

Convention de Recherches
Conseil Régional Poitou-Charentes

CONSEQUENCES DE L'AMENAGEMENT AGRICOLE
DES MARAIS DE LA REGION POITOU-CHARENTES
SUR LA QUALITE DES EAUX CONCHYLICOLES.

par

Claude CHEVALIER*, Daniel RAZET**, Maurice HERAL**, Maciej WOLOWICZ**

* INRA-SAD, Saint Laurent de la Prée

** Laboratoire National Ecosystèmes Conchylicoles



IFREMER
Mus de Loup
B.P. 133
17390 LA TREMBLADE
Tél. : 46.36.18.41

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

| | |
|--|--|
| <p>AUTEUR(S) : Claude CHEVALIER, Daniel RAZET, Maurice HERAL, Maciej WOLOWICZ</p> | <p>CODE : N°DRV 87009/RA/TREM</p> |
| <p>TITRE 2 CONSEQUENCES DE L'AMENAGEMENT AGRICOLE DES MARAIS DE LA REGION POITOU-CHARENTES SUR LA QUALITE DES EAUX CONCHYLICOLES</p> | <p>Date : 13.04.87 tirage nb : Nb pages : 17 Nb figures : 8 Nb photos</p> |
| <p>CONTRAT CONVENTION DE RECHERCHES CONSEIL REGIONAL POITOU-CHARENTES COMPTE RENDU ANNUEL N°3</p> | <p>DIFFUSION libre x restreinte confidentielle</p> |

RESUME :

La campagne d'essai 1985-86 a donné lieu à un suivi de la qualité des eaux dans des situations parcellaires très diversifiées, créées expérimentalement à cet effet. Elle permet de hiérarchiser les risques d'entraînement en particules et en solutés. Il apparaît que la couverture prairiale pérenne limite tous les entraînements solides et solubles. De même la mise en culture est particulièrement sensible aux entraînements en particules. Dans tous les cas, les quantités exportées s'accroissent considérablement lorsque la stabilité structurale est faible. En outre le mode d'assainissement par rigoles et mise en ados est très nettement le plus sensible à l'érosion. Cependant il est possible, suivant des caractéristiques liées à la parcelle, de modéliser ces entraînements en fonction du débit.

Le drainage enterré favorise les entraînements nitrique et phosphorique, notamment lorsque le fonctionnement hydraulique de la parcelle est satisfaisant. Compte tenu de la pratique agricole, les entraînements constatés concernent, pour l'essentiel, les reliquats du cycle cultural précédent.

Par ailleurs, les tentatives d'acclimatation de coques comme organismes concentrateurs des solutés dans les eaux de drainage, ont abouti à des taux de survie satisfaisants.

mots-clés : Agriculture en marais, nitrates, phosphates, entraînements en particules.

INTRODUCTION

Le présent compte-rendu fait état de l'avancement des travaux de recherche dans le cadre d'un contrat octroyé par la Région POITOU/CHARENTES et portant sur l'évaluation de la qualité des eaux de drainage agricole en zone humide littorale. Cette question est en effet très sensible pour l'ensemble des Marais de l'Ouest compte tenu de la proximité et de l'interpénétration des activités agricoles et conchylicoles. Le programme de recherche assuré conjointement par l'INRA et l'IFREMER à partir des stations locales de SAINT-LAURENT-DE-LA-PREE et de LA TREMBLADE vise à acquérir des références en fonction des différents systèmes de mise en valeur agricole envisageables en marais et, d'autre part, à rechercher des méthodes d'avertissement sur la qualité des eaux. Cette démarche s'effectue à partir du périmètre expérimental de MCEZE où ont été reconstitués les différents niveaux d'intensification agricole actuellement pratiqués.

1. Systèmes agricoles mis en comparaison.

La conduite agricole pratiquée sur le périmètre expérimental a pour objectif de créer des situations différenciées à partir d'un sol de polder récemment ré-endigué (1978) et constituant de ce fait une situation "zéro" du marais. Ce contexte est très favorable pour établir des évolutions agro-pédologiques rapides liées au dessalage du sol. Sur ce plan, les résultats acquis après sept ans de conduite agricole sont très révélateurs du potentiel évolutif de ces vases marines selon les modalités de leur assèchement (type d'occupation du sol et système de drainage). En effet, à partir d'un substrat relativement homogène, la gamme à peu près complète des classes de stabilité structurale des sols de marais a été reconstituée en parcelles expérimentales et c'est sur celles-ci que sont étudiés les risques de pollution des eaux de drainage.

