

**CARYOLOGIE ET TAXINOMIE
DE *JAERA (ALBIFRONS) ALBIFRONS*
(CRUSTACÉ, ISOPODE), POPULATIONS
DES CÔTES BRETONNES**

par

Pierre LÉCHER et Georges PRUNUS

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences, 06 - Nice

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences, 14 - Caen

Manuscrit reçu le 3 novembre 1970.

RÉSUMÉ

Chez la super espèce *Jaera albifrons*, il existe deux formes difficiles à définir d'un point de vue taxinomique. L'étude cytogénétique de plusieurs populations montre un polymorphisme chromosomique robertsonien interpopulations, et dans quelques cas intrapopulations.

Le premier type peut être considéré comme un cas de spéciation stasipatrique ou d'isolement géographique; le second est interprété comme la conséquence d'une hybridation introgressive.

SUMMARY

In the super species *Jaera albifrons* there are two types difficult to distinguish on a taxonomic point of view. Cytogenetic study show chromosomal polymorphism according Robertson's rule, in general between populations, sometimes intrapopulations.

The first case can be considered as the result of stasipatric speciation or geographical insulation; the second one is explained as the consequence of introgressive hybridization.

INTRODUCTION

Les analyses cytogénétiques des différentes espèces qui constituent la super-espèce *Jaera albifrons* s'intègrent dans le cadre général des études entreprises par C. BOCQUET et ses collaborateurs sur la variabilité des populations et les processus de spéciation.

Les premières observations caryologiques ont été effectuées par STAIGER et BOCQUET (1954, 1956) sur des populations de chacune des espèces suivantes : *forsmani*, *ischiosetosa*, *praehirsuta*, ainsi que sur deux échantillons provenant, l'un de Roscoff, l'autre de Kiel et rattachés respectivement par BOCQUET (1953) aux espèces *albifrons* et *syei*. Le nombre fondamental (N.F.) est 36. Chacune des populations examinées possède un nombre diploïde caractéristique, à l'exception de la population « *albifrons* » dite « des Hôtels » de Roscoff qui montre un polymorphisme de type robertsonien : $2n \delta = 18$, $2n \delta = 20$, les individus hétérozygotes $2n \delta = 19$ étant présents dans une proportion conforme aux prévisions de la loi de Hardy-Weinberg. Dans les échantillons *albifrons* et *forsmani* de Roscoff peut exister un élément supplémentaire qui a été interprété comme un sur-numéraire.

Par la suite, l'un d'entre nous (LÉCHER, 1964, 1967, 1968) a reconnu qu'un polymorphisme intraspécifique de type robertsonien pouvait être considéré, non comme une exception, mais comme très général chez les différentes espèces. Cette variation a été observée chez l'espèce *syei*, le long des côtes ouest-européennes, entre le sud de la France et le nord de l'Allemagne; les remaniements portent sur cinq paires de chromosomes.

Un difficile problème de taxinomie reste posé au sujet des formes *albifrons* et *syei*, morphologiquement très proches, que BOCQUET avait cru pouvoir élever au rang d'espèces dans son travail de 1953. Pour chacune d'elles, les $\delta \delta$ possèdent un lobe distal sur les carpopodites des péréiopodes 6 et 7; dans le premier cas, le lobe est en forme de goutte pendante et porte un nombre maximum de 15 soies; dans le second cas, il est moins développé distalement et porte jusqu'à 60 soies.

Après une analyse biométrique détaillée, PRUNUS (1968 b) a estimé plus logique d'englober toutes les populations dont les mâles présentent les mêmes variants sexuels en une seule et même espèce. *Jaera (albifrons) albifrons* FORSMAN. La figure 1 montre, pour deux types extrêmes et un type intermédiaire, les variants sexuels de trois mâles d'origines différentes.

