régime d'été trop humide provoque le relèvement excessif des niveaux, allié à une submersion trop prolongée.

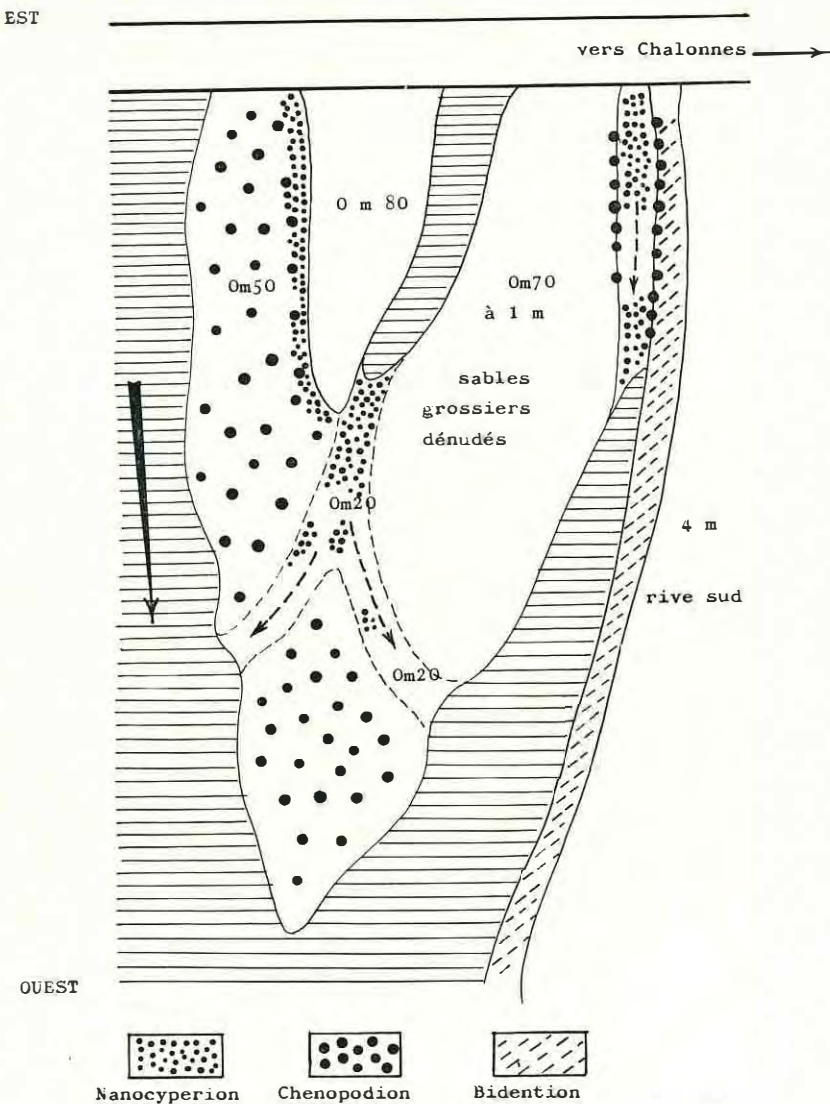
En dehors de ces conditions de développement optimal, il faut noter que les végétations du *Cyperetum micheliani*, même au cours des étés et automnes défavorables, peuvent se retrouver à l'état fragmentaire sur les vases humides des rives et à l'abri des « boires ». Elles forment, ici et là, un liseré discontinu, aux éléments dispersés et sans lien sociologique, à la limite des eaux, sur des berges sablonneuses-limoneuses du cours inférieur de la Sarthe en amont d'Angers. Dans quelques cas, les atterrissements humides des basses eaux permettent l'éclosion de faciès fermés monospécifiques (voir ci-après, relevé n° 15) (vases fluviales à *Ilysanthes attenuata* des rives de la Mayenne, au Lion-d'Angers).

Au point de vue phénologique, l'optimum de l'association, dans les conditions habituelles, se situe entre la fin août et la mi-octobre (jusqu'aux premières gelées).

Fig. 4 .  
CHALONNES-sur-Loire:  
grand bras . Distribu-  
tion de la végétation  
(étiage : 1964 )



EST



Les flèches interrompues désignent les chenaux asséchés .  
Fig. 5 : distribution des principaux types de végétation dans le lit mineur à Chalonnnes-sur-Loire (1964) . Détail de la fig. 4 .

## 2. Tableau sociologique (Tableau II).

L'examen des relevés indique que l'association se présente ordinairement en végétations ouvertes. En dehors des deux principales caractéristiques d'association (*Cyperus michelianus*, *Ilysanthes attenuata*),





les espèces montrant la présence la plus élevée appartiennent soit au *Nanocyperion* (*Cyperus fuscus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Limosella aquatica*), soit au *Chenopodion* (*Chenopodium glaucum*, *Atriplex hastata*, *Corrigiola litoralis*) ou à des subdivisions phytosociologiques de rang plus élevé (*Polygonum persicaria*, *Eragrostis pilosa*, *Paspalum distichum*, *Rorippa islandica*). Ces transgressions indiquent l'orientation dynamique vers les types de végétation des niveaux moyens ou supérieurs du lit mineur.

Parmi les caractéristiques d'association, *Marsilea quadrifoliata* est une espèce en régression dans les dépressions latérales du lit mineur, où elle était autrefois relativement répandue (A. BOREAU, 1859). *Scirpus supinus* pénètre à peine à l'Est de l'Anjou (relevé 8 : Saumur, limite occidentale).

Sont absentes de nos relevés, sans être exclues de l'association : *Cyperus flavescens* L. (1), *Crypsis schoenoides* L. (2), *Lindernia pyxidaria* All. (3), ainsi que l'Algue *Botrydium* (dont le développement en Anjou est surtout vernal).

Enfin, à côté de diverses espèces anciennement introduites, d'autres sont des acquisitions récentes pour la flore régionale : *Bidens frondosa* L. et, surtout : *Veronica peregrina* L., *Ambrosia artemisiaefolia* auct. non L. (= *A. elatior* L.).

### 3. Affinités phytosociologiques

L'association à *Cyperus michelianus* et *Ilysanthes attenuata* peut être rapprochée d'associations de lieux humides antérieurement décrites pour les milieux temporairement exondés (*Isoeto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx., 1943 : Ordres des *Isoetetalia* Br.-Bl., 1931 et des *Cyperetalia fusci* Müller-Stoll et Pietsch, 1961) :

#### 1) *Cyperetum flavescens* W. Koch, 1926.

Les affinités de l'association à *Cyperus michelianus* et *Ilysanthes attenuata* avec le *Cyperetum flavescens*, groupement médio-européen des vases noirâtres à forte teneur en substances organiques, ne se traduisent qu'au niveau des caractéristiques d'Alliance et d'Ordre

- (1) Considéré comme répandu sur les bords de la Loire par A. BOREAU (1859) : serait en régression dans les biotopes ligériens ? Nous l'avons rarement rencontré sur les sables de la Loire, où il ne faut pas le confondre avec la f. *virescens* (Hoffm.) Kükenth. du *Cyperus fuscus*, mentionné par A. BOREAU, dont les épillets sont verts lavés de brun (glumes largement vertes, brunâtres sur les côtés). Signalons que cette forme est adaptée aux températures élevées (cf. R. MAIRE, 1957), donc aux micro-climats des sables ligériens.
- (2) Sporadique en Anjou : signalé en 1807-09 (T. BASTARD), en 1846 (herb. A. BOREAU) et en 1925 (E. PRÉAUBERT). Non revu !
- (3) En très nette régression et supplantée par *Ilysanthes attenuata*.

(cf. : *Cyperus fuscus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Limosella aquatica*, *Potentilla supina*, *Riccia* sp.). Parmi les caractéristiques d'association, la présence d'espèces telles que : *Carex* (ex) *oederi* auct., *C. distans* L., *Juncus tenuis* Willd., *Trifolium fragiferum* L., *Lotus tenuis* Waldst. et Kit. (liste de M. MOOR, 1936) démontre à la fois la disparité des milieux, des niveaux et de la phénologie.