Les systèmes mis en comparaison, déjà exposés lors des précédents comptes-rendus, sont rappelés en annexe 1. Ci-dessous sont présentées les "performances" hydrauliques de douze parcelles très différenciées à travers le niveau piézométrique moyen durant la période hivernale 1986 (tableau n° 1).

Ce critère permet de comparer de façon synthétique, dans chaque type de système agricole étudié, les qualités agronomiques des parcelles en relation avec le niveau de la nappe.

| GRANDE PARCELLE | Conduite agronomique | niveau piézométrique moyen (cm) |
|--|----------------------------------|------------------------------------|
| CULTURE AVEC MISE EN ADOS ET RIGOLES | | |
| C ² | Azote + gypse en 82 | 21,8 |
| C7 | Témoin sans azote et sans gypse | 39,0 |
| C6 | Azote + gypse en 83 | 46,7 |
| CULTURE AVEC DRAINAGE ENTERRE | | |
| B7 | Témoin sans azote, sans gypse. | 14,6 |
| B2 | Azote + gypse en 82 | 22,9 |
| B6 | Azote + gypse en 83 | 29,4 |
| PRAIRIE NATURELLE AVEC RIGOLES | | |
| A6 | Azote | 30,1 |
| A4 | Témoin sans azote, sans gypse. | 30,5 |
| A3 | Azote + gypse + rigoles II en 83 | 34,5 |
| PRAIRIE TEMPORAIRE AVEC RIGOLES | | |
| D4 | Témoin sans azote, sans gypse. | 27,8 |
| D3 | Azote + gypse en 83 + rigoles II | > 45 |
| PRAIRIE TEMPORAIRE AVEC DRAINAGE ENTERRE | | |
| B10 | Azote + gypse en 79 | 39 |

Tableau : Niveaux piézométriques des parcelles comparées.

2. Campagne agricole et expérimentale 1985-86.

Les conditions climatiques hivernales ont permis d'étudier un cycle d'écoulement des eaux de drainage d'environ douze semaines de janvier à mars 1986. Cependant, le mauvais état du réseau de collecteurs a considérablement gêné le suivi en continu des débits de drainage... c'est la raison pour laquelle ce réseau a été totalement réaménagé en novembre 1986, afin de permettre une maîtrise du plan d'eau général satisfaisante pour les années à venir.

Par ailleurs, un accident de desherbage a affecté l'ensemble de la culture de céréales sur les parcelles B et C. En effet, pour les nécessités de l'expérimentation (recherche de résidus de pesticides sur mollusques), l'avoine d'hiver a reçu un traitement herbicide ("Chandor"), à la limite de la sélectivité pour cette culture qui a provoqué de graves dégâts de phytotoxicité.

En revanche, la conduite des essais d'acclimatation de mollusques aux eaux de drainage, a donné toute satisfaction.

II - RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

1. Qualité des eaux de drainage.

Comme cela a été exposé précédemment, deux axes de recherche sont poursuivis sur ce thème :

- l'entraînement des particules qui peuvent être des vecteurs de pollution importants ;
- le transport des solutés (composés minéraux et pesticides).

a/ Entraînements de particules :

Les tentatives de modélisation faites dès la campagne précédente ont pu être affinées ; sont uniquement considérées dans cette approche les écoulements résultant d'un drainage ; les éventuels déplacements de terre dus à des ruissellements superficiels intenses lors d'épisodes pluvieux torrentiels ne relèvent pas des mêmes lois (ils n'ont d'ailleurs jamais été constatés dans les conditions expérimentales du périmètre) ; ont également été écartés les écoulements en phase de gel.

- Relation T/Q

L'entraînement apparaît comme directement lié au débit selon une régression de la forme

$$T = (a Q + b)^2 \quad (1)$$

La concentration des particules en suspension est évaluée par une mesure rapide de turbidité (T) exprimée en N.T.U. (Nephelométrie Turbidity unit) et le débit Q en l/s/ha. Chaque situation est caractérisée par un couple de coefficients a et b qui résulte du type d'occupation du sol, et de sa structuration. Ce dernier point est particulièrement important car il fait de la concentration de matières en suspension, un critère de qualité d'eau en relation avec les caractéristiques agronomiques du sol. Le tableau n° 2 rassemble les relations mises en évidence dans les douze situations présentées dans ce compte-rendu. Le coefficient "a" permet d'évaluer "l'érosivité" de la parcelle.