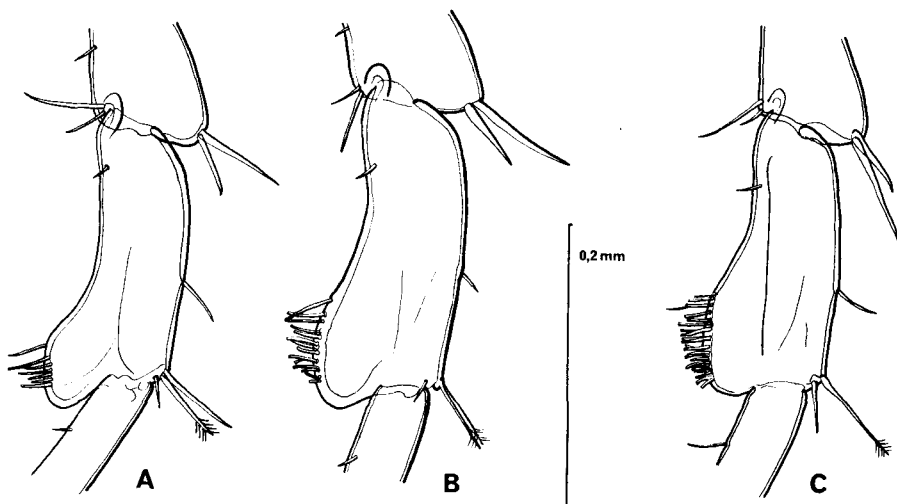


FIGURE 1

Carpopodites des péréiopodes 6 de ♂♂ de taille moyenne :
 A Grève Saint-Michel : nombre de soies minimum.
 B Wilhelmshaven : population intermédiaire.
 C Den Helder : nombre de soies maximum.

Les observations cytologiques effectuées jusqu'ici portant sur des populations dont les mâles se rapprochaient le plus du type *syei* défini par BOCQUET il apparaissait nécessaire d'étudier également les populations de type *albifrons*. Ces dernières ayant presque uniquement été recensées sur le littoral breton, nous nous sommes limités, dans la présente note, à l'étude de cette région.

Matériel et méthodes.

Les analyses ont porté sur des animaux directement récoltés dans la nature, les pourcentages des différentes formules pouvant

être modifiés dans les populations maintenues en élevage au laboratoire. Les techniques cytologiques utilisées ont été exposées dans un travail antérieur (LÉCHER, 1968).

I. ANALYSE CARYOLOGIQUE DE DIFFÉRENTES POPULATIONS

1. Population de Roscoff - La Penzé.

C'est à partir de cette population qu'ont été définis les caryotypes des formules $2n\delta = 22$, $2n\varphi = 23$, qui ont été recensées depuis la Baie du Mont Saint-Michel jusqu'au Cap de la Chèvre (Fig. 2).

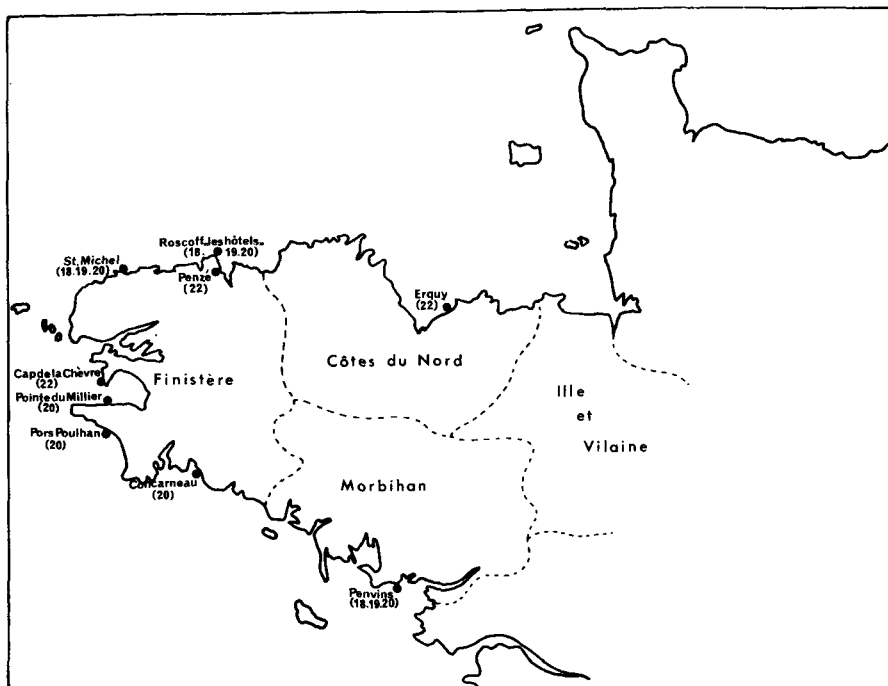


FIGURE 2

Répartition des populations de *Jaera (albifrons) albifrons* analysées dans le travail.

