

SYSTÉMATIQUE ET ÉCOLOGIE DES AMPHIPODES GAMMARIDES DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE.

par

Jean-Claude Sorbe
Institut de Biologie Marine d'Arcachon

Résumé

Dans l'estuaire de la Gironde, trois Amphipodes Gammaridés vivent en pleine eau : *Gammarus zaddachi* Sexton, *Gammarus salinus* Spooner et *Gammarus crinicornis* Stock. Leurs populations respectives se succèdent de l'amont vers l'aval en relation avec le gradient longitudinal de salinité. Une clé de détermination pratique, utilisable en Gironde, est proposée pour l'identification des individus mâles de ces trois espèces.

L'étude écologique de l'estuaire de la Gironde entreprise en octobre 1975 par l'Institut de Biologie Marine d'Arcachon à l'initiative du Centre National d'Exploitation des Océans (contrats n° 75/1241 et n° 77/5450) nous a permis de réunir une importante collection d'Amphipodes Gammarides qui appartiennent, pour la plupart d'entre eux, à diverses espèces du genre *Gammarus* très difficiles à déterminer.

Cette note présente les résultats de nos observations systématiques et écologiques sur ces Amphipodes estuariens.

Présentation du milieu

Morphologie de l'estuaire (Fig. 1)

L'estuaire de la Gironde apparaît comme une profonde indentation sur la côte atlantique Sud-Ouest de la France : 70 kilomètres de longueur du Bec d'Ambès à la Pointe de Grave sur une largeur maximale de 10 kilomètres en amont de son embouchure. Cet estuaire peut être divisé en trois zones distinctes (Allen, Castaing et al., 1970) :

— l'estuaire fluvial en amont du bec d'Ambès, formé par les cours inférieurs de la Garonne et de la Dordogne (fleuves à méandres) ;

— l'estuaire proprement dit du Bec d'Ambès à l'embouchure avec une partie amont caractérisée par la présence de nombreuses îles et barres séparant un réseau de chenaux anastomosés et une partie aval (estuaire marin) constituée de deux chenaux principaux séparés par de hauts fonds et des bancs ;

— l'embouchure bordée par un complexe de plages, de cordons dunaires et de flèches littorales.

Hydrologie

Zone de transition entre le milieu fluvial continental et le milieu marin, l'estuaire de la Gironde présente un gradient longitudinal de

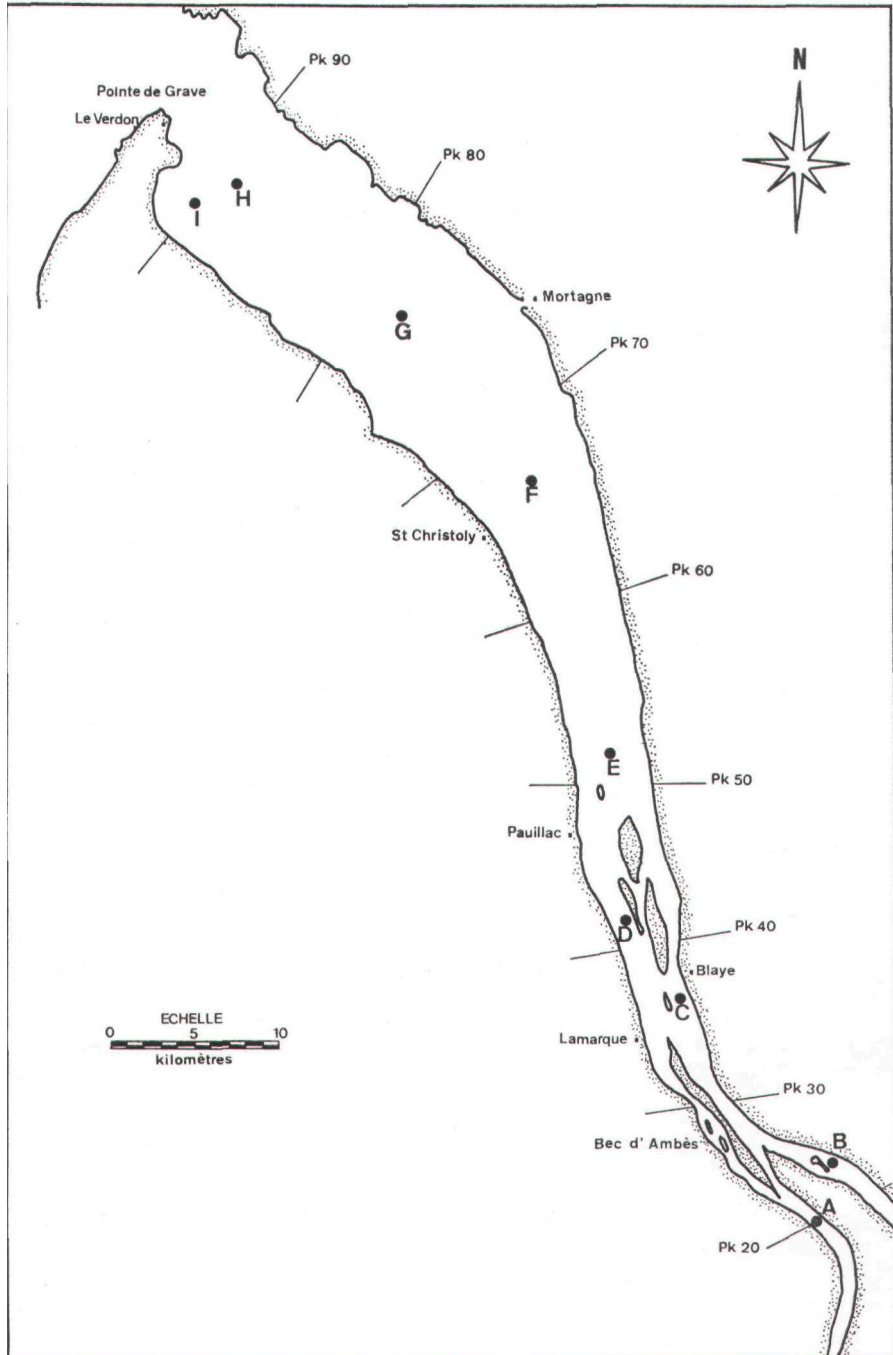


FIG. 1
Stations de prélèvements dans l'estuaire de la Gironde.