#### 2) *Eleocharetum ovatae* (Hayek) H. Moor, 1926 (1).

Cette association, cantonnée sur les vases et sables limoneux asséchés des étangs, offre une forte proportion (liste M. MOOR : 40 % ; liste R. CORILLION (1949) : 46 %) d'espèces caractéristiques communes avec l'association à *Cyperus michelianus* et *Ilysanthes attenuata*. Parmi les caractéristiques d'association : *Cyperus michelianus*, *Scirpus supinus*, *Lindernia pyxidaria*, *Marsilea quadrifoliata*, *Riccia* sp. ; caractéristiques d'Alliance et d'Ordre : *Gnaphalium uliginosum*, *Cyperus fuscus*, *Gypsophila muralis*, *Limosella aquatica*, *Peplis portula*, *Potentilla supina*, *Mentha pulegium* (liste de M. MOOR, 1936). De plus, les similitudes phénologiques sont entières, l'optimum de l'*Eleocharetum* étant situé en fin d'été et au début de l'automne.

#### 3) *Cypero-Heleochoetum alopecuroidis* S. Rivas Goday, 1969.

Association de développement franchement autumnal, sur sables siliceux et limons plus ou moins argileux, aux niveaux de l'étiage dans le lit des rios de la Péninsule ibérique.

Parmi les caractéristiques d'association, on retrouve ici : *Cyperus michelianus*, *Crypsis alopecuroides* (Host.) Schrad. (= *Heleochoa alopecuroides* Host.) (2), *Crypsis schoenoides* L. (= *H. schoenoides* (L.) Host.), *Crypsis aculeata* (L.) Ait., *Panicum debile* Poir., *Polypogon maritimus* Willd. ssp. *subspathaceus* (Req.) Asch. et Graebn., *Botrydium argillaceum* Wallr. — Autres caractéristiques (Ordre, Classe) : *Cyperus fuscus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Mentha pulegium*, *Veronica anagalloides*.

La présence de *Crypsis aculeata* et de *Polypogon maritimus* (espèces des bordures de marais salés ou saumâtres du littoral du Nord-Ouest de la France) marque une tendance subhalophile du groupement, qui a été rattaché à l'*Heleochoa* Br.-Bl., 1952, par S. RIVAS GODAY (1969).

Les caractères comparés des trois associations précitées, suggèrent

- (1) On en trouvera l'analyse détaillée (en se limitant au Nord-Ouest de la France) dans les travaux de M. LENOIR (1958) pour la Bretagne, L. RALLET (1935) pour la Brenne et R. CORILLION (1949) pour le Maine.
- (2) *Crypsis alopecuroides* figure parmi les caractéristiques d'Ordre (*Paspalo-Heleochoetalia* Br.-Bl., 1952) de notre tableau d'association (tabl. II) (cf. aussi J. BRAUN-BLANQUET, 1952, p. 70).

que l'association à *Cyperus michelianus* et *Ilysanthes attenuata* (*Cyperetum micheliani*) soit maintenue à l'intérieur de l'Alliance médio et ouest-européenne du *Nanocyperion flavescens*, aux côtés de l'*Eleocharetum ovatae*, plutôt qu'intégrée dans l'*Heleochloion*, Alliance du domaine méditerranéen, auprès du *Cypero-Heleochloetum alopecuroidis* S. Rivas Goday.

Le tableau annexe III résume les principaux rapports phytosociologiques des associations, Alliances et Ordres précédemment cités.

TABLEAU III  
Classe des ISOETO-NANOJUNCETEA Br.-Bl. et Tx., 1943  
(principales divisions : place des associations citées)

ISOETETALIA :		
J. BRAUN-BLANQUET, 1952 (Méditerranée) :	M. MOOR, 1936 (Europe centrale) :	S. RIVAS GODAY, 1969-70 (Espagne) :
<i>Nanocyperion flavescens</i> W. Koch, 1926 — <i>Cicendietum filiformis</i> Allorge, 1922 — <i>Cyperetum flavescens</i> W. Koch, 1926	<i>Nanocyperion flavescens</i> W. Koch, 1926 — <i>Cicendietum filiformis</i> Allorge, 1922 — <i>Cyperetum flavescens</i> W. Koch, 1926 — <i>Eleocharetum ovatae</i> Hayek — Ass. à <i>Isolepis</i> et <i>Stellaria uliginosa</i> Koch, 1926 — <i>Centunculo - Anthocerotum</i> Koch, 1926	3 All., 14 ass. dont : <i>Cicendion</i> Rivas Goday, 1964 — <i>Cicendietum filiformis</i> Allorge, 1922
<i>Preslion cervinae</i> Br. Bl., 1931 <i>Isoetion</i> Br.-Bl., 1931	— <i>Isoetion</i> Br.-Bl., 1931	<i>Preslion cervinae</i> <i>Isoetion</i> Br.-Bl., 1931
CYPERETALIA FUSCI		
—	—	<i>Nanocyperion flavescens</i> W. Koch, 1926 4 ass. dont : — <i>Cyperetum flavescens</i> W. Koch, 1926 <i>Heleochloion</i> Br.-Bl., 1952 6 ass. dont : — <i>Cypero - Heleochloetum alopecuroidis</i> R. G. et Valdès — <i>Heliotropio - Heleochloetum schoenoidis</i> R. G., 1955

## B. — VÉGÉTATION DES NIVEAUX MOYENS ET SUPÉRIEURS DU LIT MINEUR (PRINCIPAUX TYPES)

Elles font suite, topographiquement, aux végétations du *Nanocyperion*, et s'étagent ordinairement jusqu'aux cotes de + 2,50 m à 3 m au-dessus de l'étiage (cf. : rives du bras « le Louet » aux Ponts-de-Cé), sur les sables et les épis (zones centrales et latérales du lit mineur) ainsi que sur les rives (bordures en pente du fleuve et des îles fixées), c'est-à-dire à l'intérieur des zones insuffisamment stabilisées du « plénissimum flumen » (cf. R. DION, 1961). Elles se subdivisent en deux types distincts, correspondant à deux Alliances : *Chenopodion* et *Bidention* (Classe des *Chenopodietea* Br.-Bl., 1952, Ordre des *Bidentetalia* Poli et Tx., 1960).

### I. Végétations du *Chenopodion*

Elles prédominent surtout sur les grèves subhorizontales, les bancs de sable fin ou grossier, plus ou moins surélevés, entre les cotes proches de l'étiage (années sèches) jusqu'à environ + 1,50 m (début de l'optimum du *Bidention* et des prairies denses à *Paspalum distichum* L.). L'association principale (Anjou) est un *Corrigiolo-Chenopodietum* très analogue au *Corrigiolo-Chenopodietum botrydis* (ALLORGE et GAUME, 1931) Poli et Tx., 1960. Suivant les conditions du milieu, elle passe latéralement au *Xanthio-Chenopodietum* Lohm. et Walther, 1950, ou à l'*Amaranto-Chenopodietum* (MOOR, 1958) Poli et Tx., 1960.

Ces végétations possèdent un caractère rudéral assez prononcé (abondance des *Chenopodium*, en particulier) qui s'explique à la fois par le lessivage des bordures au cours des hautes eaux et la teneur relativement élevée en nitrates et sels ammoniacaux (cf. : eaux d'égouts). Suivant les conditions de nutrition, l'exposition et la densité des populations, les dimensions des espèces sont très variables. Dans les zones à très forte insolation des grèves, particulièrement sur les sables bruts, les formes prostrées (nombreuses espèces) sont prédominantes.

1) Association à *Corrigiola litoralis* L. et *Chenopodium* sp. pl. (*Corrigiolo-Chenopodietum*) (Tableau IV).

Les transects 1 à 6 (fig. 6) indiquent les diverses situations possibles depuis le voisinage de l'étiage (transects 2, 4 et 6) jusqu'à la partie supérieure des grands bancs de sable (transects 1, 3 et 5).