Le caryotype ♀ se décompose comme suit (Fig. 3) :

- paire I : grands chromosomes métacentriques.
- paire II : chromosomes à centromère distal, i.c. = 1/3.
- paire III : chromosomes à centromère distal, i.c. = 2/5.
- paire IV : chromosomes méta ou submétacentriques à constriction primaire peu prononcée.
- paires V et VI : de même longueur, centromères médians ou submédians, constriction marquée chez la paire V, peu marquée chez la paire VI.
- paires VII, VIII, IX, X : chromosomes acrocentriques, les deux premières paires sensiblement égales, IX et X de tailles décroissantes.
- un métacentrique et deux acrocentriques inégaux, correspondants aux chromosomes sexuels. Z n'est pas distinguable des chromosomes de la paire VI.

Penzé

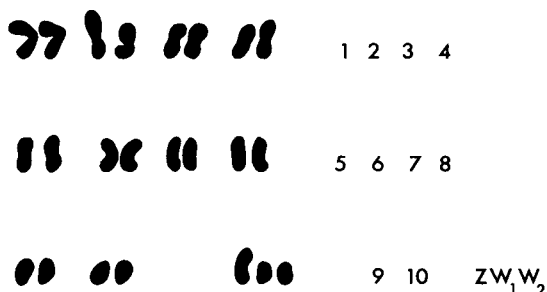


FIGURE 3

Caryotype de la population de « Roscoff - La Penzé ».

Dans une première zone (approximativement Ille-et-Vilaine — Côtes-du-Nord), on rencontre ces formules en mélange avec des homozygotes ($2n \delta = 24$, $2n \text{♀} = 25$), et des hétérozygotes. Cette région correspond à la zone de recouvrement avec des individus de type « Luc ».

Dans une deuxième zone (Finistère Nord) les formules de type « Penzé » sont caractéristiques de populations homogènes, mais alternent avec d'autres formules :

2. Population de Roscoff - Les Hôtels.

Nous reportons ici, les chiffres obtenus par STAIGER et BOCQUET sur des animaux de sexe femelle; la population étudiée par ces auteurs ayant tendance à disparaître par suite de la modification de facteurs écologiques, il n' a pas été possible de refaire une analyse.

	2n ♀	Contitution méiotique	Nombre de ♀♀ observées
I	19	1 (3) + 8 (2)	7
II	20	2 (3) + 7 (2)	15
III	21	1 (3) + 9 (2)	12

La formule I s'explique par la présence d'un bivalent constitué de chromosomes acrocentriques équivalents du bivalent précédent; il correspond aux individus hétérozygotes.

3. Population de la Grève Saint-Michel (Pl. I, 1, 2, 3, 4).

Sexe ♂ : L'analyse d'individus ♂ ♂ de cette population a montré la répartition suivante.

2n	Nombre de ♂♂ observés
2n ♂ = 18	12
2n ♂ = 19	9
2n ♂ = 20	6

Les caryogrammes s'établissent comme suit(Fig. 4) :

Caryotypes à 18 chromosomes :

- paire I : grands chromosomes métacentriques.
- paire II : chromosomes à centromère distal, i.c. = 1/3.
- paire III : chromosomes à centromères distal, i.c. = 2/5.
- paire IV : chromosomes méta ou submétacentriques à constriction centromérique peu nette.
- paire V : chromosomes à centromère distal, i.c. = 2/5.

— paires VI et VII : chromosomes méta ou submétacentriques à constriction peu marquée.

— VIII et IX : petits métacentriques.

St. Michel

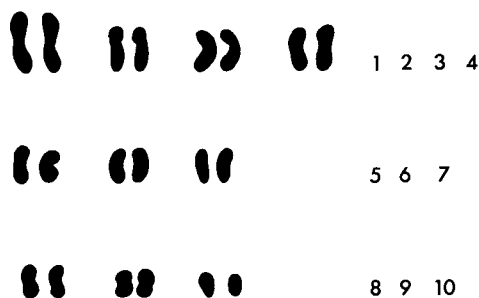
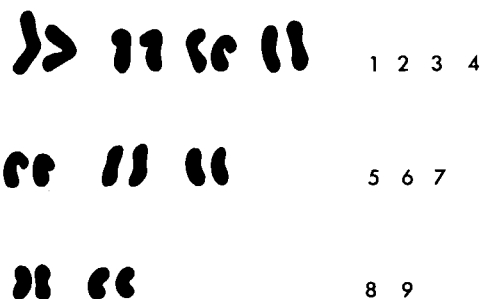


FIGURE 4

Caryotype de la population de la grève Saint-Michel.

Caryotypes à 20 chromosomes :

— paire I : grands chromosomes métacentriques.

— paire II : chromosomes à centromère distal, i.c. = 1/3.

— paire III : chromosomes à centromère distal, i.c. = 2/5.

— paire IV : chromosomes méta ou submétacentriques à constriction peu nette.