salinité qui matérialise l'étendue de l'intrusion saline, associé à un gradient vertical qui correspond à une augmentation de la teneur en sel vers le fond. Ces gradients de salinité sont responsables de la distribution des espèces estuariennes, des déplacements saison-

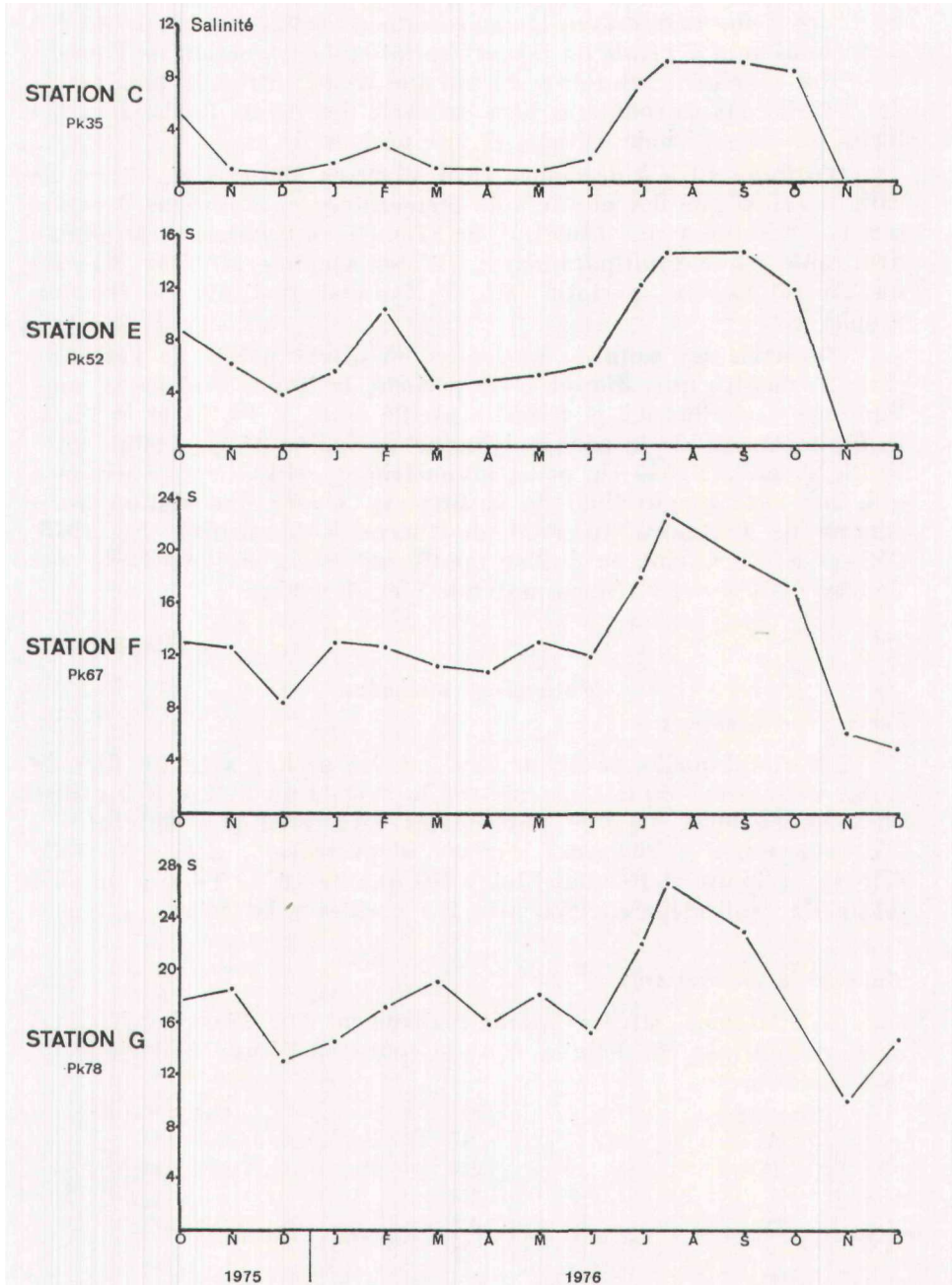


FIG. 2

Evolution mensuelle de la salinité sur le fond aux stations C, E, F, G. Moyenne des mesures effectuées toutes les deux heures pendant le jusant. S : salinité p. 1 000.

niers de leurs populations alors que d'autres paramètres hydrologiques tels que la température ou l'oxygène dissous ont surtout une influence sur les mécanismes de leur reproduction.

Les variations de salinité en un point donné de l'estuaire se manifestent selon trois échelles temporelles (Allen, 1973) : variations au cours d'une marée avec un maximum de salinité à l'étale de flot et un minimum à l'étale de jusant; variations en fonction de l'amplitude des marées, c'est-à-dire du volume d'eau introduit pendant le flot ; variations saisonnières liées au cycle des débits fluviaux caractérisé par une période d'étiage et une période de crue.

D'octobre 1975 à décembre 1976, diverses mesures régulières de salinité (ainsi que des mesures de température et d'oxygène dissous) ont été effectuées par l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine avec une sonde multiparamètres (Water Quality Monitor MK II) ou un salinomètre portatif (MC 5 National Institute of Oceanography).

L'examen des salinités moyennes en divers points de l'estuaire (Fig. 2) montre que, durant cette période, la limite aval de la zone limnique (isohaline 0,5 p. 1 000) a oscillé entre le Pk 67 et le Pk 5, la limite amont de la zone polyhaline (isohaline 18 p. 1 000) entre le Pk 90 et le Pk 55 (le point kilométrique —Pk— est la distance qui, sur l'axe longitudinal de la Gironde, sépare une station quelconque de l'estuaire du Pont de Pierre à Bordeaux). En 1976, l'étiage a été atteint en juillet tandis qu'une crue importante des fleuves était enregistrée en novembre et décembre.