| Parcelles | Relation T/Q | Signification statistique | | |
|-----------|--------------------------|---------------------------|----------|----|
| B10 | $T = (0,8 Q + 1,40)^2$ | n = 8 | r = 0,83 | HS |
| D3 | $T = (1,6 Q + 1,19)^2$ | n = 2 | - | - |
| D4 | $T = (3,2 Q + 1,42)^2$ | n = 5 | r = 0,98 | NS |
| A3 | $T = (5,1 Q + 1,35)^2$ | n = 4 | r = 0,86 | HS |
| A4 | $T = (8,7 Q + 2,53)^2$ | n = 7 | r = 0,92 | HS |
| A6 | $T = (13,5 Q + 3,42)^2$ | n = 8 | r = 0,86 | HS |
| B6 | $T = (26,8 Q - 0,34)^2$ | n = 12 | r = 0,83 | HS |
| B2 | $T = (33,7 Q + 1,85)^2$ | n = 12 | r = 0,87 | HS |
| B7 | $T = (94,1 Q - 4,64)^2$ | n = 12 | r = 0,94 | HS |
| C6 | $T = (46,0 Q + 0,07)^2$ | n = 8 | r = 0,84 | HS |
| C2 | $T = (59,7 Q - 0,69)^2$ | n = 8 | r = 0,82 | S |
| C7 | $T = (125,2 Q - 1,04)^2$ | n = 8 | r = 0,77 | S |

Tableau n° 2 : Relation débit - turbidité dans les eaux de drainage.

On peut ainsi classer les types d'occupation du sol selon leur érosivité croissante :

- prairie temporaire sur drain : $a < 1$
- prairie temporaire sur rigole : $1,5 < a < 3,5$
- prairie naturelle sur rigole : $5 < a < 15$
- cultures sur drain : $25 < a < 100$
- cultures sur ados : $50 < a < 125$

On retrouve de façon inverse le classement obtenu pour les niveaux piézométriques (tableau n° 1). Par ailleurs, pour un type d'occupation du sol donné, on retrouve le classement entre parcelles selon leur performance hydraulique, c'est-à-dire selon la stabilité structurale de la couche drainée (il faut cependant noter une inversion entre C₂ et C₇) :

- $a_{d_3} < a_{d_4}$
- $a_{A_3} < a_{A_4} < a_{A_6}$
- $a_{B_6} < a_{B_2} < a_{B_7}$
- $a_{C_6} < a_{C_2} < a_{C_7}$

Validité de l'évaluation des M.E.S. par la turbidité : le tableau n° 3 ci-dessous montre des régressions hautement significatives permettant de déduire pour une parcelle donnée la concentration en matières en suspension (M.E.S.) de la turbidité. Ces régressions sont de la forme :

$$\boxed{MES = \alpha T + \beta} \quad (2)$$

α et β sont des coefficients caractéristiques de la parcelle.

| Parcelles | Relations | | Signification statistique | | |
|-----------|--------------|---------|---------------------------|-----------|----|
| B10 | MES = 6,25 T | - 4,06 | n = 9 | r = 0,734 | S |
| D3 | MES = 3,85 T | - 1,62 | n = 2 | / | / |
| D4 | MES = 1,92 T | + 0,06 | n = 4 | r = 0,999 | HS |
| A3 | MES = 3,13 T | - 1,09 | n = 6 | r = 0,999 | HS |
| A4 | MES = 1,49 T | - 1,01 | n = 6 | r = 0,993 | HS |
| A6 | MES = 1,56 T | - 7,38 | n = 7 | r = 0,986 | HS |
| B6 | MES = 1,05 T | + 0,39 | n = 10 | r = 0,980 | HS |
| B2 | MES = 1,59 T | - 93,05 | n = 10 | r = 0,970 | HS |
| B7 | MES = 1,54 T | - 44,22 | n = 10 | r = 0,973 | HS |
| C6 | MES = 1,05 T | + 8,35 | n = 6 | r = 0,999 | HS |
| C7 | MES = 2,04 T | + 53,20 | n = 6 | r = 0,986 | HS |
| C7 | MES = 2,13 T | - 24,32 | n = 6 | r = 0,988 | HS |

Tableau n° 3 : Relation T/MES.

Liaisons seston organique / seston minéral: Enfin, la proportion seston organique / seston minéral apparaît également en liaison linéaire avec l'accroissement du taux de matières en suspension, donc avec le débit, selon une autre regression

$$\text{Seston minéral} = \mu \text{ MES} + \rho \quad (3)$$

μ et ρ sont des coefficients caractéristiques du type de couverture végétale. Ces regressions sont rassemblées dans le tableau n° 4.

| Parcelles | Relations | Signification statistique |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Prairie temporaire drain | S. Miné. = 0,81 MES - 2,73 | n = 9 r = 0,994 HS |
| Prairie temp. rigole | S. Miné. 0,90 MES - 2,73 | n =10 r = 0,999 HS |
| Prairie nat. rigole | S. Miné. = 0,91 MES - 4,58 | n =20 r = 0,999 HS |
| Cultures - drain | S. Miné. = 0,92 MES -10,43 | n =40 r = 0,999 HS |
| Cultures - ados | S. Miné. = 0,96 MES -28,28 | n =31 r = 0,999 HS |

Tableau n° 4 : Relations Seston minéral / MES (g/l).

