

Approche de la structure du peuplement ichthyologique de six bras morts de la Garonne

A. Belaud¹
D. Bengen¹
P. Lim¹

Mots clés : Garonne, bras morts, peuplement piscicole, Echantillonnage Ponctuel d'Abondance, facteurs abiotiques.

Ce travail visait une exploration des populations piscicoles installées dans six bras morts de la Garonne entre Toulouse et la confluence de la Gimone. L'adaptation de la méthode d'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (E.P.A.) par pêche électrique d'une part, et l'utilisation de filets monofilament de fond et de surface, d'autre part, ont permis d'établir les indices écologiques et les associations d'espèces. Les profils de distribution des espèces ont été mis en relation avec les caractéristiques de milieu relevées en parallèle. Les résultats font apparaître un peuplement piscicole diversifié et différent selon les bras morts et ce d'autant plus qu'il existe une communication importante à l'aval avec le fleuve. La répartition spatiale des espèces principales présente deux groupements différents. Dans les bras morts, les zones profondes sur substrat de graviers favorisent les gardons, brèmes, alettes, rotengles et black-bass. Les bordures à faible pente, peu profondes et colonisées par la végétation aquatique accueillent les espèces benthophages et d'autres carnassiers (perches et perche-soleil).

Fish populations of six ancient arms of the Garonne river

Keywords : Garonne, ancient arms, fish populations, electro-fishing of spot samples, abiotic factors.

This study prospects the research on fish populations in the ancient arms of the Garonne river between Toulouse and the confluence of the Gimone - six sites were surveyed. Investigating fish populations by electro-fishing of spot samples and the use of gillnets, made it possible to establish the ecological indices and species associations. Species distribution profiles had been associated with the descriptive environmental variables. The results reflect the diversity of fish populations and differences according to the considered side-arms of the Garonne river. Ancient arms which have an important exchange in their downstream part with the river are the richest and most varied. Spatial distribution of the main species presents two different groups. In the ancient arms of the Garonne river, the deep zones on a gravel substrate, are favourable for the roach, bream, bleak, rudd and black-bass. The shorelines are gently sloping shallow and colonised by aquatic vegetation which is an attractive habitat for bottom-feeders and other carnivores (perch and sunfish).

1. Introduction

Toute rivière exerce une action d'érosion qui élargit la plaine d'inondation. Dans ce lit, selon la pente, se forment parfois des méandres qui progressent vers l'aval et occupent successivement toute la plaine alluviale (Décamps & Naiman 1989). Au moment de la rupture de l'espace entre deux méandres, il peut

subsister pendant plusieurs dizaines d'années des « bras morts » en communication plus ou moins importante et fréquente avec le fleuve. A partir de l'instant de leur création, les bras morts sont soumis à un « vieillissement » caractérisé par la diminution progressive de ses communications avec le fleuve allant jusqu'à l'isolement total.

La Garonne en aval de Toulouse et jusqu'à la confluence de la Gimone présente un lit instable, aux méandres très mobiles, ce qui a facilité la création

1. Laboratoire d'Ichtyologie Appliquée, E.N.S.A. Toulouse, 145, Avenue de Muret, 31076 Toulouse Cédex, France.

de nombreux bras morts dans une vallée qui s'élargit de 1 à 4 km (Fortuné 1988). Sur un tronçon de 43 km, une trentaine de bras morts sont encore en contact transitoire ou permanent avec le fleuve. Cette portion est peu aménagée, et a bénéficié d'une relative conservation des milieux riverains, favorisant l'équilibre des écosystèmes. La principale agression subie par ce tronçon de la Garonne est l'abaissement du lit atteignant parfois 1,5 mètre, consécutif à l'extraction de matériaux dont le renouvellement par l'amont est interrompu par les barrages (Beaudelin 1987). Cet abaissement rapide du lit a accéléré l'évolution des bras morts et limite habituellement à une dizaine ceux qui restent en eau toute l'année.

La création de nouveaux bras morts est inhibée d'une part par l'encaissement accéléré du lit (extractions de graviers) et, d'autre part, par les conditions de faibles débits et d'absence de crues qui marquent les dernières années.

Alors qu'il a été montré que les bras morts du Haut-Rhône sont des milieux-refuge pour la flore et la faune aquatiques et des zones de forte productivité qui justifient des mesures de protection (Jugot & Roux 1982), aucune étude n'avait encore été effectuée sur la Garonne.

Le but de ce premier travail était de connaître les populations piscicoles qui s'installent dans des bras morts d'âge biologique et de typologie différents, pour définir les grandes lignes du rôle de ces écosystèmes dans le maintien des peuplements piscicoles de la Garonne. Cette recherche a nécessité un choix approprié des sites à étudier et la mise en œuvre d'une méthodologie d'échantillonnage adaptée. Ce travail revêt aussi un intérêt appliqué dans la mesure où il faudra définir des actions de protection et d'entretien de ces milieux qui tendent à disparaître ou juger de l'opportunité de rajeunir artificiellement d'anciens bras morts comblés.