TABLEAU IV  
Association à *Corrigiola litoralis* L. et *Chenopodium* sp. pl. (*Corrigiolo-Chenopodietum*)  
des sables de la Loire

Relevés n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Classe de présence
Surface relevée (M 2)	9	4	4	9	25	9	25	9	25	9	9	9	4	
Niveau/étiage (m)	0,5	0,6	2	0,1	1	1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1	0,7	
<b>Caractéristiques d'association :</b>														
Th. <i>Corrigiola litoralis</i> L.	2	+	+	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	V
H. <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. (1)	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	II
Th. <i>Chenopodium botrys</i> L.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
<b>Caractéristiques d'alliance (Chenopodion) :</b>														
Th. <i>Xanthium orientale</i> L.	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	II
Th. <i>Echinochloa crus galli</i> (L.) Beauv.	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	II
Th. <i>Chenopodium polyspermum</i> L.	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	II
Th. <i>Chenopodium glaucum</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	1	+	-	-	-	-	II
<b>Caractéristiques d'alliance (Nanocyperion) :</b>														
Th. <i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	1	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	III
Th. <i>Cyperus michelianus</i> (L.) Lk.	1	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	III
Th. <i>Cyperus fuscus</i> L.	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	II
Th. <i>Ilysanthes attenuata</i> (Muhl.) Small.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Th. <i>Gypsophila muralis</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
<b>Caractéristiques de Classe et d'Ordres (Chenopodietea, Chenopodietalia, Paspalo-Heleochloetalia, Bidentetalia) :</b>														
Th. <i>Polygonum persicaria</i> L.	1	+	1	+	+	+	+	+	1	1	+	1	+	V
Th. <i>Chenopodium album</i> L.	-	+	-	-	1	1	-	-	1	1	+	-	+	III
Th. <i>Eragrostis pilosa</i> L.	+	+	1	-	1	+	+	-	-	1	+	-	1	III
Th. <i>Atriplex hastata</i> L.	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	II
Th. <i>Amarantus bouchei</i> Thell.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	II
Th. <i>Amarantus lividus</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	II
H. <i>Paspalum distichum</i> L.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	II
Hél. <i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Borbas.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	II
Th. <i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	II
Th. <i>Solanum nigrum</i> L.	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	II
Th. <i>Portulaca oleracea</i> L.	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	II
Th. <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Th. <i>Bidens tripartita</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Th. <i>Amarantus retroflexus</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Th. <i>Heleochloa alopecuroides</i> Host.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
<b>Compagnes diverses :</b>														
<i>Salix</i> sp.	-	+	-	+	-	+	+	1	-	+	-	-	+	
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	
<i>Populus</i> sp.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Plantago major</i> L.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Plantago lanceolata</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sinapis arvensis</i> L.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Veronica peregrina</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(1) ssp. suffruticosum (Willd.) Thell.

Localisation des relevés : 1. Cantenay-Epinard (bord de la Mayenne), sur substratum schisteux ; 2. St-Jean-de-la-Croix (en face « La Pointe ») ; 3. *Id.* ; 4. Le « Louet », à Chalennes ; 5. Aval du pont de Chalennes ; 6. *Id.* ; 7. Montjean ; 8. *Id.*, bras principal ; 9. *Id.*, nappe de sable grossier récente en aval du pont ; 10. Les Ponts-de-Cé, bras principal, aval du pont Dumnac ; 11. Les Ponts-de-Cé, bras St-Aubin ; 12. Montjean : épis du bras principal ; 13. Les Ponts-de-Cé : bras du « Louet », le Bosquet.

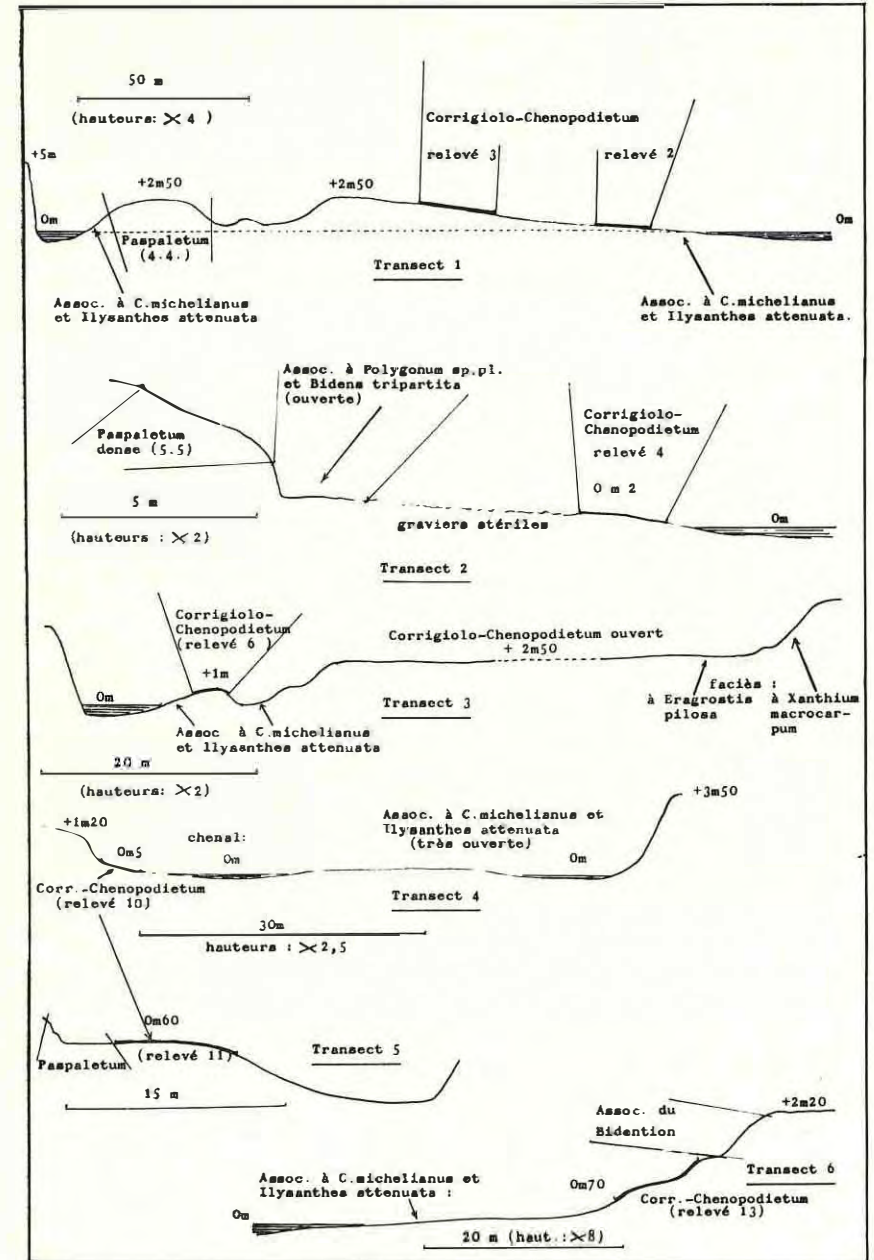


FIG. 6. — Distribution de quelques associations dans le lit mineur de la Loire (l'emplacement des relevés — Tableau IV — est précisé pour le *Corrigiolo-Chenopodietum*). Transect 1 : St-Jean-de-la-Croix, bras principal, rive Sud ; Tr. 2 : Chalennes-sur-Loire, rive Sud du « Louet » ; Tr. 3 : Chalennes-sur-Loire, bras secondaire ; Tr. 4 : Les Ponts-de-Cé, bras principal ; Tr. 5 : *Id.*, bras St-Aubin (partiel) ; Tr. 6 : *Id.*, le « Louet », rive Sud.

D'une manière générale, les végétations sont très ouvertes, indice de la sévérité des conditions du milieu (forte porosité du substratum, insolation estivale élevée, moindre teneur en substances nutritives dans les zones éloignées de la rive et puissamment remaniées par les courants).

Parmi les caractéristiques d'association, *Chenopodium ambrosioides* joue le rôle d'une caractéristique régionale (uniquement cantonnée sur les sables de Loire, en Anjou). *Chenopodium botrys* existe dans tout le val de Loire angevin (1) mais est plus ou moins abondant selon les saisons. Sa faible présence ne doit pas être interprétée dans une optique statistique.

Certains relevés (1, 7 et 8) montrent une certaine pénétration des associés du *Nanocyperion* (zones de transition voisines de l'étiage). On notera encore la présence dans tous les relevés du *Polygonum persicaria* (formes prostrées). Cette espèce imprime sa physionomie à l'ensemble.