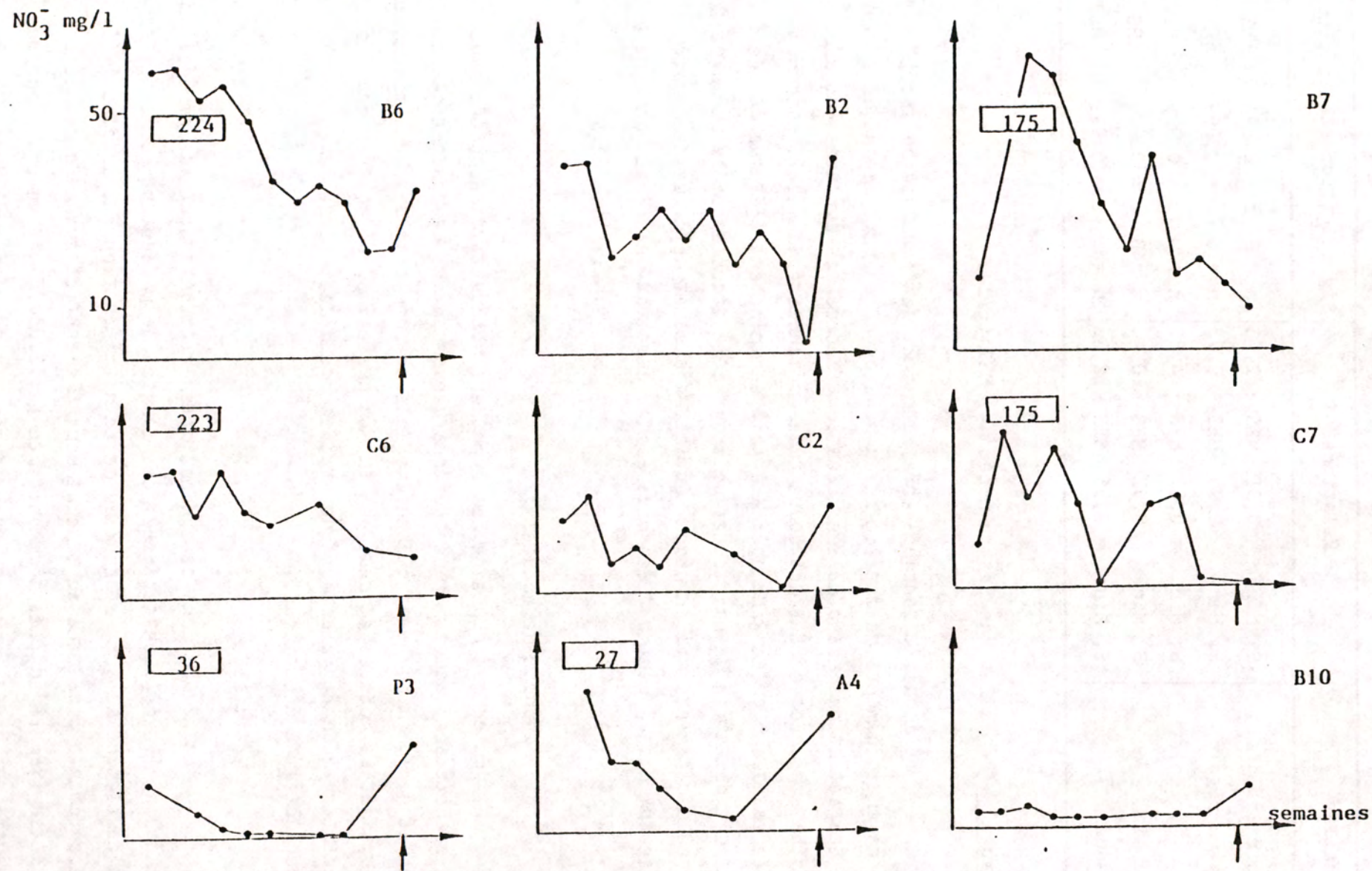
Il apparaît donc possible, à partir de l'analyse du débit, d'évaluer les entraînements de matière en suspension et la part organique / minérale; les situations les plus sensibles sont celles des cultures sur ados, les moins sensibles celles des couvertures pérennes (prairies), notamment dans le cas des plantes fourragères à fort enracinement (fétuque élevée). Les bilans d'exportation de particules pourront être établis lorsqu'un suivi continu des débits sera mis en place. On sait d'ores et déjà que les systèmes culture sur ados fourniront les plus fortes exportations (forts accoups de débit, forte érosivité).