2. Matériel et méthodes

2.1. Bras morts étudiés

Six bras morts ont été étudiés après une prospection complète de 43 km de fleuve entre Toulouse et la confluence de la Gimone.

Le choix s'est porté sur les bras morts restant en eau toute l'année en condition de précipitations

moyennes et, qui présentent des différences typologiques (dimensions, alimentation du bras mort par l'amont, importance de la communication aval avec le fleuve, recréusement artificiel). Les sites retenus sont représentés dans la figure 1. Ils sont désignés par le lieu-dit et l'agglomération la plus proche.

Pour le premier secteur, situé en Haute-Garonne, les trois sites d'étude sélectionnés sont :

- Ramier de Bigorre (Seilh), désigné par l'abréviation « RB »,
- Port-Vieux (St. Caprais) (« PV ») et
- Grenade-Fontaine (Grenade) (« GF »).

Pour le second secteur, situé en Tarn-et-Garonne, trois bras morts ont été retenus :

- Bourret-Philadelphie (Bourret) (« BP »),
- Bourret-Espinassie (Bourret) (« BE ») et
- Gaule-Escalatens (Cordes-Tolosannes) (« GE »).

Quelques caractéristiques principales de ces six bras morts sont indiquées dans le Tableau 1.

2.2. Techniques d'échantillonnage

Deux campagnes d'échantillonnages ont été réalisées en périodes de basses eaux du 12 au 16 novembre 1987 et du 20 au 25 avril 1988. Les débits moyens de la Garonne étaient de 74 m³/s à la première campagne et de 172 m³/s à la seconde. Deux approches complémentaires ont été retenues : la pêche électrique et la pêche aux filets.

Les pêches électriques ont été réalisées à l'aide d'un générateur de courant continu « Electro Pullmann » sous 300 à 400 volts. Le courant délivré varie entre 3 et 4 ampères, pour une eau de conductivité électrique de l'ordre de 250 μ S.cm⁻¹. Ces pêches ont été pratiquées dans chacun des six bras morts selon le protocole de l'échantillonnage Ponctuel d'Abondance (Nelva et al. 1979). La méthode consiste à sonder par pêche électrique des points répartis de manière aléatoire dans chaque bras mort. Le nombre de points sondés, proportionnel à la superficie, a varié entre 40 et 75 selon les bras morts, soit un point pour 120 à 300 m². En arrivant par bateau vers le point de débarquement, l'opérateur effectue un mouvement de l'anode d'abord latéral puis vertical. Les poissons immobilisés sont immédiatement capturés pour procéder à l'identification et aux mensurations. Quelques poissons ont été sacrifiés et conservés pour examens en laboratoire. Le reste de l'échantillon a été libéré sur place. Pour

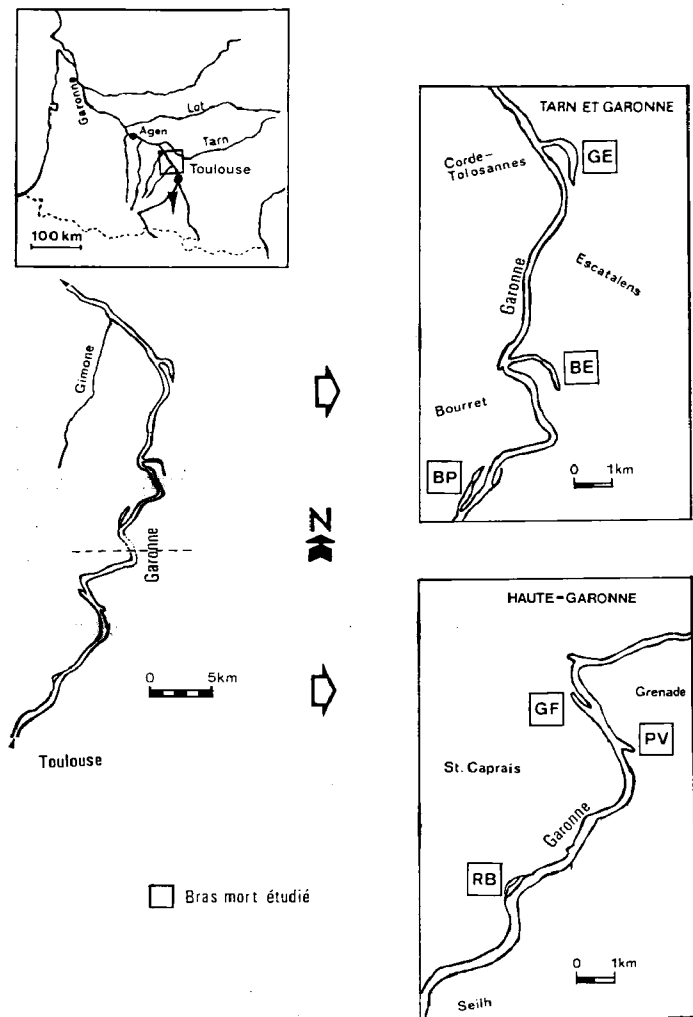


Fig. 1. Situation géographique des bras morts étudiés.

Tableau I. Résumé des caractéristiques principales de chaque bras mort étudié.