Matériel et méthodes

Filets à prélèvements

Les Amphipodes de pleine eau ont été pêchés avec un filet de forme cylindro-conique construit sur le modèle du filet WP 2 utilisé en planctonologie. Ce filet possède les caractéristiques suivantes : longueur totale : 260 cm ; surface d'ouverture : 0,25 m² ; toile filtrante Tripette et Renaud Blutex GG qualité 16 de 1 400 µ de vide de maille ; collecteur en PVC avec 2 « oreilles » latérales.

Stations de prélèvements (Fig- 1)

Huit stations, situées approximativement sur l'axe longitudinal de l'estuaire, ont été définies dans le cadre de l'étude écologique de la Gironde :

STATION	PK	OBSERVATION
A	20	en Garonne
B	20	en Dordogne
C	35	
D	42	
E	52	
F	67	
G	78	
H	89	
I	90	anse du Verdon

étant réunies dans le cas des *Gammarus* de la Gironde, l'étude systématique de ce groupe a pu être entreprise et menée à terme. Après observation d'un grand nombre d'individus provenant exclusivement de diverses stations prospectées en pleine eau (absence du genre *Gammarus* dans la zone intercotidale), trois espèces distinctes ont été mises en évidence : il s'agit de *G. zaddachi* Sexton, *G. salinus* Spooner et *G. crinicornis* Stock dont nous donnons ci-après les principales caractéristiques morphologiques à partir de l'observation approfondie d'un individu adulte de sexe mâle.

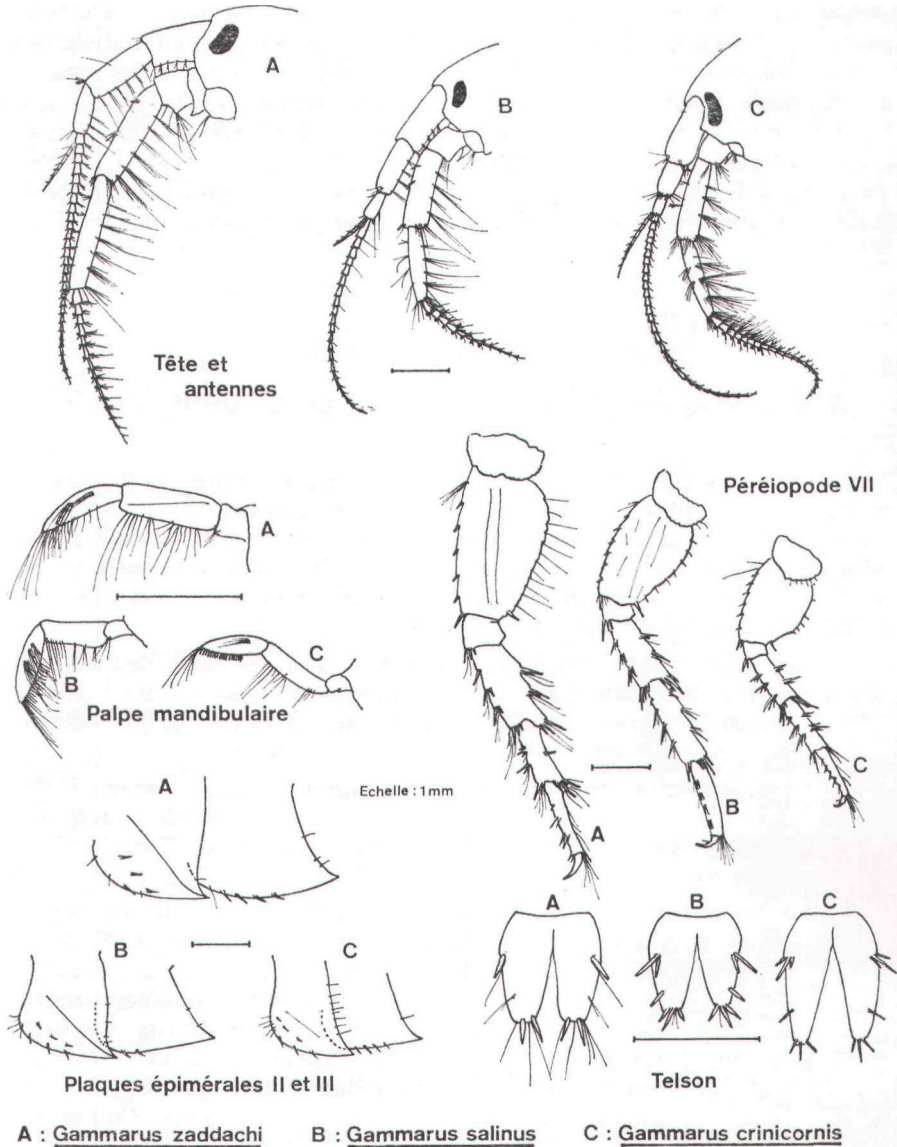


FIG. 3

Observations morphologiques des individus adultes de sexe mâle.

Description morphologique d'un *Gammarus zaddachi* mâle de la Gironde

Longueur du corps (de l'extrémité de la tête à l'insertion du telson) : 20,1 mm.

Tête

Longueur (sur la bordure dorsale) : 1,8 mm ; lobes latéraux : tronqués obliquement ; sinus : peu profond.

Antennes I

Pédoncule : la longueur du deuxième article **S2** représente **91,4 p. 100** de celle du premier **S1** ; la longueur du troisième article **S3** représente 51,4 p. 100 de celle de **S1**. Nombre de touffes de soies sur le bord ventral de **S1** : 5 ; de **S2** : 6 ; de **S3** : 4.

Flagelle principal formé de 27 articles (**15 à 42** articles). Flagelle accessoire formé de 6 articles (**4 à 6** articles).

Antennes II

Pédoncule : nombre de touffes de soies sur l'article 4 : 7 ; sur l'article 5 : 7.

Flagelle : formé de 12 articles (**10 à 15** articles) ; présence de calcoles sur les huit premiers articles du flagelle.

Palpe mandibulaire

Nombreuses soies d'inégale longueur sur le bord ventral de l'article distal.

Gnathopodes I et II

Propode du gnathopode **I** plus petit que celui du gnathopode **II**.