b/ Transport de solutés :

En ce qui concerne les éventuels polluants transportés sous forme solubilisée, seules les évolutions hebdomadaires de concentration nitrique et phosphorique sont présentées dans ce compte-rendu. De nombreux autres paramètres relevés et analysés sur le cycle 1985-86 sont en cours d'interprétation (équilibre cationique, silice, glucides, acides aminés, salinité, conductivité électrique).

Nitrates

Les évolutions de concentration nitriques sont rassemblées sur le schéma n° 1. De façon générale, les courbes se présentent comme des courbes d'épuisement du fort stock issu de la nitrification été-automne 1985. Les écoulements constatés se placent pour l'essentiel avant la première fertilisation 1986 (80 unités d'ammonitrate le 12.03.87) et ne sont donc pas influencés par cette dernière, excepté pour le dernier relevé.



224 : Reliquat d'azote dans le sol fin décembre 1985 (kg/ha N) : apport d'ammonitrate (80 kg/ha N.)

Schéma n° 1 : Evolution des concentrations nitriques des eaux de drainage.

nage (de 1 à 26 ‰/100). (annexe 1)

Quatre lots de vingt-cinq individus ont été installés en début de saison au débouché de parcelles mises en culture :

- B₄ : parcelle drainée témoin
- B₅ : parcelle drainée traitée au "Chandor"
- C₄ : parcelle en ados témoin
- C₅ : parcelle en ados traitée au "Chandor"

Les taux de survie au 1er avril, date à laquelle elles ont été retirées, étaient les suivants :

B₄ : 80 % - B₅ : 69 % - C₄ : 81 % - C₅ : 77 % -

Les recherches de résidus de Linuron et de Trifluraline, matières actives du "Chandor" sur ces organismes, ne se sont révélés positives que sur C₅ à l'état de traces.

CONCLUSION

La campagne d'essai 1985-86 a donné lieu à un suivi de la qualité des eaux dans des situations parcellaires très diversifiées, créées expérimentalement à cet effet. Elle permet de hiérarchiser les risques d'entraînement en particules et en solutés.

- La couverture prairiale pérenne limite tous les entraînements solides et solubles.
- La mise en culture est particulièrement sensible aux entraînements en particules.
- Dans tous les cas, les quantités exportées s'accroissent considérablement lorsque la stabilité structurale est faible.
- Le mode d'assainissement par rigoles et mise en ados est très nettement le plus sensible à l'érosion.
- Il est possible, suivant des caractéristiques liées à la parcelle, de modéliser ces entraînements en fonction du débit.
- Le drainage enterré favorise les entraînements nitrique et phosphorique, notamment lorsque le fonctionnement hydraulique de la parcelle est satisfaisant. Compte tenu de la pratique agricole, les entraînements constatés concernent, pour l'essentiel, les reliquats du cycle culturel précédent.
- Par ailleurs, les tentatives d'acclimatation de coques comme organismes concentrateurs des solutés dans les eaux de drainage, ont abouti à des taux de survie satisfaisants.
- Des recherches complémentaires sur les réactions physiologiques de l'animal aux variations de salinité et sur sa capacité à concentrer certains pesticides, seront menés cette année au laboratoire de LA TREMLADE.

A l'issue de cette troisième campagne, il apparaît que les références acquises expérimentalement permettront de mieux évaluer et prévoir les risques de pollution des eaux de drainage dans les conditions spécifiques des sols de marais littoraux. Les résultats déjà disponibles sont d'ores et déjà mis en commun avec les nombreuses opérations de recherche qui se déroulent sur le territoire de l'association de MCEZE.