Parmi les espèces que nous avons notées, ici et là, dans certains relevés, il est possible de mentionner, à l'état épars, d'autres éléments des *Chenopodietea* (*Chenopodium rubrum*, *Erysimum cheiranthoides*, *Senecio vulgaris*, *Datura stramonium*, etc.), des plantes des niveaux supérieurs ou de cultures (cf. *Solanum lycopersicum* L.). Surtout, on notera que l'association s'enrichit ordinairement d'espèces migratrices étrangères dans la phase de première implantation régionale. Les plus récentes sont *Ambrosia elatior* L. (1967 : sables d'Ingrandes) et *Cyperus esculentus* L. var. *aureus* (Ten.) Richter (Les Ponts-de-Cé : 1970).

## 2) L'association à *Xanthium orientale* L. et *Chenopodium* sp. pl.

Sur les milieux très secs, entre les cotes de + 1 m à + 2,50 m (ruptures de pentes, terrasses sablonneuses), en continuité latérale avec les peuplements du *Corrigiolo-Chenopodietum*, s'observent des végétations assez pauvres et très ouvertes dominées par *Xanthium orientale*. Selon la topographie, elles constituent des ensembles frangeants ou s'étalent sur de notables superficies. Elles ne sont pas sans rapport avec le *Xanthio-Chenopodietum* Lohm. et Walther, 1950, d'Europe centrale. Le tableau V donne ci-après, à titre indicatif, quelques relevés effectués en Anjou armoricain.

(1) Les indications de la *Flore vasculaire du Massif armoricain* (1971) doivent être complétées pour ce *Chenopodium* qui a été mentionné à diverses reprises par E. PREAUBERT dans ses « Relevés d'herborisation en Anjou » (*Bull. Soc. Et. Sc. Anjou* : de 1908 à 1931) et « qui s'est généralisé dans toute la vallée de la Loire » (*Ibid.*, 1931, p. 60).

TABLEAU V

Relevés n° .....	1	2	3	4	5	6	Classe de présence
Surfaces relevées (m 2) .....	9	9	9	25	25	25	
Niveau/étiage (m) .....	2,7	1,5	1,2	1,5	2,5	1,5	
<b>Caractéristique d'ASSOCIATION :</b>							
Th. <i>Xanthium orientale</i> L. ....	3	3	4	+	+	I	V
<b>Caractéristiques d'ALLIANCE (<i>Chenopodion</i>), d'ORDRE et de CLASSE (<i>Chenopodietalia</i>, <i>Chenopodietea</i>) :</b>							
Th. <i>Chenopodium album</i> L. ....	2	2	—	+	+	I	V
Th. <i>Eragrostis pilosa</i> L. ....	+	2	—	—	+	—	III
Th. <i>Datura stramonium</i> L. ....	—	—	+	—	—	I	II
Th. <i>Amarantus bouchoni</i> Thell. ....	—	+	—	+	—	—	II
Th. <i>Polygonum persicaria</i> L. ....	—	+	—	—	—	—	I
Th. <i>Echinochloa crus galli</i> (L.) Beauv. ....	—	+	—	—	—	—	I
Th. <i>Chenopodium botrys</i> L. ....	—	—	+	—	—	—	I
Th. <i>Chenopodium polyspermum</i> L. ....	—	—	—	—	—	+	I
Th. <i>Chenopodium glaucum</i> L. ....	—	—	—	—	—	+	I
Th. <i>Corrigiola litoralis</i> L. ....	—	—	—	+	—	—	I
<b>Caractéristiques des <i>Bidentetalia</i> et <i>Paspalo-Heleochoetalia</i> :</b>							
Hél. <i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Bordas. ....	+	+	—	—	—	I	III
Th. <i>Polygonum nodosum</i> Pers. ....	+	—	—	—	—	—	I
H. <i>Paspalum distichum</i> L. ....	+	—	I	—	+	I	IV
<b>Compagnes diverses :</b>							
Ph. <i>Salix triandra</i> L. ....	+	—	—	—	—	—	
Ph. <i>Populus</i> sp. ....	—	—	—	+	—	—	
Chl. <i>Solanum dulcamara</i> L. ....	+	—	—	—	—	—	
Chl. <i>Rubus caesius</i> L. ....	+	—	—	—	—	—	
H. <i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv. ....	—	—	—	+	—	—	
Th. <i>Polygonum arenastrum</i> Jord. ....	—	—	—	+	—	—	
Localisation des relevés : 1. Chalonnes-sur-Loire, rive d'un bras secondaire ; 2. Id. : rupture de pente d'un banc de sable à texture fine ; 3. Les Ponts-de-Cé : grand bras près l'île aux chevaux, pente raide de la rive ; 4. Id., île en formation, sur graviers ; 5. Id., terrasse ; 6. Boire Guyard, près Chalonnes.							

Les transects 1 (relevé 1), 2 (rel. 2), 3 (rel. 3) (fig. 7) montrent la situation de l'association à l'intérieur ou en bordure du lit mineur, au contact du *Corrigiolo-Chenopodietum* (transect 2), de la prairie frangeante à *Paspalum distichum* (tr. 3), ou des végétations de la terrasse supérieure (rive : tr. 1).

L'ensemble offre certaines analogies avec l'*Eragrostideto-Chenopodietum* Br.-Bl. 1936 (assoc. à *Chenopodium botrys* et *Eragrostis major* Br.-Bl., 1936). Dans certains individus d'association, on observe en particulier, toujours épars : *Chenopodium botrys*, *Solanum nigrum*, *Heliotropium europaeum*, *Amarantus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Sonchus oleraceus*, *Eragrostis megastachya*, etc.