(1) par rapport à la position de référence du pont de Bordeaux
 (2) établie pour un débit de 170 m³/s.

Caractéristiques	HAUTE-GARONNE			TARN ET GARONNE		
	RB	PV	GF	BP	BE	GE
Point kilométrique (1)	693	697	698	726	731	738
Naturel	non	non	oui	oui	oui	oui
Recreusé artificiellement	oui	oui	non	non	non	non
Longueur (m)	725	364	437	1150	960	1200
Largeur moyenne (m)	9,2	15	32	24	35	12
Profondeur moyenne (m) (2)	1,2	1,7	1,5	1,8	2,2	0,4
Superficie (m ²)	3750	5000	12500	24600	22500	13800
Communication avec le fleuve						
amont	oui	non	non	non	non	non
aval	oui	oui	oui	non	oui	oui
Couverture ripisylve et abris ligneux	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Reste en eau en condition de sécheresse 1989 et 1990	oui	oui	oui	non	réduit	non

chaque point, il a été procédé à des mesures de distance à la rive, profondeur, et à des observations portant sur le substrat, la végétation aquatique, la ripisylve et les abris divers.

Les filets monofilament utilisés mesurent 10 mètres de long et 2 mètres de hauteur, avec des mailles de 10, 20, 30 ou 50 mm. Ces filets ont été laissés en action pendant 30 minutes, soit en surface soit au fond et en divers endroits de chaque bras mort.

Les filets et les pêches électriques ont été mis en action en phases diurnes. La turbidité de l'eau correspondait à des immersions de disque de Secchi à environ 20 cm.

2.3. Indices écologiques

La constance de l'espèce (C) est le pourcentage de prélèvements dans lesquels l'espèce est présente. Cet indice qui se calcule sur l'ensemble des prélèvements réalisés, a été décrit par trois classes : (1) espèces constantes ($C > 50\%$) ; (2) espèces accessoires ($25\% \leq C \leq 50\%$) ; (3) espèces accidentelles ($C < 25\%$).

La richesse spécifique (Rs), exprimée en nombre d'espèces présentes, a été subdivisée par groupe d'espèces selon leur régime alimentaire : poissons omnivores, benthophages et carnassiers.

La diversité est une quantité moyenne d'information apportée par l'attribution d'un individu à une espèce. Cette diversité a été appréciée par l'indice de Shannon (I_{Sh}) (Daget 1976). L'équitabilité (E) est le rapport entre l'indice de diversité réel (I_{Sh}) et la diversité maximale théorique ($I_{Sh, max.}$) du peuplement qu'on obtiendrait si toutes les espèces étaient représentées par un effectif identique (Alatalo 1981, Ramade 1981).

2.4. Analyses statistiques

La comparaison des six bras morts étudiés sur la base des abondances par groupe du régime alimentaire a été effectuée par la classification non-hiérarchique (Karson 1982).

Pour évaluer le degré d'association entre deux espèces de poissons, le coefficient probabilité de Krylov (Legendre & Legendre 1979), utilisant la probabilité associée au chi-deux (X^2), a été retenu. Celui-ci est positif si ces espèces ont des exigences

semblables vis-à-vis de l'habitat et (ou) s'il y a symbiose ou relation de prédation. En revanche, cet indice est négatif si ces espèces préfèrent des habitats différents.

Pour rechercher des relations éventuelles entre le peuplement et les caractéristiques de milieu a priori déterminantes selon Keast 1978, Nelva 1985 et Copp 1987, ces caractéristiques ont été regroupées en modalités adaptées à la gamme rencontrée dans les six bras morts étudiés :

- I. Situation du point d'échantillonnage (3 modalités) :
 1. pleine eau ;
 2. rive à pente faible ;
 3. rive à pente moyenne/forte.
- II. Profondeur de l'eau (4 modalités) :
 4. inférieure à 0,5 m ;
 5. comprise entre 0,5 et 1 m ;
 6. 1 à 1,5 m ;
 7. supérieure à 1,5 m.
- III. Nature du substrat (3 modalités) :
 8. limon-vase ;
 9. graviers-galets ;
 10. vase-graviers.
- IV. Abris (3 modalités) :
 11. absence ;
 12. abris ligneux (branches, racines) présents ;
 13. abris ligneux dominants.
- V. Végétation aquatique (3 modalités) :
 14. absence ;
 15. moyenne ;
 16. abondante.
- VI. Couvert ripisylve (2 modalités) :
 17. absence ;
 18. présence.

Si dans chaque modalité et pour chaque espèce, on comptabilise les présence-absence correspondant à tous les E.P.A., on obtient alors un tableau de contingence espèce \times modalité. Ce tableau est formé de 10 lignes correspondant à l'ensemble des principales espèces de poissons et de 18 colonnes représentant les modalités définies pour les six variables de milieu. A ces dernières, nous ajoutons comme colonnes supplémentaires les six bras morts. Une analyse factorielle des correspondances de ce tableau décrit, d'une part, des groupements d'espèces entre eux et, d'autre part, la proximité de ces groupements avec les modalités de variables de milieu et les bras morts étudiés.