| Mode d'assainissement Occupation du sol | <u>Prairie naturelle</u> (chiendent, pâturin des prés) | <u>Prairie temporaire</u> (fétuque élevée) | <u>Culture</u> (blé d'hiver 1984-85, avoine d'hiver 1985-86) |
|--|---|--|---|
| <u>Rigoles superficielles</u> | <u>Type Pn/Rig</u> . Pn/Rig - 0 = témoin . Pn/Rig - 1 = azote . Pn/Rig - 2 = azote, gypse 83 rigoles Bourgela | - | - |
| <u>Rigoles superficielles</u> <u>mise en ados</u> | <u>Type Rig/Pt</u> Pt - Rig/0 = témoin Pt - Rig/1 = azote Pt - Rig/2 = azote, gypse rigoles Bourgela - | <u>Type Pt/Ad</u> - - Pt/Ad - 2 = azote gypse 1978 - | <u>Type Cult./Ad</u> Cult/Ad - 0 = témoin Cult/Ad - 1 = azote Cult/Ad - 2 = azote, gypse 82 Cult/Ad - 2' = azote, gypse 83 |
| <u>Drainage enterré</u> | | <u>Type Pt / Dr.</u> Pt/Dr - 2 = azote, gypse 1978 - | <u>Type Cult/Dr.</u> Cult./Dr - 0 = témoin Cult./Dr - 1 = azote Cult./Dr - 2 = azote, gypse 82 Cult./Dr - 2' = azote gypse 83 |

ANNEXE 1 :

OBSERVATIONS ECOLOGIQUES SUR CARDIUM GLAUCUM
(POIRET, 1789) DANS LES MARAIS DU
BASSIN DE MARENNES-OLERON.

par

Maciej WOLOWICZ

OBSERVATIONS ÉCOLOGIQUES SUR *CARDIUM GLAUCUM* (Poiret, 1789) DANS LES MARAIS DU BASSIN DE MARENNES-OLERON

par Maciej WOLOWICZ*

INTRODUCTION

Cardium glaucum (= *Cerastoderma glaucum*) est une espèce dont la distribution se répartit tout le long des côtes européennes. On la rencontre sur les côtes méditerranéennes en Tunisie (Zaouli, 1974, 1977), en Italie (Bedulli et Pansi, 1978 ; Ivelle, 1979) en France (Lucain, et Martin, 1974 ; Riva, 1976), ainsi que sur les côtes atlantiques portugaises (Canario et Andrade, 1984), Espagnoles (Llovo et al., 1984) et françaises (Labourg et Lasserre, 1980). Au nord de l'Europe, cette espèce atteint les côtes d'Angleterre (Boyden et Russel, 1972), de Hollande (Van Urk, 1973 ; Koulman et Wolff, 1977), du Danemark (Petersen, 1958 ; Brock, 1979) et de la Norvège (Rygg, 1970). Elle existe dans toute la Baltique jusqu'aux côtes finlandaises (Tulkki, 1961 ; Muus, 1967 ; Von Oertzen, 1972 ; Persson, 1976 ; Brock, 1980 ; Wolowicz, 1984), où sa limite est marquée par l'isohaline 4,5 ‰ (Koli, 1964). Cette vaste distribution géographique, qui s'étend entre des milieux aussi différents que la Méditerranée et la Baltique est le résultat de l'origine de cette espèce. Issue des côtes méditerranéennes, cette espèce a colonisé les côtes atlantiques avant d'atteindre les côtes de la Mer Baltique (Remane, 1958 ; Zenkevich, 1963). Il n'a pas été montré de distribution continue pour cette espèce tout au long de son aire de répartition. Cette espèce n'avait pas encore été décrite sur les côtes atlantiques françaises sauf dans le Bassin d'Arcachon (Labourg, Lasserre, 1980).

* Université de Gdansk, Czolgistow 46, 81-378 Gdynia (Pologne)
Laboratoire Ecosystème Conchylicole, I.F.R.E.M.E.R., B.P. 133,
17390 La Tremblade (France).

OBSERVATIONS ÉCOLOGIQUES SUR *G. GLAUCUM*

Cardium glaucum a été trouvée pour la première fois dans les systèmes de drainage du marais de Brouage (fig. 1) en décembre 1985. Ces fossés sont des structures fermées d'environ 4 m de large, 4 500 m de longueur et d'une profondeur variant entre 0,5 m et 2,5 m. Le sédiment du fond est recouvert de 10 à 15 centimètres de vase non réduite. La végétation des bords est constituée de *Ruppia sp.*. La percolation d'eau venant de la mer et du marais entraîne des variations importants des niveaux d'eau (environ 40 à 50 cm), de la salinité (11,10 ‰ en mars, jusqu'à 21,20 ‰ en décembre) et de la température (de 0°C en février jusqu'à 27,4°C en juillet). Aux variations saisonnières de la température s'ajoutent des fluctuations journalières de grande amplitude. En hiver l'eau des fossés a gelé pendant plusieurs jours.