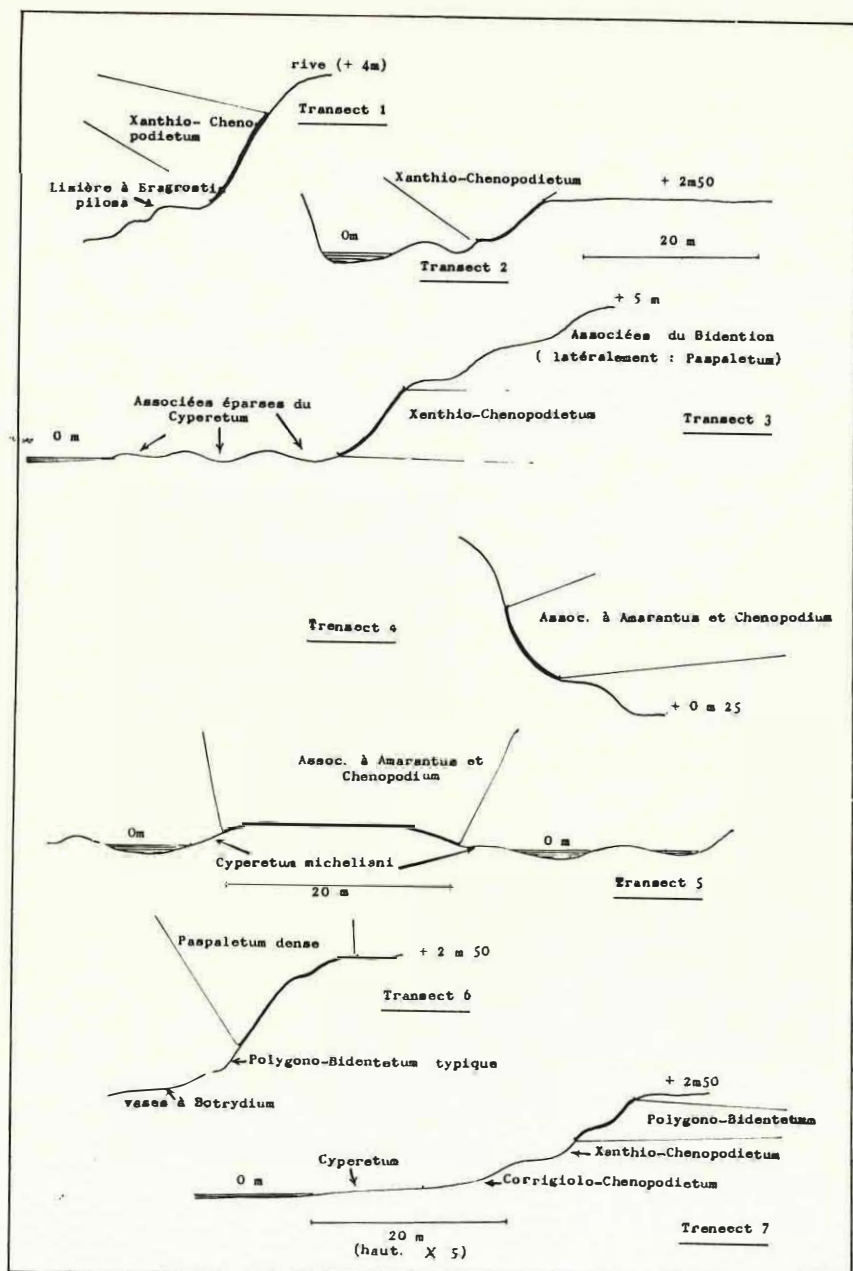


FIG. 7. — Situation et types de successions des végétations du lit mineur (Chenopodion, Bidention). Transect 1 : Chalonnes-sur-Loire, bras secondaire; Tr. 2 : Id., rupture de pente; Tr. 3 : Les Ponts-de-Cé, bras principal, rive Nord (cf. relevés 1-3, Tableau V); Tr. 4 : rive Sud du « Louet »; Tr. 5 : Chenehutteles-Tuffeaux, banc de sable grossier (cf. respectivement relevés 5 et 2, Tableau VI); Tr. 6 : Les Ponts-de-Cé, rive Sud du « Louet »; Tr. 7 : Id. (cf. relevés 1 et 2, Tableau VII).

Les faciès monospécifiques sont surtout formés par *Xanthium orientale* (grandes surfaces : Chalonnes-sur-Loire), *Eragrostis pilosa* (Id. : Les Ponts-de-Cé, grand bras de la Loire, 1971).

3) L'association à *Amarantus retroflexus* L. et *Chenopodium* sp. pl. (*Amaranto-Chenopodietum*) (tableau VI) :

Sur les rives ou en contrebas de zones cultivées du lit majeur, surtout au voisinage des agglomérations, les sables enrichis du lit mineur et plus ou moins mélangés de limons, favorisent l'installation de types de végétations où prédominent le plus souvent les genres *Amarantus* et *Chenopodium*. Ils s'apparentent aux ensembles propres aux cultures sarclées et le passage à l'Ormaie (hauts de pentes des rives et terrasse contiguë) est fréquent. Amarantes et Chénopodes, à croissance très rapide, atteignent ici une taille élevée au cours de l'été.

Les relevés du tableau VI, p. 168, donnent la composition de cette association, antérieurement décrite en Europe centrale (cf. notamment : E. POLI et J. TUXEN, 1960).

Les transects 4 et 5 (fig. 7) indiquent la situation des relevés dans le lit mineur. Les végétations sont ouvertes et le nombre des espèces est souvent peu élevé. Ont été notées dans d'autres individus d'association : *Chenopodium rubrum* L., *Amarantus lividus* L., *Polygonum nodosum* Pers., *P. brittingeri* Opiz., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Erigeron canadense* L., etc.

## II. Végétations du *Bidention tripartiti* Nordh., 1940

Ce sont surtout des peuplements de lisière à l'état optimal (rives du lit mineur et des îles, plus rarement : lit lui-même sur biotopes abrités : cf. dépressions derrière les épis) plus développés dans les zones relativement tranquilles et en dehors des grands courants à l'époque des hautes eaux. Ils constituent en bordure du fleuve une zone subcontinue de largeur variable, suivant le dessin de la rive, la présence ou l'absence de dépressions, d'anses ou de « boires ». Ils prospèrent sur les milieux riches en matières organiques : vases, sables et graviers mélangés ou recouverts de limons, à des cotes assez variables à la traversée de l'Anjou (de la proximité de l'étiage à + 2 m 50 selon les cas). L'ensemble floristique comprend, comme les végétations précédemment décrites, de nombreuses espèces thérophytes à croissance rapide en fin d'été et au début de l'automne. Il se retrouve dans les cuvettes asséchées des étangs et a été décrit par de nombreux auteurs (1) surtout sous le nom de *Bidentetum tripartiti*.

(1) Cf. en particulier, pour le territoire français : P. ALLORGE (1922), P. ALLORGE et R. GAUME (1931), P. JOVET (1944, 1949), R. VIROT (1953), M. BOURNERIAS (1968); pour le centre de l'Europe : W. LOHMEYER (1950), R. TUXEN (1950), E. BURRICHTER (1960), E. POLI et J. TUXEN (1960).

TABLEAU VI

Relevés n° .....	1	2	3	4	5	Classe de présence
Surfaces relevées (m <sup>2</sup> ) .....	9	25	9	9	9	
Niveau/étiage (m) .....	1,5	1,2	1,4	1	1,2	
<b>Caractéristiques d'ASSOCIATION :</b>						
Th. <i>Amarantus retroflexus</i> L. ....	—	1	1	+	—	III
Th. <i>Amarantus bouchoni</i> Thell. ....	3	+	+	+	+	V
Th. <i>Chenopodium polyspermum</i> L. ....	—	—	+	+	+	III
<b>Caractéristiques d'ALLIANCE (<i>Chenopodion</i>), d'ORDRE, (<i>Chenopodietalia</i>) et de CLASSE (<i>Chenopodietea</i>) :</b>						
Th. <i>Chenopodium album</i> L. ....	+	+	+	+	+	V
Th. <i>Polygonum persicaria</i> L. ....	+	+	+	1	+	V
Th. <i>Corrigiola litoralis</i> L. ....	—	+	+	+	+	IV
Th. <i>Senecio vulgaris</i> L. ....	—	+	—	—	+	II
Th. <i>Portulaca oleracea</i> L. ....	—	+	—	+	—	II
Th. <i>Atriplex hastata</i> L. ....	—	—	—	+	+	II
Th. <i>Erysimum cheiranthoides</i> L. ....	—	—	—	—	+	I
Th. <i>Chenopodium botrys</i> L. ....	—	+	—	—	—	I
Th. <i>Chenopodium glaucum</i> L. ....	—	—	—	—	+	I
Th. <i>Datura stramonium</i> L. ....	—	—	+	—	—	I
Th. <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. ....	—	—	—	+	—	I
<b>Caractéristiques des <i>Bidentetalia</i> et <i>Paspalo-Heleo-</i> <i>chloetalia</i> :</b>						
Th. <i>Bidens frondosa</i> L. ....	—	—	—	+	—	I
Hél. <i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Borb. ....	—	—	+	—	—	I
H. <i>Paspalum distichum</i> L. ....	—	—	+	—	—	I
<b>Compagnes diverses :</b>						
Ph. <i>Populus</i> sp. ....	—	—	+	—	—	I
Ph. <i>Salix alba</i> L. ....	—	—	—	+	—	I
H. <i>Barbarea vulgaris</i> L. ....	+	—	—	—	—	I
Th. <i>Mercurialis annua</i> L. ....	—	—	—	+	—	I
Th. <i>Polygonum arenastrum</i> Jord. ....	—	—	+	—	—	I
Hél. <i>Lysimachia vulgaris</i> L. ....	—	—	—	+	—	I
Th. <i>Lepidium virginicum</i> L. ....	+	—	—	—	—	I
Localisation des relevés : 1. Cantenay-Epinard (bord de la Mayenne); 2. Chenehutte-les-Tuffeaux : banc de sable grossier et graviers ; 3. Les Ponts- de-Cé : bras St-Aubin, banc de sable en continuité avec la rive ; 4. Montjean : épi à 300 m de la rive ; 5. Chalonnes-sur-Loire : bras « le Louet » : pente de la rive.						