3. Résultats

3.1. Composition du peuplement

Dans l'ensemble des secteurs étudiés et toutes techniques de pêche confondues, l'échantillonnage piscicole des bras morts a fait apparaître 22 espèces (Tableau II). Les résultats de pêche obtenus par les E.P.A. d'une part et par les filets, d'autre part, sont présentés dans le Tableau III. Pour l'ensemble des pêches, six espèces observées à l'E.P.A. ne sont pas capturées dans les filets. Il s'agit de la Soiffe (*Chondrostoma toxostoma*), la Bouvière (*Rhodeus sericeus amarus*), la Perche-soleil (*Lepomis gibbosus*), la Grémille (*Gymnocephalus cernua*), l'Anguille (*Anguilla anguilla*) et la Gambusie (*Gambusia affinis*). A l'inverse, aucune espèce observée aux filets n'échappe en général à l'échantillonnage par E.P.A. La majorité des espèces recensées sont des poissons au stade juvénile pour les E.P.A. Les filets permettent d'observer une plus forte proportion de poissons adultes.

Pour les trois bras morts en Haute-Garonne, le peuplement est dominé par les omnivores (gardon, brème, ablette, bouvière, rotengle). Les benthophages représentent environ 10 % dans les bras morts RB et PV et 20 % environ dans le bras mort GF, où les poissons-chats sont particulièrement abondants. Les carnassiers sont plus variés et abondants dans les bras morts RB et GF que dans le bras mort PV.

En Tarn-et-Garonne, le bras mort BP est dominé à 77 % par les poissons-chats et semble constituer un cas particulier. Les bras morts BE et GE s'apparentent aux bras morts de la Haute-Garonne, avec la dominance des omnivores (gardon, brème, bouvière, vandoise), représentant environ la moitié du peuplement. Les benthophages constituent 34 % et 29 %, respectivement dans les bras morts BE et GE. Les carnassiers sont peu abondants (14 % et 5 %, respectivement dans BE et GE).

3.2. Indices écologiques

La constance de l'espèce échantillonnée dans les bras morts est présentée dans le Tableau III.

La figure 2 présente les valeurs de richesse spécifique obtenues pour chaque bras mort, en distinguant les groupes selon leur régime alimentaire. Les résultats concernant la diversité et l'équitabilité apparaissent dans le graphique de la figure 3.

Tableau II. — Liste des espèces de poissons pêchées dans les bras morts de la Garonne et groupe trophique correspondant.

Famille	Espèces	Nom	Code	Groupe trophique
CYPRINIDAE	<i>Rutilus rutilus</i> (L.,1758)	Gardon	GAR	Omnivore
	<i>Abramis brama</i> (L.,1758)	Brème	BRE	Omnivore
	<i>Alburnus alburnus</i> (L.,1758)	Ablette	ABL	Omnivore
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.,1758)	Rotengle	ROT	Omnivore
	<i>Leuciscus cephalus</i> (L.,1758)	Chevaine	CHE	Omnivore
	<i>Rhodeus sericeus amarus</i> (Bloch,1783)	Bouvière	BOU	Omnivore
	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.,1758)	Vandoise	VAN	Omnivore
	<i>Chondrostoma toxostoma</i> (Vallot,1836)	Soiffe	TOX	Omnivore
	<i>Gobio gobio</i> (L.,1758)	Goujon	GOU	Benthophage
	<i>Barbus barbus</i> (L.,1758)	Barbeau	BAF	Benthophage
	<i>Carassius carassius</i> (L.,1758)	Carassin	CAS	Benthophage
	<i>Cyprinus carpio</i> L.,1758	Carpe commune	CCO	Benthophage
<i>Tinca tinca</i> (L.,1758)	Tanche	TAN	Benthophage	
POECILIIDAE	<i>Gambusia affinis</i> (L.,1758)	Gambusie	GAM	Omnivore
ICTALURIDAE	<i>Ictalurus melas</i> (Rafinesque,1820)	Poisson-chat	PCH	Benthophage
ANGUILLIDAE	<i>Anguilla anguilla</i> (L.,1758)	Anguille	ANG	Benthophage
PERCIDAE	<i>Perca fluviatilis</i> L.,1758	Perche	PER	Carnassier
	<i>Stizostedion lucioperca</i> (L.,1758)	Sandre	SAN	Carnassier
	<i>Gymnocephalus cernua</i> (L.,1758)	Grémille	GRE	Carnassier
CENTRARCHIDAE	<i>Micropterus salmoides</i> (L.,1758)	Black-bass	BBG	Carnassier
	<i>Lepomis gibbosus</i> (L.,1758)	Perche-soleil	PES	Carnassier
ESOCIDAE	<i>Esox lucius</i> L.,1758	Brochet	BRO	Carnassier

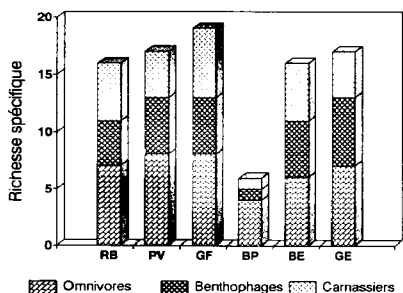


Fig. 2. Variations de la richesse spécifique (Rs) des six bras morts étudiés.