Péréiopodes VII

L'aspect des péréiopodes **VII** est utilisé par de nombreux auteurs comme critère de distinction entre les deux espèces *G. zaddachi* et *G. salinus* :

Kinne (1954) compare la longueur des soies à celle des épines sur le segment 4 (plus longues que les épines chez *G. zaddachi*, plus courtes chez *G. salinus*). Mais ce caractère n'a pas une valeur absolue car les péréiopodes **VII** des juvéniles, moins riches en soies, ressemblent beaucoup à ceux des adultes de *G. salinus*.

Spooner (1947) considère l'ornementation postérieure du segment 2 des péréiopodes **VII** : soies plus longues que les intervalles qui les séparent chez *G. zaddachi* ; relation inverse dans le cas de *G. salinus*. Comme le précédent, ce caractère ne peut être appliqué aux juvéniles de *G. zaddachi* qui possèdent encore des soies très courtes.

Dennert *et al.* (1969) proposent l'étude du rapport W/Sm, c'est-à-dire le rapport de la largeur maximale du segment 2 sur la longueur moyenne des trois plus longues soies du bord postérieur de ce même segment. Lorsque ce rapport est supérieur à 10, l'individu appartient à l'espèce *G. salinus* ; lorsqu'il est inférieur à 6,5, il s'agit alors de l'espèce *G. zaddachi*. En conclusion à leur étude, ces auteurs indiquent que les adultes de plus de 7 mm de longueur peuvent être déterminés sans difficultés mais ils ajoutent que cette détermination est beaucoup moins sûre dans le cas des juvéniles lorsque les deux espèces vivent dans le même milieu.

L'observation des péréiopodes **VII** d'un *G. zaddachi* de la Gironde confirme les remarques de ces divers auteurs :

— segment 2 (basal) : rapport longueur/largeur : 1,75. Marge postérieure caractérisée par 14 denticulations ornées de soies dont la longueur est supérieure à l'intervalle qui les sépare. Rapport W/Sm : 3,4 ;

— segments 4 et 5 : soies plus longues que les épines.

Urosome

Nombre d'épines : chaque segment de l'urosome porte 3 groupes d'épines, 1 groupe dorsal et 2 groupes latéraux. La formule du nombre d'épines dans chacun de ces groupes est la suivante :

	Groupe latéral gauche	Groupe dorsal	Groupe latéral droit
segment	13	2	3
segment II	4	2	3
segment III	2	2	2

Sur ces segments, les soies sont plus longues que les épines.

Remarque : le nombre d'épines constituant les groupes dorsaux est constant d'un individu à l'autre. Par contre, le nombre d'épines dans les groupes latéraux est beaucoup plus variable en fonction des individus : 1 à 4 épines dans le premier et le second, 1 à 2 dans le troisième.

Plaques épimérales **II** et **III** : angle inféro-postérieur aigu. Uropodes **III** : rame interne plus courte que la rame externe. Nombreuses soies plumeuses.

Telson

Il est armé de plusieurs groupes d'épines plus courtes que les soies qui leur sont associées : groupe apical, groupe subapical, groupe subbasal. La formule du nombre d'épines sur le telson est la suivante :

Groupe apical	Groupe subapical	Groupe subbasal
3	0	1

Remarque : ce caractère est très variable en fonction des individus. Cinq formules différentes ont été enregistrées sur un lot de **118** *G. zaddachi* récoltés à la station A :

Formule	Nombre d'individus	Pourcentage
201	69	58,4
202	1	0,8
211	7	5,9
301	27	22,8
311	14	11,8

Description morphologique d'un *Gammarus salinus* mâle de la Gironde

Longueur du corps : 14,0 mm.

Tête

Longueur : 1,4 mm ; lobes latéraux : tronqués obliquement ; sinus : peu profond.

Antennes I

Pédoncule : la longueur du deuxième article S2 représente 86,7 p. 100 de celle du premier S1 ; la longueur du troisième article S3 représente 47,1 p. 100 de celle de S1. Nombre de touffes de soies sur le bord ventral de S1 : 4 ; de S2 : 4 ; de S3 : 2.

Remarque : le nombre de touffes de soies sur l'article distal du pédoncule des antennes I semble être un critère intéressant pour la détermination des *G. zaddachi* et *G. salinus* (adultes). — Dans le cas de *G. zaddachi*, il est égal ou supérieur à 3 (sauf chez les juvéniles). — Dans le cas de *G. salinus*, il est égal à 2, sauf quelques très rares exceptions.

Flagelle principal formé de 24 articles (**13** à 29 articles).

Flagelle accessoire formé de 5 articles (3 à 6 articles).

Antennes II

Pédoncule : nombre de touffes de soies sur l'article 4 : 5 ; sur l'article 5 : 5.

Flagelle : formé de 12 articles (7 à 13 articles) ; présence de calcoéoles sur les 6 premiers articles du flagelle.

Palpe mandibulaire

Nombreuses soies d'inégale longueur sur le bord ventral de l'article distal.

Gnathopodes I et II

Propode du gnathopode I plus petit que celui du gnathopode II.

Péréiopodes VII

Segment basai : rapport longueur/largeur : 1,50. Marge postérieure avec 9 denticulations ornées de soies dont la longueur est inférieure à l'intervalle qui les sépare. Rapport W/Sm : 11,6.

Segments 4 et 5 : soies plus courtes que les épines.

Urosome

Nombre d'épines formant les groupes dorsaux et latéraux des segments I, II et III :

	Groupe latéral gauche	Groupe dorsal	Groupe latéral droit
segment I	4	3	4
segment II	3	2	4
segment III	3	2	3

Sur ces segments, les soies sont plus courtes que les épines.

Remarque : le nombre d'épines constituant les groupes dorsaux et latéraux est très variable selon les individus.

Plaques épimérales II et III : angle inféro-postérieur aigu.

Uropodes III : rame interne plus courte que la rame externe. Nombreuses soies plumeuses.

Telson

Le nombre d'épines apicales, subapicales et subbasales est le suivant :

Groupe apical	Groupe subapical	Groupe subbasal
3	1	2

Les soies qui ornent le telson sont plus courtes que les épines.