Le groupement typique du Val-de-Loire angevin se rapproche du *Polygono-Bidentetum* défini par E. POLI et J. TUXEN (1960). Il s'apparente aussi au *Polygono-Chenopodietum typicum* décrit par W. LOHMEYER (1970) pour le Rhin et ses affluents. Sa richesse en espèces du genre *Bidens* nous permet de le réunir au premier. Les

intrications avec les associations voisines sont nombreuses. Ainsi que l'observe R. VIROT (1953), « les particularités autoécologiques des satellites du *Bidentetum* concourent à l'individualisation de nombreuses combinaisons ». Notons encore que depuis le développement considérable pris ces dernières années par les prairies à *Paspalum distichum* L. (généralisation sur toutes les rives sous forme de prairies frangeantes), le *Polygono-Bidentetum* régional typique est en régression constante.

1) Association à *Polygonum* sp. pl. et *Bidens tripartita* L. (*Polygono-Bidentetum* (Koch., 1926), Lohm., 1950) (tableau VII).

L'optimum s'observe sur les bordures (déclivités des rives) particulièrement sur les bras secondaires de la Loire (« le Louet » entre Juigné-sur-Loire et Chalonnes), ainsi que sur les pentes et fonds de dépressions de la zone alluviale des rives convexes (transects 6 et 7, fig. 7 ; voir aussi fig. 6, tr. 2 et 6).

Le TABLEAU VII comprend les relevés effectués pour un *Polygono-Bidentetum* typique en Anjou (rel. 1 à 4) avec passage au *Paspalatum* dense (rel. 5 à 7).

Localement (relevé 1) il est possible de noter la présence, dans le même biotope, des 4 espèces de *Bidens*, dont l'introduite récente *Bidens vulgata* Greene.

L'association est en continuité avec les végétations du *Nanocyperion* (à proximité de l'étiage) ou du *Chenopodion* (niveaux moyens du lit mineur). Le relevé 4 marque la transition avec l'association à *Corrigiola litoralis*. Aux niveaux supérieurs des rives, le passage s'effectue vers la Saussaie-Aulnaie ou la Saussaie-Peupleraie ripicoles. En bordure de ruisselets, le *Polygono-Bidentetum* s'efface progressivement devant la Magnocypéaie à *Cyperus longus* L.

## 2) Principales variantes.

Parmi les espèces qui constituent de puissants faciès monospécifiques sur les berges, citons : *Polygonum hydropiper*, *Polygonum nodosum*, *Polygonum persicaria* (et leurs hybrides). Mais surtout, l'extension générale du *Paspalum distichum* aboutit à la formation de prairies ripariales serrées (Tableau VII, rel. 5 à 7). Ces dernières occupent désormais, dans le Val-de-Loire, une place prépondérante. D'innombrables biotopes ont été conquis massivement depuis 1950 et nous avons indiqué, dans un travail antérieur (1965), que les prairies denses à *Paspalum* se sont développées surtout au détriment du *Bidentetum*, dont elles éliminent les associés, vers un niveau moyen compris entre les cotes de + 1 m 50 et + 2 m 50.

TABLEAU VII

Relevés n° .....	1	2	3	4	5	6	7	Classe de présence
Surfaces relevées (m <sup>2</sup> ) .....	9	9	9	9	9	9	25	
Niveau/étiage (m) .....	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	1	1,5	
<b>Caractéristiques d'ASSOCIATION :</b>								
Th. <i>Bidens tripartita</i> L. ....	1	+	—	+	—	+	+	IV
Th. <i>Polygonum hydropiper</i> L. ....	+	1	—	—	—	—	—	II
<b>Caractéristiques d'ALLIANCE et d'ORDRE (Bidention, Bidentetalia) :</b>								
Th. <i>Bidens frondosa</i> L. ....	+	1	+	+	+	+	+	V
Th. <i>Polygonum nodosum</i> Pers. ....	2	1	—	—	+	—	—	III
Hél. <i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Borbas. .	+	+	—	—	—	—	—	II
Th. <i>Bidens vulgata</i> Greene .....	+	+	—	—	—	—	—	II
Th. <i>Polygonum lapathifolium</i> L. ....	—	—	—	—	—	—	+	I
Th. <i>Polygonum brittingeri</i> Opiz. ....	+	—	—	—	—	—	—	I
Th. <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. ....	—	—	—	—	—	—	+	I
Th. <i>Bidens cernua</i> L. ....	+	—	—	—	—	—	—	I
<b>Caractéristiques des Chenopodion, Chenopodietalia et Paspalo-Heleochloetalia :</b>								
Th. <i>Polygonum persicaria</i> L. ....	1	+	+	2	+	+	+	V
H. <i>Paspalum distichum</i> L. ....	+	—	+	+	4	4	4	V
Th. <i>Atriplex hastata</i> L. ....	—	+	—	+	+	—	+	IV
Th. <i>Chenopodium album</i> L. ....	—	+	1	1	+	—	—	III
Th. <i>Xanthium orientale</i> L. ....	—	—	+	+	+	—	—	III
Th. <i>Erysimum cheiranthoides</i> L. ....	+	+	—	+	—	—	—	III
Th. <i>Echinochloa crus galli</i> (L.) Beauv. .	+	+	—	—	—	—	—	II
Th. <i>Corrigiola litoralis</i> L. ....	—	—	+	+	—	—	—	II
Th. <i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv. ....	—	—	+	+	—	—	—	II
Th. <i>Portulaca oleracea</i> L. ....	—	—	+	+	—	—	—	II
Th. <i>Amarantus bouchoni</i> Thell. ....	—	—	+	+	—	—	—	II
Th. <i>Amarantus lividus</i> L. ....	—	+	—	—	—	+	—	II
Th. <i>Chenopodium polyspermum</i> L. ....	+	—	—	+	—	—	—	II
Th. <i>Chenopodium rubrum</i> L. ....	+	—	—	—	—	—	—	I
Th. <i>Solanum nigrum</i> L. ....	—	—	—	+	—	—	—	I
Th. <i>Sonchus oleraceus</i> L. ....	+	—	—	—	—	—	—	I
Th. <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. ....	—	—	—	+	—	—	—	I
<b>Compagnes diverses :</b>								
H. <i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench. ....	—	+	—	—	—	—	—	I
Hél. <i>Phalaris arundinacea</i> L. ....	—	+	—	—	—	—	—	I
H. <i>Rumex crispus</i> L. ....	—	+	—	—	—	—	—	I
H. <i>Rorippa silvestris</i> (L.) Bess. ....	+	—	—	—	—	—	—	I

Localisation des relevés : 1. Les Ponts-de-Cé : « Le Louet » (rive gauche au Bosquet) ; 2. *Id.* ; 3. Chalonnes-sur-Loire, rive sud, près l'embouchure du Layon ; 4. St-Jean-de-la-Croix, face à la Pointe ; 5. Les Ponts-de-Cé, bras principal ; 6. *Id.* ; 7. Levée de Belle-Poule, Les Ponts-de-Cé.

Les végétations à *Paspalum distichum* et les associations qu'il caractérise ont été décrites par plusieurs auteurs dans les régions méditer-

ranéennes. J. BRAUN-BLANQUET (1952) décrit un *Paspalo-Agrostidetum* rattaché aux *Paspalo-Heleochloetalia* Br.-Bl. 1952 (Classe des *Chenopodietea*). R. TUXEN (1958) donne, pour l'Espagne, la composition de l'association à *Paspalum distichum* L. et *Agrostis verticillata* Vill. G. TALLON (1958) rattache le *Paspaletum* aux *Bidentetalia*.

Non seulement l'intrusion de ces peuplements à affinités méridionales a profondément modifié la physionomie des rives de la Loire, mais comme l'a bien vu P. JOVET (1941) pour le pays basque, elle contribue partout à la stabilisation des biotopes conquis (berges et îles en formation).

### III. L'ORIGINE DU PEUPEMENT ET LA TRANSFORMATION DE LA VEGETATION

L'instabilité des biotopes concourt à donner aux peuplements du lit mineur un caractère sporadique et fugace, avec l'aspect de végétations ouvertes évoqué au cours des pages précédentes. Mais l'un des faits les plus saillants qui se dégage de l'étude du lit mineur de la Loire touche à l'évolution constante du tapis végétal sous l'effet de l'acclimatation d'espèces étrangères à la flore et de la régression corrélative d'espèces indigènes.