— paires V et VI : chromosomes méta ou submétacentriques à constriction peu prononcée.

- paire VII : chromosomes acrocentriques.
- paires VIII et IX : petits métacentriques.
- paire X : petits acrocentriques.

La comparaison des deux caryogrammes montre qu'il est fortement probable que la paire V de submétacentriques du caryotype à 18 chromosomes correspond aux paires VII et X du caryotype à 20 chromosomes. On notera toutefois que la somme des longueurs des deux éléments acrocentriques est de 14 unités arbitraires, tandis que la longueur de l'élément submétacentrique n'est que de 12 unités arbitraires : ceci peut s'expliquer par le fait qu'une fusion centrique entraîne généralement une perte de matériel.

L'intérêt de cette population est de montrer que l'hétérogénéité de la population de Roscoff-les Hôtels n'est pas un cas isolé. La seule différence entre les deux souches réside dans le fait que chez les individus de Saint-Michel la fréquence des catégories observées s'écarte assez sensiblement des résultats obtenus par l'application de la loi de Hardy-Weinberg.

4. Population du Cap de la Chèvre.

Douze ♂♂ ont présenté des divisions spermatogoniales à 22 chromosomes, un autre des diacynèses à 11 bivalents.

Deux ♀♀ ont montré des métaphases méiotiques possédant 10 bivalents en plus du trivalent sexuel.

La formule des individus de cette population s'apparente étroitement à celle des individus de Roscoff - La Penzé. Cette station est pour l'instant le point le plus méridional d'extension de ce caryotype que nous connaissons.

5. Population de Pors Poulhan.

Les métaphases méiotiques observées sur les ovaires de treize ♀♀ comportaient uniformément neuf bivalents en plus du trivalent sexuel; quelques-unes d'entre elles présentaient des divisions ovogoniales permettant de dénombrer 21 chromosomes (Pl. I, 5).

Cette population ne se rattache pas à la série précédente (La Penzé, Cap de la Chèvre), ni aux populations hétérogènes, mais s'apparente à la population plus méridionale de Concarneau.

6. Population de Concarneau.

Huit ♂♂ ont montré des divisions spermatogoniales à 20 chromosomes, l'un d'entre eux présentait également des figures de diacinèse à 10 bivalents.

Vingt et un chromosomes ont été dénombrés dans les divisions ovogoniales observées chez deux ♀♀.

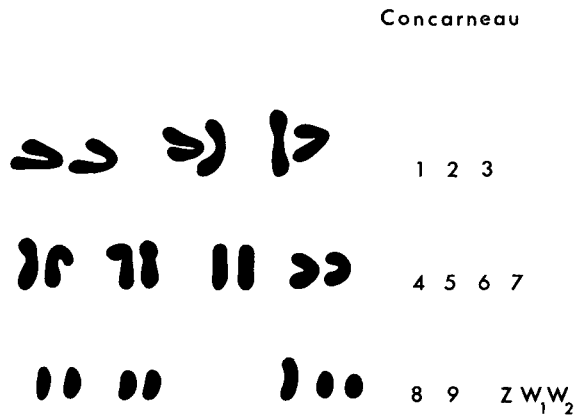


FIGURE 5
Caryotype de la population de Concarneau.

Le caryotype ♀ se décompose comme ci-dessous (Fig. 5) :

- paire I : grands chromosomes métacentriques.
- paire II : chromosomes à centromère distal, i.c. = 2/5.
- paire III : chromosomes à centromère distal, i.c. = 1/3.
- paires IV et V : chromosomes à centromères distal, i.c. = 2/5.
- paire VI : chromosomes méta ou submétacentriques à constriction peu nette.
- paire VIII : chromosomes métacentriques.
- paires VIII : chromosomes acrocentriques.
- paires IX : petits acrocentriques.

— une paire de petits acrocentriques et un chromosome de taille indentique aux chromosomes de la paire VI, qui constituent le tri-valent sexuel.

Si l'on compare cette série au caryogramme des individus $\delta \delta$ à 20 chromosomes de la Grève Saint-Michel, on retrouve les mêmes éléments caractéristiques, mais dans un ordre légèrement différent, ce qui peut s'expliquer, soit par l'imprécision des mesures, soit par une évolution différente dans les deux populations.

7. Population de Penvins.

La petite population de Penvins est la plus méridionale que nous ayons analysée; l'étude à porté exclusivement sur des $\delta \delta$.