Remarque : l'observation d'un grand nombre de *G. salinus* montre que la formule du nombre d'épines sur le telson est beaucoup plus stable que dans le cas de *G. zaddachi* ; elle est toujours vérifiée (312) chez les individus adultes, légèrement différente chez les juvéniles (311).

Description morphologique d'un *Gammarus crinicornis* mâle de la Gironde

Longueur du corps : 14,8 mm.

Tête

Longueur : 1,48 mm ; lobes latéraux aigus ; sinus peu profond.

Antennes I

Pédoncule : la longueur du deuxième article S2 représente 72,9 p. 100 de celle du premier S1 ; la longueur du troisième article S3 représente 31,2 p. 100 de S1. Le nombre de touffes de soies sur le bord ventral est beaucoup moins important que dans le cas de *G. zaddachi* et de *G. salinus*. Sur S1 : 2 touffes ; sur S2 : 2 touffes ; sur S3 : 1 touffe.

Flagelle principal formé de 29 articles.

Flagelle accessoire formé de 9 articles.

Antennes II

Pédoncule : les articles 4 et 5 du pédoncule possèdent sur leur face interne de nombreuses touffes de soies disposées par rangées successives ; les soies les plus longues sont celles de la touffe apicale de l'article 4 ; dans le cas de l'article 5 (7 touffes dorsales, 5 touffes ventrales), les soies dorsales sont aussi longues que les soies ventrales.

Flagelle : formé de 16 articles avec une calcéole sur chacun des 6 premiers.

Palpe mandibulaire

Le troisième article distal du palpe mandibulaire possède 5 soies terminales, 2 groupes de soies latérales et, sur son bord ventral, une rangée d'épines dont la longueur augmente légèrement de la base vers l'apex.

Gnathopodes I et II

Leur propode est orné sur son bord palmaire d'épines en forme de bouteille.

Péréiopode VI

Le bord postérieur du segment basai est fortement convexe.

Péréiopode VII

Segment basai : selon Stock (1967), la valeur du rapport longueur/largeur du segment 2 des péréiopodes VII est un caractère très important pour la détermination des Gammaridés du groupe *locusta* de la côte atlantique ; si ce rapport est compris entre 1,25 et 1,33, il s'agit de *G. crinicornis* ; s'il est supérieur à 1,50, il s'agit de *G. locusta* ou de *G. insensibilis*. Dans le cas de l'individu examiné, ce rapport est égal à 1,32.

Le bord postérieur du segment basai des péréiopodes VII est orné de huit denticulations largement séparées les unes des autres.

Segments 4 et 5 : ornés d'épines mais sans soies.

Propode : orné de plusieurs groupes d'épines et de quelques soies à son extrémité distale exclusivement.

Urosome

Nombre d'épines dans les groupes dorsaux et latéraux des segments I, II et III :

	Groupe latéral gauche	Groupe dorsal	Groupe latéral droit
segment I	3	2	4
segment II	5	2	5
segment III	5	2	5

Les 2 épines des groupes dorsaux forment entre elles un angle beaucoup plus aigu que dans le cas des deux espèces *G. zaddachi* et *G. salinus*.

Dans ces divers groupes d'épines, les soies sont plus longues que les épines.

Plaques épimérales II et III : la première possède de nombreuses soies sur son bord postérieur et se termine par un angle inféro-postérieur aigu ; la seconde est ornée sur son bord postérieur d'une seule soie (rarement 2) et présente aussi un angle inféro-postérieur aigu.

Uropodes III : leurs rames interne et externe, ornées de nombreuses soies plumeuses, sont subégales.

Telson

La formule du nombre d'épines apicales, subapicales et subbasales est la suivante :

Groupe apical	Groupe subapical	Groupe subbasal
3	1	3

Les soies du telson sont plus courtes que les épines.

Clé de détermination des Amphipodes du genre *Gammarus* de l'estuaire de la Gironde (individus de sexe mâle)

(voir Sexton, 1942 ; Kinne 1954 ; Stock, 1967 ; Dennert *et al.*, 1969)

- 1 — Tête avec lobes latéraux anguleux (angle supérieur très aigu). Pédoncule des antennes I court et presque glabre. Article distal du palpe mandibulaire orné, sur son bord ventral, d'une rangée d'épines formant une sorte de peigne. Rapport longueur/largeur du segment basai des péréiopodes VII compris entre 1,25 et 1,33. *G. crinicornis*
- Tête avec lobes latéraux tronqués obliquement. Pédoncule des antennes I long avec de nombreuses touffes de soies sur son bord ventral. Article distal du palpe mandibulaire orné de soies d'inégale longueur sur son bord ventral. 2
- 2 — Article distal du pédoncule des antennes I orné de 3 touffes de soies ou plus sur son bord ventral. Marge postérieure du segment basai des péréiopodes VII ornée de longues soies (rapport W/Sm égal ou inférieur à 6,5). Soies des segments 4 et 5 des péréiopodes VII plus longues que les épines. Telson orné le plus souvent d'une seule épine sub-basale associée à une soie plus longue qu'elle . . . *G. zaddachi* *
- Article distal du pédoncule des antennes I orné de 2 touffes de soies (exceptionnellement 3) sur son bord ventral. Marge postérieure du segment basai des péréiopodes VII ornée de soies courtes (rapport W/Sm égal ou supérieur à 10). Soies des segments 4 et 5 des péréiopodes VII plus courtes que les épines. Telson orné de 3 épines apicales, 1 épine sub-apicale et 2 épines subbasales. *G. salinus* *
- (*) Individus de plus de 7 mm de longueur.

**DISTRIBUTION DES AMPHIPODES DU GENRE *GAMMARUS*
DANS L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE**

Dans l'estuaire de la Gironde, le genre *Gammarus* occupe une place prépondérante au sein du groupe zoologique des Amphipodes par le nombre des individus récoltés au cours de la campagne 75-76 (10089 *Gammarus* sp sur un total de 10168 Amphipodes estuariens). Ces *Gammarus* sp sont présents en pleine eau sur toute la longueur de l'estuaire et même plus en amont dans les fleuves. Mais leur densité au sein de la masse d'eau varie considérablement (Fig. 4) ; géographiquement, d'amont en aval ; saisonnièrement, en fonction de la température du milieu qui contrôle les mécanismes de reproduction des diverses espèces ; verticalement, entre le fond et la

surface : l'abondance des individus à proximité du fond semble indiquer que ces *Gammarus* sp recherchent préférentiellement pour leur nourriture les débris végétaux de toutes dimensions qui s'accumulent sur le sédiment.