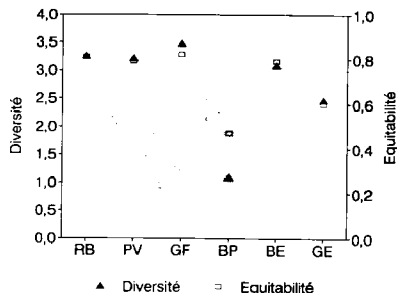
Fig. 3. Indices de diversité (I_{sp}) et d'équitabilité (E) des six bras morts étudiés.

Tableau III. Constance (%), effectif et fréquence (%) des poissons capturés par E.P.A. et filets dans les bras morts étudiés. (N) Nombre de fois où l'espèce est présente sur les 11 pêches effectuées ; (C) Constance ; (a) Effectif ; (b) Fréquence.

	(N)	(C)		E.P.A.										Filets																	
				RH		PV		GF		BP		BE		GE		Total des captures		RH		PV		GF		BP		BE		GE		Total des captures	
		(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)		
GAR	8	72,7	212	25,7	238	19,0	161	15,4	5	4,8	42	9,4	332	43,7	0,90	98	41,3	112	24,1	111	20,4	5	15,6	67	36,8	303	33,3				
BRE	9	81,8	124	15,0	81	6,5	100	9,6	2	1,9	17	3,8	39	5,1	36,3	51	21,5	96	20,7	53	14,1	3	9,4	30	16,5	233	25,7				
ABL	4	36,4	162	19,6	162	13,0	22	2,1			2	0,4	3	0,4	35,1	66	28,7	227	48,9	30	8,0	24	75,0	62	83,8	30	16,5				
ROT	4	36,4	50	6,1	138	11,0	52	5,0							240	3	1,3	24	5,2	35	9,3										
BOU	4	36,4	7	0,8	25	2,0	39	3,7							74																
BOU	7	63,6	19	2,3	309	24,7	44	4,2			118	26,5	32	4,2	522																
VAN	3	27,3	25	3,0	78	6,2	4	0,4			25	5,6	3	0,4	135	12	5,1	3	0,7												
LOX	1	9,1					4	0,4							4																
GGU	3	27,3	7	0,8							21	4,7	26	3,4	54	2	0,8														
BAI	2	18,2	25	3,0			8	0,8							33																
CAS	5	45,5			13	1,0	44	4,2			4	0,9	6	0,8	67			51	13,5					3	1,7	54	5,9				
CCO	5	45,5			9	0,7	4	0,4							16			2	0,5					6	3,3	8	0,9				
JAN	5	45,5			9	0,7	22	2,1			6	1,4	26	3,4	70										9	4,9	9	1,0			
GGAM	3	27,3			13	1,0			14	13,3	27	6,1	13	1,7	67																
PCH	11	100	50	6,1	90	7,2	231	22,1	81	77,1	108	24,3	222	29,2	782			2	0,4	81	21,5			63	34,6	146	16,0				
PER	3	27,3			3	0,2					13	2,9	6	0,8	22																
PIR	5	45,5	44	5,3	40	3,2	26	2,5			10	2,3	10	1,3	130	1	0,4			2	0,5			3	1,7	6	0,6				
SAN	3	27,3	19	2,3	6	0,5	44	4,2						69										12	16,2	12	1,2				
GRE	1	9,1					8	0,8						4																	
BRE	5	45,5	31	3,8	19	1,5	78	7,5			2	0,4	6	0,8	130	1	0,4			12	3,2										
PES	7	63,6	31	3,8	15	1,2	148	14,2	3	2,9	44	9,9	26	3,4	267																
BRO	3	27,3	12	1,5	4	0,4					6	1,4	3	0,4	25	1	0,4														
Total	11	825	1248	1043	105	445	759				237	464	377	32	74	182															
T omnivores		599	1044	426	21	231	425				232	462	229	32	62	98															
T herbivores		89	124	89	81	152	269				2	2	134	0	81																
T carnivores		137	80	88	3	62	65				3	0	14	0	12	3															

L'abondance absolue des poissons de chaque groupe trophique est indiquée, pour chaque bras mort, dans le Tableau III.

3.3. Groupements d'espèces et de bras morts

Le classement des abondances selon le groupement non-hiérarchique, rassemble les bras morts suivants :

- Groupe 1 : bras morts RB, PV et GF ;
- Groupe 2 : bras morts BE et GE ;
- Groupe 3 : bras mort BP.

Les abondances de poissons dans les bras morts du groupe 1 sont supérieures à celles du groupe 2 ou du groupe 3.

Pour aborder l'étude des groupements spécifiques, les contraintes d'analyse ont imposé l'élimination des espèces trop peu représentées. Dix espèces ont été retenues après l'élimination de celles où l'effectif contrôlé par E.P.A. était inférieur à 10 % de l'effectif de l'espèce la plus représentée (le gardon). Il s'agit des gardon (GAR), brème (BRE), alette (ABL), rotengle (ROT), bouvière (BOU), vandoise (VAN), poisson-chat (PCH), perche (PER), perche-soleil (PES) et black-bass (BBG).