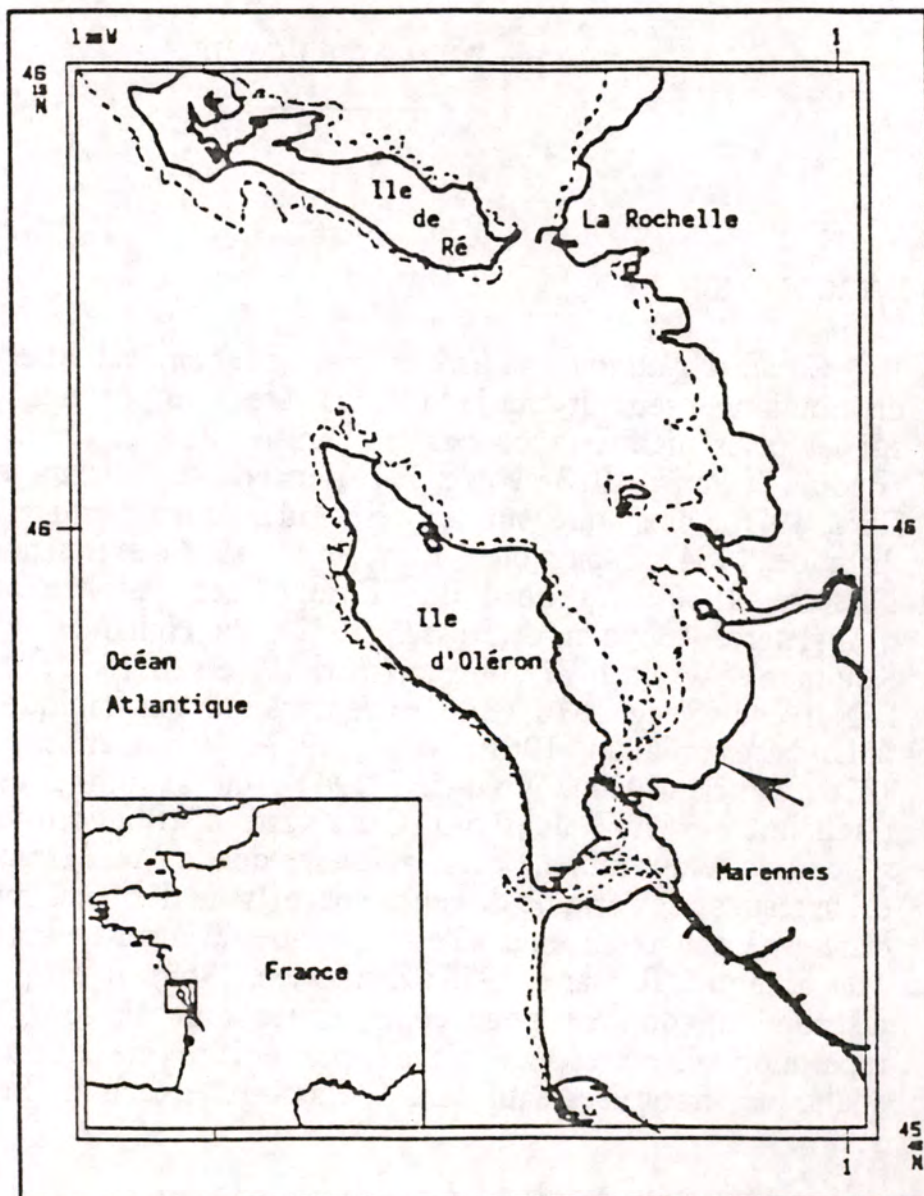


FIG. 1. — Localisation de la station des prélèvements (↔).

La quantité d'oxygène dissous dans l'eau est comprise entre 4,45 (en juillet) et 10,08 ml $O_2 \cdot l^{-1}$ (en décembre).

Les conditions hydrobiologiques de ces fossés sont très instables et sont liées, pour la température et la salinité, aux précipitations et aux ensoleillements. Les charges sestoniques de l'eau sont élevées et peuvent atteindre 58,12 mg l^{-1} . La matière organique particulaire peut représenter jusqu'à 55,3 % du seston total. Cette forte richesse en matière organique peut être induite en partie par les apports issus de la réserve d'oiseaux voisine.

Parmi les différentes espèces vivant dans les marais, l'aigrette garzette (*Egretta garzetta*) exerce une forte prédation sur la population de *Cardium glaucum*. De plus, les amas de coquilles brisées rencontrés sur les bords du fossé laissent supposer que *Cardium glaucum* est aussi consommée par les rats.

Jusqu'à une taille de 12-13 mm, *Cardium glaucum* vit fixée par son byssus dans la végétation constituée de *Ruppia sp.*. Au-delà de cette taille, on ne les rencontre plus que dans les fonds vaseux.