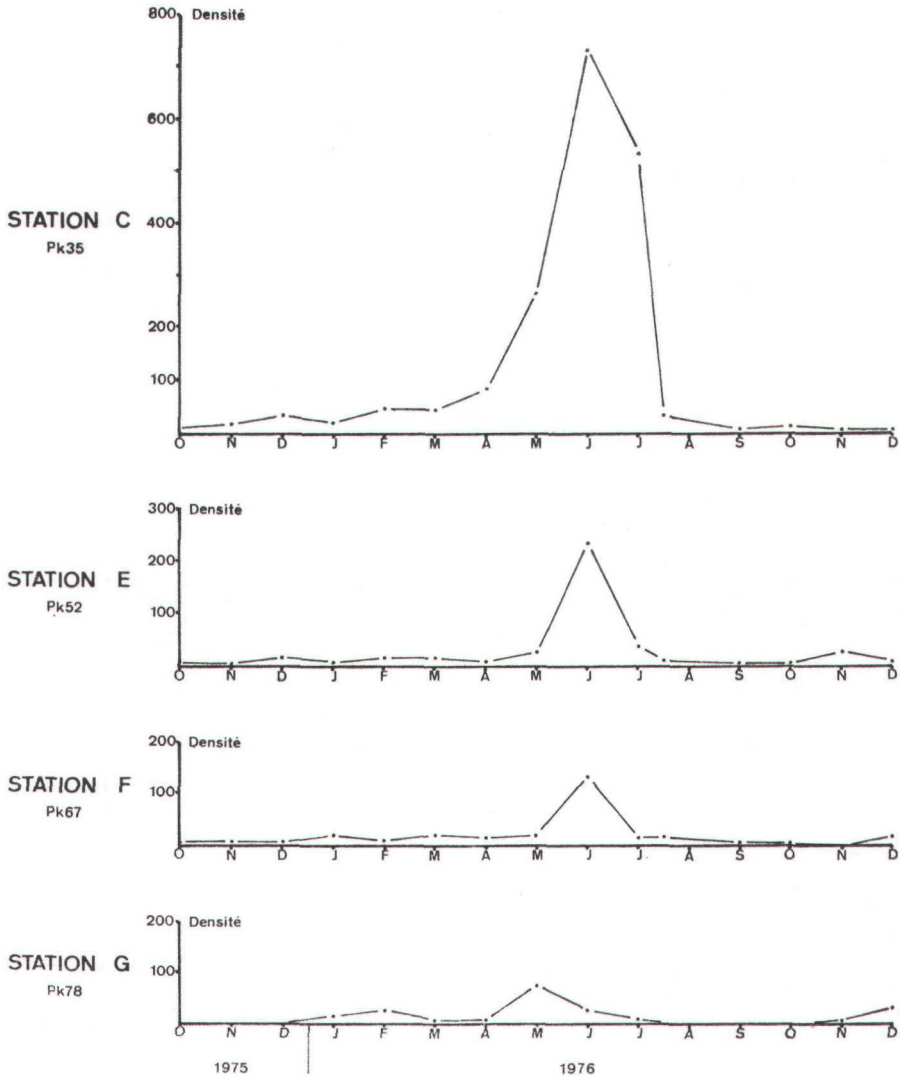


FIG. 4

Evolution mensuelle de la densité des Amphipodes du genre *Gammarus* sur le fond aux stations C, E, F, G.

Densité : nombre d'individus dans 100 m³ d'eau filtrée.

Trois espèces pélagiques distinctes ont été recensées en pleine eau dans la Gironde (aucune des trois ne vit dans la zone intercotidale sur les estrans vaseux de l'estuaire). Leurs tolérances respectives à l'égard de la salinité sont différentes et, de ce fait, leurs populations respectives se succèdent de l'amont vers l'aval en relation avec le

gradient longitudinal de salinité. Les déplacements saisonniers de ces diverses populations sont induits par l'évolution de la salinité dans le milieu, elle-même liée au cycle hydrologique des fleuves (Fig. 5).

1 - *Gammarus zaddachi*

C'est un Amphipode caractéristique des eaux saumâtres et douces du Nord et de l'Ouest de l'Europe (Segerstrale, 1947). Dans les estuaires anglais, son domaine de tolérance à l'égard de la salinité s'étend de 0 p. 1 000 à 10-15 p. 1 000 ; il peut aussi pénétrer très profondément dans la zone limnique des milieux estuariens mais il ne peut, semble-t-il, s'y reproduire (Spooner, 1947). En France, il vit :

— dans l'estuaire de la Slack (Nord du pays) où, à l'intérieur de son aire de distribution, c'est une espèce dominante exclusive (Stock, Nijssen et Kant, 1966).

— dans l'estuaire de la Loire (Marchand, 1972).

La limite Sud de son aire de distribution géographique, Talmont en Vendée (Gras et Maasen, 1971) doit être repoussée vers le Sud au moins jusqu'à l'estuaire de la Gironde ; Labourg *et al.* (1971) ne mentionnent pas sa présence dans le Bassin d'Arcachon mais il se peut que, dans l'avenir, de nouvelles prospections révèlent son existence dans d'autres estuaires du Sud-Ouest de la France (estuaire de l'Adour, de la Bidassoa) ou de la côte atlantique espagnole et portugaise.