2n	Nombre d'individus
2n δ = 18	3
2n δ = 19	1
2n δ = 20	4

Ces chiffres sont évidemment trop faibles pour que l'on puisse en tirer une conclusion au point de vue dynamique de la population. Néanmoins l'hétérogénéité des individus de cette station est évidente et se rapproche des formules observées dans les populations de Roscoff-les-Hôtels et de la Grève de Saint-Michel.

8. Tableau récapitulatif.

Dans ce tableau, pour plus de clarté, les nombres chromosomiques des individus analysés par STAIGER et BOCQUET et nous-mêmes ont été ramenés au nombre diploïde δ , il n'a pas été tenu compte de l'élément surnuméraire.

Stations	Nombre diploïde δ	Nombre d'individus
Roscoff la Penzé	22	10 $\delta\delta$ 13 ♀♀
Roscoff les Hôtels	18 19 20	34 ♀♀
Grève-St-Michel	18 19 20	27 $\delta\delta$
Cap de la Chèvre	22	12 $\delta\delta$ 2 ♀♀
Pors Poulhan	20	8 $\delta\delta$ 13 ♀♀
Concarneau	20	8 $\delta\delta$ 2 ♀♀
Penvins	18 19 20	8 $\delta\delta$

II. INTERPRÉTATION

L'interprétation des résultats énoncés ci-dessus s'avère très délicate.

A. Répartition des populations hétérogènes.

Si l'on considère la répartition géographique des *syei*, l'hypothèse de la décolonisation gagnant vers le sud apparaît évidente en ce qui concerne les côtes françaises. Une fusion centrique serait apparue dans le nord de la Bretagne et aurait atteint une fréquence très élevée de telle sorte que, dans une certaine zone, elle se présente à l'état homozygote, telle ou telle formule homozygote (20 ou 22) ayant pu se fixer, soit en raison de l'avantage qu'elle confère à ses porteurs soit par dérive génétique, et se maintenir grâce à l'isolement des populations, comme en témoignent les différences dans les constantes actuelles d'équilibre des droites d'allométries caractéristiques de chaque population. Les différences sont en effet considérables pour deux populations aussi voisines que celles de Roscoff et de Saint-Michel.

Trois des populations étudiées, parmi celles qui ont un nombre diploïde maximum de 20, montrent une fusion centrique supplémentaire dont on peut supposer logiquement qu'elle est apparue dans des populations locales déjà implantées. Il n'est pas impossible qu'elle soit apparue de façon indépendante dans le Nord-Finistère et à Penvins. Les deux fusions ont pu également se manifester plus tôt chez des animaux à 22 chromosomes en cours de migration, l'une ou l'autre se fixant dans les populations à 20, la seconde se manifestant à une certaine fréquence dans les populations à 18, 19, 20.

Pour ces trois populations (Roscoff-les-Hôtels, Saint-Michel et Penvins) on peut également envisager qu'un échange chromosomique se soit produit à un moment quelconque de leur histoire avec une autre espèce, par introgression. Les observations de SOLIGNAC (1969)

sur des individus de Luc-sur-Mer, appartenant aux espèces *paucahir-suta* et *syei* ont montré l'existence d'un pourcentage d'hybrides naturels exceptionnellement élevé. Ce phénomène n'est certainement pas isolé et a pu se produire en d'autres lieux et entre d'autres espèces. De plus, rien n'empêche de supposer que, lors de tels croisements entre individus appartenant à des espèces morphologiquement très voisines, la morphologie des hybrides soit très proche de celle de l'une des espèces parentes, voire identique et donc indiscernable de celle-ci (certains produits de croisements en retour des hybrides interspécifiques conduisent très rapidement à des phénotypes très proches de l'espèce parentale avec laquelle les hybrides sont rétro-croisés).

Un ou plusieurs chromosomes du caryotype A peuvent être échangés avec ceux du caryotype B sans que la morphologie de B en soit affectée. On peut tenir un raisonnement identique en remplaçant l'addition d'un chromosome de A chez B par l'interaction du cytoplasme de B sur une garniture haploïde de A (ce phénomène, bien que rarement démontré expérimentalement, est néanmoins considéré comme certain).

L'hybridation introgressive chez le genre *Jaera*, qui sera discutée dans une note ultérieure, n'est pas une éventualité purement théorique; des exemples analogues sont déjà connus chez d'autres Arthropodes : Charançons du genre *Pissodes* (MANNA et SMITH, 1959) et Coccinelles du genre *Chilocorus* (SMITH, 1966), où ce phénomène se manifeste également au niveau caryologique. Les données expérimentales sur la cytogénétique comparée des différentes espèces de *Jaera albifrons* ne sont pas suffisamment avancées pour permettre de considérer cette hypothèse comme la seule valable. On ne saurait non plus, par extension, trouver l'origine de toutes les populations d'*albifrons* dans une introgression entre des *syei* et des *forsmani* (les *albifrons* se trouvant dans des régions où les *forsmani* n'ont pas été trouvés, en Islande, par exemple, SOLIGNAC, non publié).