Pour l'Anjou, l'examen des TABLEAUX I à VII montre la part relative prise par les espèces migratrices (anciennes ou récentes) dans la composition du tapis végétal. Elles en ont profondément modifié la physionomie au cours des dernières décennies.

#### 1) *Nanocyperion*.

La présence d'*Ilysanthes attenuata* (Muhl.) Small. dans le *Cypere-tum micheliani* est probablement ancienne. Aurait-il éliminé *Ilysanthes gratioloïdes* (L.) Benth. mentionné vers 1850 en Maine-et-Loire ? Il semble que les deux espèces aient été confondues. La seconde n'a été indiquée en Anjou qu'en amont d'Angers et à Saumur (E. PRÉAUBERT, 1894, 1929, 1931). La première s'est probablement substituée au *Lindernia pyxidaria* All. qu'il ne nous a pas été possible de revoir depuis 1950 (dernière observation : cf. E. PRÉAUBERT, 1929 : entre Champtoceaux et Drain). Autre espèce en régression : *Marsilea quadrifoliata* L., commune dans la vallée de la Loire au siècle dernier (A. BOREAU, 1859) et dont il ne subsiste aujourd'hui qu'une seule localité connue (boire de Drain).

Deux espèces d'introduction récente : *Veronica peregrina* L., *V. angalloïdes* Guss. (cf. R. CORILLION, 1957 a, 1957 b) figurent désormais dans les listes d'espèces du *Nanocyperion* régional, où elles semblent en extension constante.

## 2) *Chenopodion*.

Plusieurs espèces d'introduction tiennent une place importante dans les associations de cette Alliance : *Chenopodium ambrosioides* L. (connu aux abords d'Angers au XIX<sup>e</sup> siècle : A. BOREAU, 1859 ; indiqué par E. PRÉAUBERT, seulement en 1927, en progrès depuis), *Chenopodium botrys* L. (apparu vers 1900, cf. E. PRÉAUBERT, 1905), *Amarantus bouchoni* Thell. (cf. P. JOVET, 1957). Ont été observées récemment, dans le *Corrigiolo-Chenopodietum*, les nouvelles introduites ci-après : *Mollugo verticillata* L. (R. CORILLION, 1958), *Ambrosia elatior* L. (R. CORILLION, 1964), *Cyperus esculentus* L. var. *aureus* (Ten.) Richter (R. CORILLION, 1970) : les deux dernières sont observables dans plusieurs localités de Saint-Florent-le-Vieil aux Ponts-de-Cé (R. CORILLION et J. GRELON, 1972).

## 3) *Bidention*.

L'évolution de la végétation des berges du lit mineur est dominée par l'installation de deux espèces devenues très communes dans l'ensemble du Val-de-Loire angevin et de ses dépendances : *Bidens frondosa* L., *Paspalum distichum* L. L'observation initiale de ces deux espèces en Anjou est due respectivement à M. DEBRAY (1942) et G. BIRET (1923). Depuis 1964, *Bidens vulgata* Greene s'étend en Anjou parmi les associés indigènes du *Polygono-Bidentetum*. Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment (*supra*, p. 169), c'est à ce niveau que la végétation primitive a subi les plus profondes modifications, en raison surtout de l'extension massive des prairies à *Paspalum distichum* L. (1).

\*\*

En considérant les espèces les plus caractéristiques du lit mineur, on peut constater, comme l'a fait R. VIROT (1953) pour les végétations analogues des rives de la Dordogne, que le spectre phytogéographique est dominé par un bloc : eurasiatiques-subcircumboréales-subtropicales-subcosmopolites. Dans le cas des espèces introduites précitées (12 espèces), il s'agit de nord-américaines (*Ilysanthes attenuata*, *Bidens frondosa*, *B. vulgata*, *Veronica peregrina*, *Ambrosia elatior*) mais plus encore d'espèces en provenance de régions tempérées chaudes ou tropicales (Amérique, Afrique) : *Paspalum distichum*, *Chenopodium ambrosioides*, *Amarantus bouchoni*, *Mollugo verticillata*, *Veronica anagalloïdes*, *Cyperus esculentus* var. *aureus*).

(1) Pour l'historique de l'introduction dans le Val de Loire des espèces citées, consulter aussi : J. NEHOU (1945), J. PRUDHOMME (1948, 1949, 1959), R. LEMESLE (1950), J. LOISEAU (1953), R. SALANON (1961), R. CORILLION (1965, 1967).

Tout se passe comme si l'influence des conditions loco-climatiques et édaphiques du lit mineur assurait à la fois, aux espèces méridionales (*sensu lato*), les possibilités de naturalisation et d'extension optimales. Dans quelques cas, elles reconstituent dans leurs biotopes ligériens, et parfois aux dépens de la flore indigène, des types de végétation qui ne sont pas sans analogie (*Paspaletum*) avec leurs homologues plus méridionaux (cf. *Paspalo-agrostidetum* Br.-Bl.).

## BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES H. DES, CLAUSTRES G., CORILLION R., DUPONT P., 1971. — Flore vasculaire armoricaine, 46 pl., 1226 p., Presses Universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc.
- ALLORGE P., 1922. — Les associations végétales du Vexin français. Thèse, Paris, 336 p. (*Rev. Gén. Bot.*, 33, 1921 et 34, 1922, *passim*).
- ALLORGE P. et GAUME R., 1931. — Esquisse phytogéographique de la Sologne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, session extraordinaire de Sologne (juillet 1925), 72, 5-59.
- BABONAUX Y., 1970. — Le lit de la Loire. Etude d'hydrodynamique fluviale, 252 p., 8 pl. hors texte. Comité des Travaux historiques et scientifiques (ministère E. N.), publications de la Section de Géographie.
- BARRIÈRE F., 1970. — Le régime de la Loire à Montjean étudié à partir de cent années d'observations quotidiennes (1866-1965). *Etudes ligériennes*, n° 5, 17-27.
- BASTARD T., 1809. — Essai sur la flore de Maine-et-Loire.
- BERTHOIS L., 1959. — Etude de l'influence de la végétation sur l'ensablement du lit de la Loire. *Norais*, 6, 19-33.
- BIRET G., 1923. — Notes sur deux plantes adventices nouvelles pour l'Anjou et l'Ouest. *Bull. Soc. Et. Sc. Angers*, 53<sup>e</sup> année, 47-48.
- BOREAU A., 1859. — Catalogue des Plantes Phanérogames de Maine-et-Loire.
- BOURNERIAS M., 1968. — Guide des groupements végétaux de la région parisienne. S. E. D. E. S., Paris, 25 fig. 290 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1952 (avec la collab. de N. ROUSSINE et R. NÈGRE). — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Publ. C. N. R. S. (Serv. Carte des group. végét.) et Direction de la Carte des group. végétaux d'Afr. du Nord, 16 pl., 297 p.
- BURRICHTER E., 1960. — Die Therophyten-Vegetation an nordrhein-westfälischen Talsperren im Trockenjahr, 1959. *Berichte Deutsch. Bot. Gesellschaft*, Bd 72, 24-37.
- CORILLION R., 1949. — *Eleocharis ovata* R. Br. dans le Bas-Maine armoricain au cours de l'année 1949. Localités nouvelles et phytosociologie. *Bull. Soc. May.-Sc.*, Laval, 109-115.
- CORILLION R., 1956. — Notes complémentives de floristique armoricaine. *Bull. Soc. Sc. Bret.*, XXXI, 81-92.
- CORILLION R., 1957 a. — Sur la présence et les végétations du *Veronica peregrina* L. (Scrophulariacées) dans le Val de Loire angevin. *Bull. Soc. Et. Sc. Angers*, 87<sup>e</sup> année, 53-54.
- CORILLION R., 1957 b. — Essai de synthèse phytogéographique de l'Anjou. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, Session extraordinaire en Anjou (juillet 1956), 104, 103-139.
- CORILLION R., 1958. — Sur la présence de *Mollugo verticillata* L. (Aizoacées) à l'état spontané dans le Val de Loire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 105, 51-52.