Les résultats (Tableau IV) font apparaître deux groupements d'espèces très associés : d'une part l'ensemble des gardon, brème, alette, rotengle et black-bass, et d'autre part, l'ensemble des bouvière, vandoise, poisson-chat, perche et perche-soleil.

Dans la recherche de relation entre le peuplement et les variables de milieu, la majeure partie des informations est expliquée par les deux premiers facteurs. Le plan factoriel F1 × F2 des variables et des individus (62,4 % d'inertie expliquée, fig. 4), permet de distinguer 2 groupements :

L'ensemble d'espèces (gardon, brème, alette, rotengle et black-bass), constituant un groupe A, se place au voisinage des variables de milieu :

- pleine eau (1) ou rive à pente moyenne ou forte (3) ;
- profondeur supérieure à 1 m (6, 7) ;
- substrat à prédominance de graviers/galets (9) ou vase-graviers (10) ;
- présence d'abris ligneux (12) ;
- absence de végétation aquatique (14) ;
- absence ou présence de couvert ripisylve (17, 18).

Tableau IV. Test du chi-deux des associations entre espèces de poissons.
Le degré de signification est indiqué par le nombre d'astérisques.

	GAR	BRE	ABL	ROT	BBG	BOU	VAN	PCH	PER
BRE	****								
ABL	****	****							
ROT	***	***	****						
BBG	**	**	*	*					
BOU	ns	ns	ns	ns	ns				
VAN	ns	ns	ns	ns	ns	**			
PCH	ns	ns	ns	ns	ns	*	*		
PER	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	*	
PES	ns	ns	ns	ns	ns	***	**	**	**

**** = 0,001 (10,83)
 *** = 0,01 (6,64)
 ** = 0,02 (5,41)
 * = 0,05 (3,84)
 ns = non-significatif

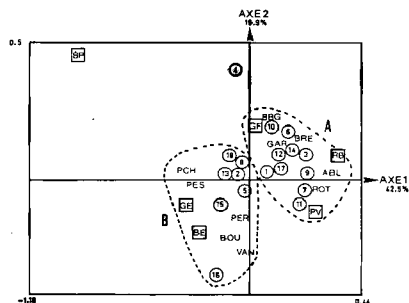


Fig. 4. Analyse factorielle des correspondances. Projection simultanée des espèces de poissons et des variables de milieu. Les six bras morts projetés en éléments supplémentaires sont encadrés.

On retrouve essentiellement ces caractéristiques dans les bras morts RB, GF et PV, très proches dans la classification non-hiérarchique.

L'ensemble d'espèces (bouvière, vandoise, poisson-chat, perche et perche-soleil) constituant un groupe B, préfère les modalités de variables du milieu suivantes :

- rive à pente faible (2) ;
- profondeur comprise entre 0,5 et 1 m (5) ;
- substrat à prédominance de limon-vase (8) ;
- abris ligneux dominants (13) ;
- présence de végétation aquatique (15, 16).

Les bras morts BE et GE correspondent à ces caractéristiques. Le bras mort BP ne se rapproche d'aucun des deux groupements ci-dessus.

4. Discussion et conclusion

Parmi les deux méthodes d'échantillonnage du peuplement piscicole mises en œuvre, l'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (E.P.A.) par pêche électrique paraît, à temps de pêche donné, plus favorable que la pêche aux filets ; bien qu'il présente l'inconvénient d'un faible rendement en eau profonde. Ce sont à la fois le nombre d'espèces (richesse spécifique) et le nombre de poissons capturés qui sont plus élevés. De plus la pêche aux filets reste sélective pour les poissons de petite taille puisque six espèces sont manquantes (Tableau III) alors qu'elles étaient présentes dans l'Echantillonnage par E.P.A. Ces résultats indiquent que, dans les conditions hydrologiques où se sont déroulées les expériences, les sondages par E.P.A. auraient été suffisants pour connaître la richesse spécifique des poissons dans les bras morts de la Garonne, et donc que la méthodologie développée par Nelva et al (1979) pour le

Rhône était directement applicable pour la Garonne. Cependant, pour évaluer l'abondance relative des espèces, les pêches aux filets et les pêches par E.P.A. donnent des résultats parfois différents. D'une manière générale, les filets sont plus performants pour les omnivores et les carnassiers de grande taille (adultes) et les E.P.A. plus performants pour capturer les benthophages (dans les conditions de profondeur correspondant aux basses eaux), les omnivores et les carnassiers de petite taille (alevins-juvéniles). Dans cette optique, les deux méthodes doivent donc être conservées et mises en œuvre en parallèle. La complémentarité des méthodes serait aussi précieuse dans des études sur les mouvements des poissons entre le fleuve et les bras morts, notamment en période de reproduction. Enfin, en cas de moyennes et fortes eaux, l'efficacité des filets dépasserait celle des sondages par pêche électrique.