La deuxième hypothèse, formulée pour les stations charnières, consiste à interpréter l'état actuel de ces populations comme un cas d'intergradation secondaire entre populations mères. Il y aurait affrontement de populations à 20 avec celles à 22, l'une des formules l'emportant sur l'autre; dans certaines populations à 20, une nouvelle

fusion s'est répandue sans que pour cela tous les animaux la présentent.

La théorie de la spéciation stasipatrique émise par WHITE, BLACKITH et CHENEY (1967) d'après des observations biogéographiques et cytogénétiques relatives aux Orthoptères Morabinae, et rediscutée par WHITE et KEY (1968) stipule la différenciation sur place, à l'intérieur d'une population, par suite de réarrangements chromosomiques, d'individus qui acquerraient ainsi un isolement génétique plus ou moins complet.

BOCQUET (1969) a essayé d'appliquer cette interprétation au cas qui nous intéresse. On notera que chez les *Jaera* :

- a) les réarrangements chromosomiques considérés ici n'influencent pratiquement pas sur la fertilité des individus (contrairement à ce qui se passe chez les Morabinae) ;
- b) le nombre des hétérozygotes est inférieur aux prévisions de la loi de Hardy-Weinberg (chez les Morabinae, les hybrides sont moins féconds que les formes contigües).

Des observations présentant quelques ressemblances avec les nôtres ont été effectuées chez d'autres Orthoptères que les Morabinae. Chez les Gryllons *Acheta* (BIGELOW, 1960), *Gryllus* et *Teleogryllus* (COCHAUX, 1965). « L'aspect morphologique n'est pas primordial dans la recherche du degré de différenciation, ce sont les divergences sur le plan physiologique qui l'emportent, le facteur climatique est prédominant, l'isolement géographique ne jouant qu'un rôle complémentaire » (COCHAUX, 1965). En ce qui concerne *Jaera*, des différences analogues existent certainement entre *ischiosetosa* et *praehirsuta* par exemple, mais sont certainement minimales dans le cas exposé ici. Le cas des *Teleogryllus* analysé par LIM, VICKERY et KEVAN (1969) se rapproche notablement de nos observations; certaines populations étudiées d'un point de vue morphologique et d'un point de vue caryologique peuvent être considérées comme « similar but distinct biogeographic entities of *commodus* ».

Des croisements expérimentaux permettraient peut-être de dégager, parmi ces hypothèses, celles qui sont les plus plausibles; mais leur mise en œuvre nécessiterait pratiquement l'étude de toutes les combinaisons possibles. Il est préférable d'explorer en priorité les populations du sud de l'Angleterre et de l'Irlande qui ont sans doute

subi une évolution parallèle ou même ont été reliées au continent à un moment de leur histoire, des rapports paléogéographiques fluctuants expliquant peut-être cette mosaïque de formules chromosomiques.

Quoiqu'il en soit, ce polymorphisme met en jeu une plasticité chromosomique étonnante qui reste cependant en-deça des possibilités évolutives de l'espèce. La règle de Robertson suivie aussi bien au niveau interspécifique qu'au niveau intraspécifique l'est également ici. Dans le cas le plus simple, elle met en jeu deux fusions centriques au moins qui se succèdent, se remplacent ou se superposent dans les diverses situations locales. En l'absence de données historiques sur le peuplement des côtes par les *Jaera*, en liaison avec les divers événements paléogéographiques qui ont modelé le tracé de cette région, l'hypothèse la plus simple, qui consiste à faire intervenir le moins d'événements cytologiques, revient à admettre une succession de deux fusions centriques en des points géographiques plus rapprochés qu'ils ne le sont habituellement; l'une s'étant produite antérieurement est totalement fixée (20), la seconde est apparue de façon indépendante au nord de la Bretagne, où elle n'a pu s'implanter que partiellement et au sud, où elle s'est fixée en gagnant les régions plus méridionales.