Dans la Gironde, *G. zaddachi* a été régulièrement récolté dans toute la partie amont de l'estuaire. Plus tolérant que *G. salinus* et *G. crinicornis* à l'égard des faibles salinités, cet Amphipode peut vivre à la fois en milieu saumâtre (salinité maximale comprise entre 12 et 15 p. 1 000) et en milieu limnique (salinité inférieure à 0,5 p. 1 000). Bien que la limite amont de son aire de distribution dans l'estuaire ne soit pas encore connue, on peut déjà affirmer qu'elle se situe au-delà de Bordeaux pour la Garonne (quelques individus récoltés dans un prélèvement effectué au port de plaisance de Bordeaux en août 1977 ; salinité 0 p. 1 000), au-delà de Libourne pour la Dordogne (quelques individus pêchés au confluent de la Dordogne et de l'Isle en décembre 1977 ; salinité : 0 p. 1 000). La limite aval de son aire de distribution se déplace en fonction du cycle hydrologique des fleuves :

— en période d'étiage (juillet 1976), elle se trouve entre la station E et la station F ;

— en période de crue (décembre 1976), les populations de *G. zaddachi* peuvent s'étendre vers l'aval grâce à la baisse générale de la salinité des eaux ; leur limite aval se situe alors entre les stations F et G.

A l'intérieur de son aire de distribution, *G. zaddachi* n'est concurrencé par aucun autre Amphipode ; ainsi, aux stations A et B en mars et septembre 1976, cette espèce représentait 95 à 98 p. 100

des Amphipodes récoltés. Au voisinage de sa limite aval, elle cohabite cependant sur une faible distance (quelques kilomètres) avec *G. salinus*.

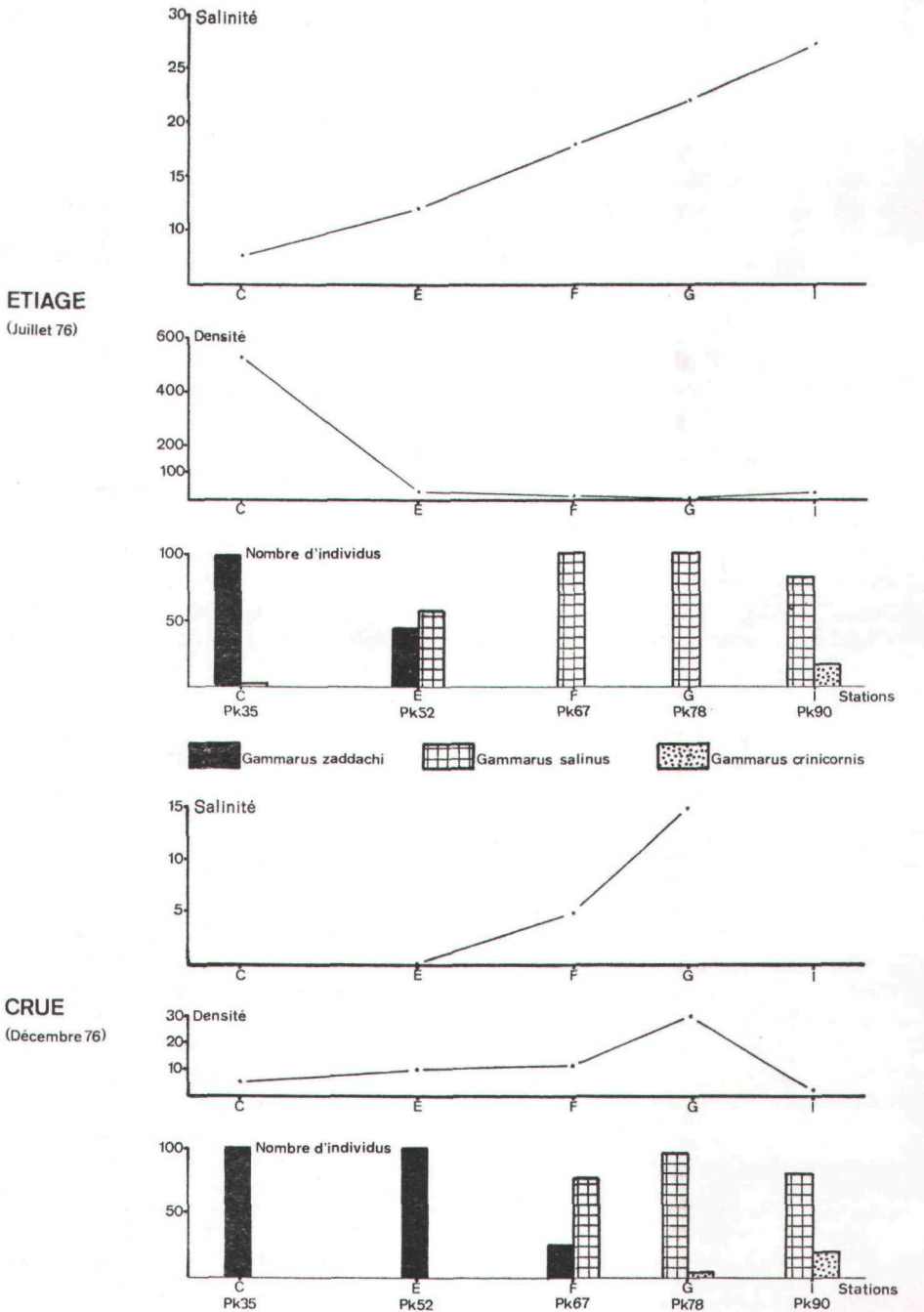


FIG. 5

Répartition de *G. zaddachi*, *G. salinus*, *G. crinicornis* dans la Gironde.
S : salinité p. 1 000.

La densité des individus dans la masse d'eau, très supérieure à celle des autres espèces, varie saisonnièrement dans des proportions considérables marquées par un minimum hivernal (quelques individus dans 100 m³ d'eau à la station C) et un maximum au début de l'été (550 individus dans 100 m³ d'eau à la station C).

2 - *Gammarus salinus*

Cet Amphipode est, comme le précédent, caractéristique des milieux estuariens du Nord et de l'Ouest de l'Europe (Segerstrale, 1947 ; Spooner 1947). En Angleterre, il vit dans des eaux dont la salinité moyenne est d'environ 17 p. 1 000 et ne semble pas tolérer une salinité supérieure à 31 p. 1 000 ou inférieure à 1-4 p. 1 000 (Spooner, 1947).