L'ensemble des pêches des bras morts nous a permis de recenser jusqu'à présent 22 espèces de poissons (Tableau II). Cette liste correspond, à 2 espèces près, à celle d'un recensement des poissons de la Garonne, réalisé par la Délégation Régionale de l'Architecture et de l'Environnement (Anonyme 1985). Aussi, le peuplement des bras morts reflète dans ses grandes lignes la population piscicole de la Garonne (Muschsin 1984, Lim et al. 1989). Les exceptions doivent être discutées pour déceler d'éventuelles spécificités du milieu constitué par les bras morts, par rapport au fleuve. Deux espèces, signalées dans le recensement des poissons de la Garonne, ne sont pas observées dans la présente étude : l'Alose (*Alosa alosa*) et la Loche franche (*Nemacheilus barbatulus*). Il est clair que les grands migrateurs ne fréquentent pas les milieux lenticques. Le caractère rhéophile de la loche franche peut aussi être invoqué pour expliquer son absence dans les bras morts. La forte similitude entre les populations du fleuve et celles des bras morts a aussi été observée sur le Haut-Rhône (Nelva et al. 1981). Dans ce dernier cas, le nombre d'espèces recensées atteint 32. Par rapport au peuplement du Haut-Rhône, en Garonne, il n'a jamais été signalé de Hotu (*Chondrostoma nasus*), de Lotte (*Lota lota*), de Blageon (*Telestes souffia agassizi*), de Spirin (*Alburnoides bipunctatus*) et de Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*). En revanche, le carassin (*Carassius carassius*), la Gambusie (*Gambusia affinis*) et le Black-bass (*Micropterus salmoides*), présents en Garonne, ne figurent pas dans les inventaires du Haut-Rhône.

Au total, il existe cinq espèces constantes ($C > 50\%$) fréquentant les bras morts mais dont les effectifs sont différents (Tableau III). Elles appartiennent aux trois groupes trophiques: gardon, brème, bouvière (omnivores) ; poisson-chat (benthophages) et perche-soleil (carnassiers). La présence de huit espèces accessoires appartenant à la famille des Cyprinidés, montre bien la qualité cyprinicole des bras morts de la Garonne.

Parmi les cinq espèces constantes, le gardon, la brème et le poisson-chat sont les trois espèces les mieux représentées dans les bras morts de la Garonne, ce qui traduit leurs fortes potentialités adaptatives vis-à-vis d'un milieu lentique soumis aux fluctuations de niveau du fleuve. La bouvière étant l'espèce la plus abondante dans les bras morts PV et BE, semble caractéristique des bras morts de la Garonne et constituer, par son régime phytoplanctonophage, un maillon intéressant.

Les indices de diversité de bras morts RB, PV, GF et BE dont leurs valeurs oscillent entre 3,09 et 3,48 bits sont relativement élevés, ce qui indique l'absence de dominance importante d'une ou de quelques espèces. Dans ces bras morts, l'équitabilité est aussi supérieure ou égale à 0,78, ce qui traduit un peuplement équilibré (Daget 1976). Les bras morts BP et GE présentent des indices de diversité et d'équitabilité plus faibles que les précédents et possèdent donc un peuplement piscicole moins équilibré.

L'abondance absolue de poissons varie selon les bras morts (Tableau III). Celle-ci apparaît plus forte dans les bras morts RB, GF et PV (groupe 1) que dans les bras morts BE et GE (groupe 2) et BP (groupe 3). Le facteur le plus remarquable qui permet d'expliquer ces variations est le type de communication avec la Garonne. Celui-ci est permanent et très large dans les trois premiers bras morts (groupe 1), qui présentent les abondances les plus élevées. Les bras morts BE et GE (groupe 2) ayant une communication étroite avec la Garonne, présentent des abondances de poissons inférieures. L'abondance la plus faible, qui a été trouvée dans le bras mort BP (groupe 3), pourrait être en rapport avec son absence de communication permanente avec le fleuve.

L'existence de communication permanente avec le cours principal permet une migration latérale entre le fleuve et les bras morts, zones refuges aux hautes eaux (Daget in Welcomme 1979). C'est précisément

l'existence du système communicant cours principaux mort qui assure le maintien d'un peuplement important et diversifié.

Du point de vue spatial, les associations entre les dix espèces principales ont montré deux groupements différents. Elles sont très significatives entre les espèces du groupe A (gardon, brème, ablette, rotengle, black-bass) et les espèces du groupe B (bouvière, vandoise, poisson-chat, perche, perche-soleil). On remarque que le groupe A contient des espèces planctonophages et phyto-lithophiles, à l'exception du black-bass considéré comme lithophile (Spillman 1961, Philippart & Vranken 1983), tandis que le groupe B réunit des espèces de comportements trophiques et reproductifs différents du groupe A et aussi différents entre espèces de ce groupe. Les compétitions interspécifiques sont donc à analyser au sein du groupe A, en recherchant les associations avec les biotopes. Le premier groupe représenté par les gardon, brème, ablette, rotengle (omnivores) et black-bass (carnassier), se trouve sur les zones assez profondes en bordure des bancs de gravier/galets ou de vase-graviers et sur la proximité de zones d'abris. Ce profil est systématiquement observé tant dans les bras morts RB et PV que dans les bras morts GF. Inversement, on peut noter que le second groupe constitué par les bouvière, vandoise (omnivores), poisson-chat (benthophage), perche et perche-soleil (carnassiers) apprécie les rives à pente faible où se trouvent les zones peu profondes, les substrats à granulométrie limon-vase, la présence des modalités « abris ligneux dominants » d'une part et « végétation aquatique » d'autre part. Ces préférences écologiques sont notamment satisfaites dans les bras morts BE et GE.