B. Nomenclature.

Cette prospection cytogénétique n'apporte cependant pas de solution au problème délicat des rapports entre les *albifrons* et les *syei*, d'abord séparés puis rassemblés en raison de l'existence des populations homogènes par leur composition, mais intermédiaires entre les animaux de Roscoff et de Kiel, représentant respectivement les deux morphes extrêmes. L'établissement des gradients d'allométrie (PRUNUS, 1968 b) n'a pu apporter de réponse décisive, puisque les variabilités observées se recouvrent largement et semblent traduire une adaptation locale sans constance spécifique, ce qui leur retire un intérêt taxinomique primordial dans l'établissement des relations phylogénétiques. Il en va de même pour les données cytologiques : les populations bretonnes de faciès *albifrons* peuvent s'inclure dans le cline général des *syei* des populations des côtes occidentales d'Europe, mais présentent des particularités notables.

En ce sens, on pourrait penser, en tenant compte de l'ensemble des données morphologiques, biométriques et cytologiques, qu'elles sont très étroitement apparentées aux *syei* et s'incluent dans leur variation générale, mais ont présenté une divergence notable pour de nombreux caractères, sans amener cependant l'isolement sexuel qui, seul, aurait pu leur permettre d'accéder à un rang spécifique.

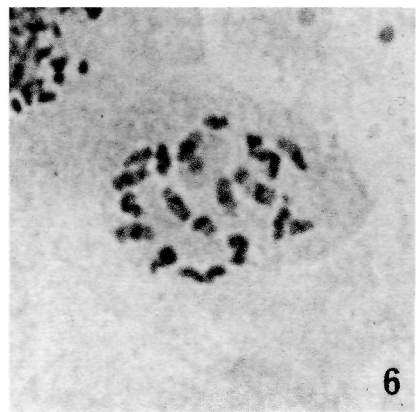
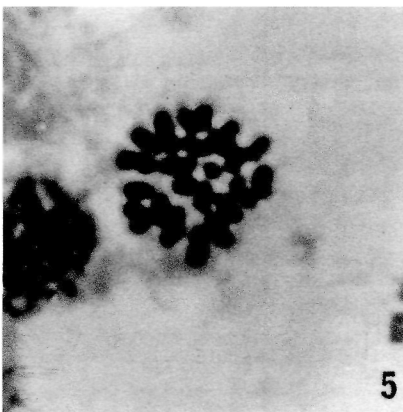
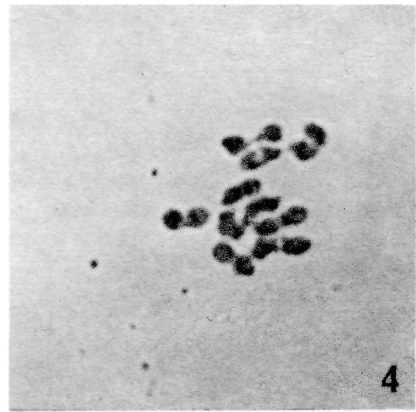
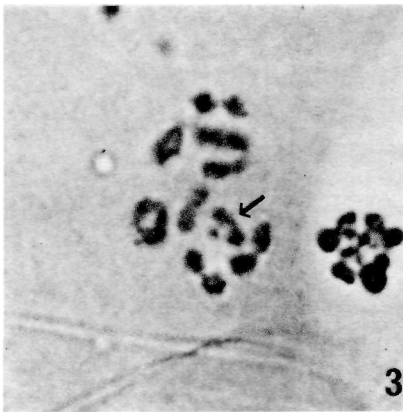
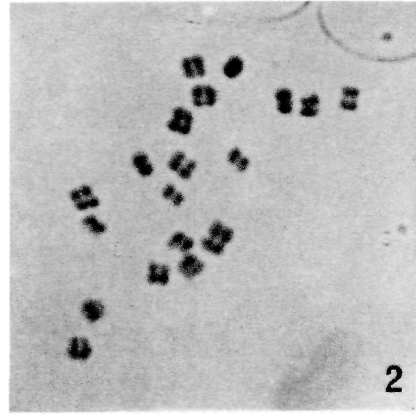
BIBLIOGRAPHIE