- CORILLION R., 1960. — Notes de floristique et de phytogéographie armoricaines. *Bull. Soc. Sc. Bret.*, XXXV, 113-135.
- CORILLION R., 1964. — *Ambrosia artemisiaefolia* L. (Composées), adventice en extension dans le Val de Loire. *Bull. Soc. May-Sc.*, Laval, 47-49.
- CORILLION R., 1965. — Une adventice nouvelle dans le Nord-Ouest de la France : *Bidens vulgata* Greene (Composées). *Bull. Soc. Sc. Bret.*, XL, 141-143.
- CORILLION R., 1965. — Sur la formation, l'extension et les conditions actuelles de végétation de la zone à *Paspalum distichum* L. de la vallée de la Loire. *Bull. Soc. d'Et. Sc. Anjou*, n. s., t. V, 79-84.
- CORILLION R., 1967. — Sur l'extension récente du *Bidens vulgata* Greene dans le Val de Loire. *Bull. Soc. May-Sc.*, fasc. I, 1967, 20-22.
- CORILLION R. et GRELON J., 1972. — *Cyperus esculentus* L. var. *aureus* (Ten.) Richter, Cypéracée nouvelle pour le Massif armoricain. *Bull. Soc. May-Sc.* (supra, p. 125).
- COUDERC J.-M., 1967. — Contribution à l'étude des rapports entre la végétation et les cours d'eau ligériens. *Bull. Ass. pour la création et le développement du Centre Et. Sup. ligériennes*, mars 1967, 54-65.
- DEBRAY M., 1942. — *Bidens frondosa* L. et *Paspalum longipilum* Nash. dans la vallée de la Loire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 89, p. 43.
- DESPLANTES G., 1958. — Additions et observations relatives à la flore de Bourgogne et régions limitrophes. *Le Monde des Pl.*, 53<sup>e</sup> année, n° 325, p. 7.
- DION R., 1934. — Le Val de Loire, Etude de géographie régionale. Thèse Lettres, Tours, 752 p.
- DION R., 1961. — Histoire des levées de la Loire, 20 pl., 25 fig., 312 p.
- GADECEAU E., 1909. — Etude sur le peuplement des sables à Nantes. *Rev. bretonne de Botanique*, déc. 1909.
- GALLOUEDEC L., 1910. — La Loire, étude de fleuve, 347 p.
- HAGÈNE Ph., 1937. — Contribution à l'étude de la flore des alluvions fluviales. Toulouse, 52 p., VI pl. h.-t.
- JOVET P., 1941. — La végétation anthropophile du Pays basque français. *Bull. Soc. Bot. Fr.* (Session extraord. dans le Pays basque et les Landes), 88, 254-269.
- JOVET P., 1949. — Végétation en 1944 du lac supérieur du bois de Boulogne, « Cahiers de la commission du bassin de la Seine », cahier II. Travaux de la rubrique biologie, 29-35.
- JOVET P., 1949. — Le Valois. Phytosociologie et phytogéographie. S. E. D. E. S., Paris, 389 p., 66 fig. et graphiques, 79 tabl., 28 cartes.
- JOVET P., 1957. — Notes et remarques floristiques et taxinomiques. *Bull. Soc. Bot. Fr.* Sess. extraord. en Anjou (juillet 1956), 104, 87-98.
- KEEN B. A., 1928. — The limited role of capillarity in supplying water to plants roots. *Proc. int. Congr. soil*, I, 504-511.
- LEMESLE R., 1950. — Contribution à l'étude des Phanérogames adventices du Poitou. *Le Monde des Pl.*, 45<sup>e</sup> année, n° 273, p. 82.
- LENOIR M., 1958. — Les ceintures de végétations vasculaires des étangs de la région de Paimpont (I.-et-V.). *Bull. Soc. Sc. Bret.*, XXXIII, 97-133.
- LOHMEYER W., 1950. — Das *Polygoneto-Brittingeri-Chenopodietum rubri* und das *Xanthio riparii-Chenopodietum rubri*, zwei flussbegleitende *Bidenton-*gesellschaften. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.* N. F. 2, Stolzenau/Weser, 12-19.
- LOHMEYER W., 1970. — Über des *Polygono-Chenopodietum* in Westdeutschland unter besonderer Berücksichtigung seiner Vorkommen am Rhein und im Mündungsgebiet der Ahr. *Schr.-Reihe Veg.-Kde, Dtsch.*, n° 5, 7-28.
- LOISEAU J., 1953. — Observations sur la flore du bassin de la Loire moyenne (environs de La Charité, Nièvre). *Le Monde des Pl.*, 48<sup>e</sup> année, n° 293-297, 5-7.
- MAIRE R., 1957. — Flore de l'Afrique du Nord, vol. IV. *Encyclopédie biologique*, P. Lechevalier édit., Paris.
- MARTONNE (E. DE), 1942. — La France physique, 1<sup>re</sup> partie, in *Géographie universelle* de P. VIDAL DE LA BLACHE et L. GALLOIS, t. VI, p. 371 et suiv.
- MOOR M., 1936. — Zur Soziologie der *Isoëtetalia*. *Beitr. zur geobotan. Land. der Schweiz*, Heft. 20, VII pl., 11 fig., 148 p.
- MOOR M., 1958. — Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. *Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen*, 34, 221-360, Zürich.
- NEHOU J., 1945. — Les Plantes adventices du Val de Loire. *Bull. Soc. Sc. Bret.*, XX, 81-99.
- NEHOU J., 1948. — Quelques Phanérogames adventices nouvelles dans la région nantaise. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 5-6 (1948), 193-195.
- NEHOU J., 1950. — Le peuplement végétal des sables extraits de la Loire dans la région nantaise et son évolution. *Bull. Soc. Sc. Bret.*, XXV, 113-129.
- POLI E. et TUXEN J., 1960. — Über *Bidentetalia* -Gesellschaften Europas. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.* N. F. 8, Stolzenau/Weser, 136-144.
- PREAUBERT E. — Résultats d'herborisation et relevés d'herborisation en Anjou. *Bull. Soc. Et.Sc. Angers* : 1893, p. 1-17 ; 1905, p. 1-9 ; 1925, p. 79-92 ; 1927, p. 37-59 ; 1929, p. 1-xvii ; 1931, p. 47-68.
- PRUDHOMME J., 1948. — Adventices et plantes intéressantes du département du Cher. *Le Monde des Pl.*, 43<sup>e</sup> année, n° 252, p. 18.
- PRUDHOMME J., 1949. — Plantes du Cher (II). *Le Monde des Pl.*, 44<sup>e</sup> année, n° 256, p. 12.
- PRUDHOMME J., 1959. — Les migrations végétales dans le Val de Loire. *Le Monde des Pl.*, 54<sup>e</sup> année, n° 327, 2-4.
- RALLET L., 1935. — Etude phytogéographique de la Brenne. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la Fr.*, 5<sup>e</sup> série, V, 1-280, 11 pl. h.-t.
- RIVAS GODAY S., 1969-1970. — Revisión de las comunidades hispanas de la clase *Isoeto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx., 1943. *An. Inst. Botanico A. J. Cavanilles*, XXVII, 226-276.
- SALANON R., 1961. — Contribution à l'étude de la flore du bassin de Montbrison. *Le Monde des Pl.*, 55<sup>e</sup> année, n° 333, p. 5.
- TALLON G., 1958. — La flore des rizières de la région d'Arles et ses répercussions sur la culture du riz. *Vegetatio*, vol. VIII, fasc. I, 20-42.
- TUXEN R., 1950. — Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.* N. F. 2 (Stolzenau/Weser), 94-175.
- TUXEN R., 1958. — Die pflanzenwelt Spaniens. II. Teil. Eurosibirische Phanérogamen-gesellschaften Spaniens, *Ver. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich* 32. Heft, 328 p.
- VIROT R., 1953. — Introduction à l'étude de la végétation du Périgord méridional (Bas Périgord), I. *Cahiers des Naturalistes*, N. S. VIII, fasc. 9-10, 103-112.
- WOLLNY E., 1884 et 1885. — Untersuchungen über die Kapillare Leitung des Wassers in Boden. *Forsch. Geb. Agr. phys.*, 7, 1884, 269-308 et 8, 1885, 206-220.

Travaux du Laboratoire de Biologie végétale  
et de Phytogéographie (I.R.F.A. et C.N.R.S.), Angers.

Manuscrit remis le 31 mars 1972.