Ces premiers résultats indiquent qu'il s'établit dans chacun des six bras morts, un peuplement piscicole particulier, dépendant des caractéristiques morphodynamiques. Des investigations complémentaires demeurent nécessaires pour en rechercher le déterminisme.

Les trois bras morts en Haute-Garonne (RB, PV et GF) présentent à la fois les plus fortes abondances et la plus forte diversité spécifique. Ils sont donc propices à des études plus approfondies, d'autant plus qu'ils sont restés en eau en conditions de sécheresses estivales en 1989 et 1990. Ils restent aussi représentatifs des différents types de bras morts rencontrés dans la vallée de la Garonne. Les travaux en

cours mettent à profit la forte abondance de poissons dans ces trois bras morts retenus pour suivre les variations de biomasse des organismes (plancton, invertébrés) en relation avec les poissons et la stratégie d'occupation des biotopes qui en résulte.

Travaux cités

- Alatalo (R.V.). 1981. — Problems in the measurement of evenness in ecology. *Oikos*, 37 (2) : 199-204.
- Anonyme. 1985. — Programme d'aménagement de la Garonne. Inventaire écologique et paysager. DRAE Aquitaine et Midi-Pyrénées, 294 p.
- Beaudelin (P.). 1987. — Les méfaits des extractions de galets de Garonne. *Revue Adour-Garonne*, 34 : 10-13.
- Belaud (A.), Bengen (D.) & Lim (P.). 1989. — Observations sur la faune de poissons de la moyenne Garonne. *BRGPSO*, 60 (4) : 625-634.
- Copp (G.H.). 1987. — Le rôle et le fonctionnement des milieux aquatiques du Haut-Rhône français comme sites de reproduction et de nurserie pour les poissons du fleuve. Thèse doctorat, Univ. Lyon I, 94 p.
- Dalet (J.). 1976. — Les modèles mathématiques en écologie. *Collection d'écologie* 8, Masson, Paris, 172 p.
- Décamps (H.) & Naiman (R.J.). 1989. — L'écologie des fleuves. *La Recherche*, 208 : 310-319.
- Fortune (M.). 1938. — Usages passés et écologie de la Garonne. Thèse doct., INP Toulouse, 162 p.
- Juget (J.) & Roux (A.L.). 1982. — Une île du Rhône, zone humide en position de lisière dans l'espace et dans le temps. *Bull. Ecol.*, 13 (2) : 109-124.
- Karson (M.J.). 1982. — Multivariate statistical methods. The Iowa State University Press, Iowa USA, 307 p.
- Keast (A.). 1978. — Trophic and spatial interrelationships in the fish species of an Ontario temperate lake. *Env. Biol. Fish.* 3 : 7-31.
- Legendre (L.) & Legendre (P.). 1979. — *Ecologie numérique. Tome 2 : la structure des données écologiques*. Masson, Paris et la Presse de l'Université du Québec, 254 p.
- Muschin (I.). 1984. — Les zones humides proches de la Garonne. Etude écologique et piscicole. Thèse doct. ingénieur. Inst. Nat. Polytech. Toulouse, 104 p.
- Nelva (A.), Persat (H.) & Chessel (D.). 1979. — Une nouvelle méthode d'étude des peuplements ichtyologiques dans les grands cours d'eau par échantillonnage ponctuel d'abondance. *C.R. Acad. Sci.*, t. 289, sér. D : 1295-1298.
- Nelva (A.), Pattee (E.), Perrin (J.F.), Persat (H.) & Roux (A.L.). 1981. — Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-Rhône français. Premières observations sur les populations piscicoles dans le secteur de Brégnier-Cordon. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 21 : 1276-1282.
- Nelva (A.). 1985. — Biogéographie, démographie et écologie de *Chondrostoma nasus nasus* (L., 1758) (Hotu, Poisson, Téléostéen, Cyprinidé). Thèse doct. d'Etat es Sciences, Univ. Lyon I, 349 p.
- Philippart (J.C.) & Vranken (M.). 1983. — Atlas des poissons de Wallonie. Distribution, écologie, éthologie, pêche, conservation. *Cahiers d'éthologie appliquée*, 3 (1-2) : 1-395.
- Ramade (F.). 1981. — *Ecologie des ressources naturelles*. Masson, Paris, 322 p.
- Spillman (C.J.). 1961. — Poissons d'eau douce. Faune de France, Editions Paul le Chevalier, 303 p.
- Welcome (R.L.). 1979. — Fisheries ecology of floodplain rivers. Longman, London and New-York, 317 p.