1960. BIGELOW (R.S.). — Interspecific hybrids and speciation in the genus *Acheta* (Orthoptera, Gryllidae). *Canad. J. Zool.*, **38**, 509-524.
1953. BOCQUET (C.). — Recherches sur le polymorphisme naturel des *Jaera marina* (Fabr.) (Isopodes Asellotes). *Arch. Zool. exp. gén.*, **90**, 187-450.
1969. BOCQUET (C.). — Le problème des formes apparentées à distribution contiguë. *Bull. Soc. Zool. France*, **94**, 517-526.
1965. COCHAUX (P.). — Croisements intraspécifiques et spécification chez quelques gryllides des genres *Gryllus* et *Teleogryllus* (Orthoptera : Gryllidae). *Canad. J. Zool.*, **43**, 105-124.
1968. HARVEY (C.E.), NAYLOR (E.). — The taxonomic status of *Jaera albifrons syei* Bocquet (Isopoda, Asellota). *Crustaceana*, **14**, 185-193.
1968. KEY (K.H.L.). — The concept of stasipatric speciation. *Syst. Zool.*, **17**, 14-22.
1964. LÉCHER (P.). — Recherches complémentaires sur le polytypisme de la super-espèce *Jaera albifrons* Leach = *Jaera marina* Fabricius. III. Etude chromosomique de différentes populations de *Jaera (albifrons) syei* Bocquet. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, **18**, 415-431.
1967. LÉCHER (P.). — Cytogénétique de l'hybridation expérimentale et naturelle chez l'Isopode *Jaera (albifrons) syei* Bocquet. *Arch. Zool. exp. gén.*, **108**, 633-698.
1968. LÉCHER (P.). — Polymorphisme chromosomique dans les populations baltes et scandinaves de l'Isopode *Jaera (albifrons) syei* Bocquet. *Arch. Zool. exp. gén.*, **109**, 211-227.
1969. LIM (H.C.), VICKERY (V.R.), KEVAN (D.K.McE.). — Cytological studies of Antipodean *Teleogryllus* species and their hybrids (Orthoptera; Gryllidae). *Canad. J. Zool.*, **47**, 189-196.
1959. MANNA (G.K.), SMITH (S.G.). — Chromosomal polymorphism and inter-relationships among bark weevils of the genus *Pissodes* Germar. *The Nucleus*, **2**, 179-208.
1966. NAYLOR (E.), HAAHTELA (I.). — Habitat preferences and interspersions of species within the superspecies *Jaera albifrons* Leach (Crustacea : Isopoda). *J. Anim. Ecol.*, **35**, 209-216.

- 1968 a. PRUNUS (G.). — Etude biométrique comparée de deux populations et de leurs hybrides expérimentaux chez l'Isopode *Jaera (albifrons) syei* Bocquet. *Arch. Zool. exp. gén.*, **109**, 87-102.
- 1968 b. PRUNUS (G.). — Etude de systématique des populations chez l'Isopode *Jaera (albifrons) albifrons* Forsman. *Arch. Zool. exp. gén.*, **109**, 643-702.
1966. SMITH (S.G.). — Natural hybridization in the coccinellid genus *Chilocorus*. *Chromosoma*, **18**, 380-406.
- 1969 a. SOLIGNAC (M.). — Distributions contiguës, sympatrie et hybridation naturelle chez la super-espèce *Jaera albifrons* Leach, (Isopodes, Asellotes). *C.°R. Acad. Sc.*, **268**, 1610-1612.
- 1969 b. SOLIGNAC (M.). — Hybridation introgressive dans la population complexe des *Jaera albifrons* de Luc sur Mer. *Arch. Zool. exp. gén.*, **110**, 629-652.
1954. STAIGER (H.), BOCQUET (C.). — Cytological demonstration of female heterogamety in Isopods. *Experientia*, **10**, 64-66.
1956. STAIGER (H.), BOCQUET (C.). — Les chromosomes de la super espèce *Jaera marina* (Fabr.) et de quelques autres Janiridae (Isopodes, Asellotes). *Bull. Biol. Fr. Belg.*, **90**, 1-32.
1967. WHITE (M.J.D.), BLACKITH (R.E.), BLACKITH (R.M.), CHENEY (J.). — Cytogenetics of the *viatica* group of Morabine grass-hoppers. I. The « coastal species ». *Austr. J. Zool.*, **15**, 263-302.

 PLANCHE I

- FIG. 1. — Population de Saint-Michel : diacnèse ♂ à 9 bivalents.
- FIG. 2. — Population de Saint-Michel : méiose ♀, 19 diades.
- FIG. 3. — Population de Saint-Michel : diacnèse ♂, 1 (3) + 8 (2).
- FIG. 4. — Population de Saint-Michel : diacnèse ♂ à 10 bivalents.
- FIG. 5. — Population de Pors Poulhan : métaphase ovogoniale $2n \text{ ♀} = 21$.
- FIG. 6. — Population de Penvins : fin de prophase $2n \text{ ♂} = 18$.
($G = 3\ 500 \times$, la flèche indique l'élément trivalent).



Phot. P. Lécher

Planche I
Chromosomes de *Jaera (albifrons) albifrons*.