En France, sa présence est signalée dans le petit estuaire de la Slack (Stock, Nijssen et Kant, 1966), dans l'estuaire de la Loire (Marchand, 1972) ; il semble, par contre, être absent de la faune du Bassin d'Arcachon (Labourg *et al.*, 1971). La Gironde doit, par conséquent, être considérée comme la limite méridionale (peut être provisoire) de son aire de distribution géographique.

G. salinus vit dans la partie aval de l'estuaire (estuaire marin) à la suite des populations de l'espèce voisine *G. zaddachi*. Sa limite amont de distribution correspond approximativement à celle de l'intrusion saline (isohaline 0,5 p. 1 000) dont elle suit les déplacements saisonniers (station C à l'étiage ; entre les stations E et F au moment des crues). Sa limite aval n'a pu être mise en évidence car elle se situe au-delà de la zone prospectée vers l'océan. Au Pk 90, en juillet 1976, *G. salinus* représentait 83 p. 100 des Amphipodes récoltés (salinité : 27,3 p. 1 000) ; cette observation est en accord avec celle de Spooner (1947) à propos du domaine de tolérance à la salinité de cet animal. A l'intérieur de son aire de distribution, *G. salinus* n'est en compétition avec aucun autre Amphipode ; la densité des individus est cependant beaucoup plus faible que celle de *G. zaddachi* : maximum de 20 à 30 individus dans 100 m³ d'eau.

3 - *Gammarus crinicornis*

Cet Amphipode appartient aux Gammaridés du groupe *locusta* dont la systématique a été soigneusement étudiée par Stock (1967).

Sur les côtes européennes tempérées, *G. crinicornis* vit dans les baies et dans l'embouchure des estuaires : estuaire de la Slack (Stock, Nijssen et Kant, 1966), Bassin d'Arcachon (Labourg *et al.*, 1971) où il semble être assez rare. On le trouve également en mer ouverte par faible profondeur : ainsi sur la côte atlantique du Sud-Ouest de la France, il a été récolté dans un chalutage à 20 m de profondeur au large d'Hourtin.

Dans l'estuaire de la Gironde, cet Amphipode d'origine marine pénètre dans la zone polyhaline de l'embouchure où il cohabite avec

G. salinus qui domine cependant très largement dans ce milieu par le nombre des individus (au Pk 90, par exemple, *G. crinicornis* ne représente que 20 p. 100 des Amphipodes récoltés en pleine eau). Sa limite amont de distribution semble correspondre à l'isohaline 15 p. 1 000 dont elle suit les déplacements saisonniers. La densité des individus dans la masse d'eau est toujours très faible : quelques individus par prélèvements.

Summary

In the "Gironde" estuary of the rivers Garonne and Dordogne (south west of France), three Gammarid Amphipods are living in pelagic conditions: *Gammarus zaddachi* Sexton, *Gammarus salinus* Spooner and *Gammarus crinicornis* Stock. Their respective populations succeed from upstream to downstream in connection with the longitudinal gradient of salinity. A systematic key for males of the three species is proposed in the case of this estuary.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ALLEN, O.P., 1973. — Etude des processus sédimentaires dans l'estuaire de la Gironde. *Mem. Inst. Geol. Bassin Aquitaine*, n° 5, 314 pp.
- ALLEN, G.P., CASTAING, P., FERAL, A., KLINGEBIEL, A., VIGNEAUX, M., 1970. — Contribution à l'étude des faciès de comblement et interprétation paléogéographique de l'évolution des milieux sédimentaires récents et actuels de l'estuaire de la Gironde. *Bull. Inst. Géol. Bassin Aquitaine*, n° 8, pp. 99-155.
- CHEVREUX, E. et FAGE, L., 1925. — Faune de France : Amphipodes. Lechevallier. Paris, 488 pp.
- DENNERT, H.G., DENNERT, A.L., KANT, P., PINKSTER, S. et STOCK, J.H., 1969. — Upstream and downstream migrations in relation to the reproductive cycle and to environmental factors in the amphipod *Gammarus zaddachi*. *Bijdr. Dierk. Amsterdam*, 39, pp. 11-43.
- GRAS, J.M., MAASEN, AMJ., 1971. — Les Gammaridés des eaux continentales et saumâtres du Sud-Est de la région armoricaine et du Nord du Bassin d'Aquitaine. *Bijdr. Dierk. Amsterdam*, 41, pp. 52-60.
- KINNE, o., 1954. — Die Gammarus Arten der Kieler Bucht. *Zool. Jahrb. Syst.*, 82, 5, pp. 405-424.
- LABOURG, P.J., PINKSTER, s., STOCK, J.H., 1971. — Les amphipodes du genre *Gammarus* dans le Bassin d'Arcachon. *Bijdr. Dierk. Amsterdam*, 41, pp. 31-36.
- MARCHAND, J., 1972. — Bionomie benthique de l'estuaire de la Loire. Observations sur l'estran maritime de la mer à Cordemais. *Rev. Trau. Inst. Pêches marit.*, 36, 1, pp. 47-67.
- SEGERSTRALE, s.G., 1947. — New observations on the distribution and morphology of the amphipod *Gammarus zaddachi* Sexton with notes on related species. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 27, pp. 219-244.
- SEXTON, E.w., 1942. — The relation of *Gammarus zaddachi* Sexton to some other species of *Gammarus* occurring in fresh, estuarine and marine waters. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 25, pp. 575-606.
- SEXTON, E.W., SPOONER, GM., 1940. — An account of *Marinogammarus* (Schellenberg) gen. nov. (Amphipoda) with a description of a new species *M. pirloiti*. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 24, pp. 633-682.
- SPOONER, GM., 1947. — The distribution of *Gammarus* species in estuaries. Part I. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 27, 1, pp. 1-52.
- STOCK, J.H., 1967. — A revision of the European species of the *Gammarus locusta* group (Crustacea, Amphipoda). *Zöol. Verh. Leiden*, 90, pp. 1-56.
- STOCK, J.H., NIJSSEN, H., KANT, P., 1966. — La répartition écologique des Amphipodes de la famille des Gammaridae dans la Slack et son estuaire. *Bull. Zöol. Mus. Amsterdam*, 1, 3, pp. 19-30.