Les plus grands spécimens rencontrés, âgés de plus de 4 ans atteignaient 42 mm de longueur pour un poids frais total de 13,9 g. Le poids sec total représente $39,04 \pm 3,56$ % du poids frais total. La chair sèche constitue $10,21 \pm 1,93$ % du poids sec total. Le sex-ratio de la population est égal à 1 et les animaux sont matures et pondent durant leur première année de vie. La période de ponte s'étale du mois d'avril à la fin du mois de juillet et peut varier selon les années en fonction des conditions hydrobiologiques. L'absence de période de repos sexuel, permet de distinguer les sexes toute l'année.

Cette espèce est largement répandue sur les bords du Bassin de Marennes-Oleron, le long de la Seudre (par exemple : prise à Maillard) dans tous les secteurs qui ne sont pas sous influence directe des eaux de marées (fossés, claires abandonnées, etc...).

DISCUSSION

Selon les nombreux auteurs *Cardium glaucum* est une espèce proche de *Cardium edule* et leurs populations peuvent être sympatriques (Petersen, 1958 ; Brock, 1980). Les grandes variations morphologiques de la coquille, dues aux conditions de milieu ont souvent entraîné la confusion avec *Cardium edule*. Ce qui différencie ces deux espèces eurythermiques et euryhalines est, d'une part le caractère plus marin de *Cardium edule* et plus saumâtre de *Cardium glaucum*, et d'autre part une plus grande tolérance thermique et haline de *Cardium glaucum* par rapport à *Cardium edule* : *Cardium glaucum* tolère des salinités comprises entre 4-5‰ (Koli, 1961 ; Tulkki, 1961 ; Eisma, 1965 ; Lassig, 1965) et 72‰ (Russel, 1972) et peut se reproduire dès 4‰ (Ackefors, 1965). Ses larves peuvent se développer depuis 5‰ jusqu'à 60‰ (Kingston, 1974).

De même *Cardium glaucum* supporte des températures de 0°C à 31,5°C (Russel, 1972) et même jusqu'à 35°C (observation personnelle). D'autre part, Lauckner (1972) signale que *C. glaucum* est plus résistant aux stress que *C. edule*.

Sa répartition géographique est vraisemblablement due à cette très grande tolérance tant thermique que saline. Cependant cette espèce ne supporte pas l'exondation des milieux intertidaux et se rencontre donc exclusivement dans les mers sans marée comme la Méditerranée et la mer Baltique, ainsi que dans les milieux fermés et semi-fermés comme les étangs, les bassins, les lagunes et les fjords. Au contraire *Cardium edule* se rencontre dans les milieux intertidaux vaseux et sablo-vaseux.

Les marais fermés du Bassin de Marennes-Oleron sont des milieux favorables au développement de *Cardium glaucum*. Dans ces biotopes les populations de *C. glaucum* sont dominantes.

CONCLUSIONS

1. Les deux espèces de *Cardium* : *C. edule* et *C. glaucum* sont présentes dans le Bassin de Marennes-Oleron.
2. Le bassin de Marennes-Oleron est le deuxième biotope atlantique français, après Arcachon, où *C. glaucum* a été décrite. Il est possible que *C. glaucum* se rencontre dans beaucoup de milieux saumâtres de la côte atlantique française.
3. La vitesse de croissance et la taille maximale atteintes par *Cardium glaucum* dans le bassin de Marennes-Oleron sont les plus grandes jamais observées.
4. *C. Glaucum* est une espèce d'eau saumâtre qui ne supporte pas l'exondation.

Remerciements

Je tiens à remercier le Ministère des Affaires étrangères de la France, qui par son financement a permis la réalisation de cette étude ainsi que le laboratoire I.F.R.E.M.E.R., la Tremblade et tout son personnel pour m'y avoir accueilli et aidé.

BIBLIOGRAPHIE

- ACKEFORS H., 1965. — On the zooplankton fauna. Askö (the Baltic Sweden). *Ophelia*, 2: 269-280.
- BEDULLI D., PARISI V., 1978. — Osservazioni quantitative sul macrobenthos della Sacca del Canarin. *Acta Nat.*, 14: 127-146.
- BOYDEN C.R., RUSSEL P.J.C., 1972. — The distribution and habitat range of the brackish water cockle *Cardium (Cerastoderma) glaucum* in the British Isles. *J. Anim. Ecol.*, 41: 719-734.
- BROCK V., 1979. — Habitat selection of two congeneric Bivalves *Cardium edule* and *Cardium glaucum* in sympatric and allopatric populations. *Mar. Biol.*, 54: 149-156.
- BROCK V., 1980. — The geographical distribution of *Cerastoderma (Cardium) edule* (L.) and *Cerastoderma lamarcki* (Reeve) in the Baltic and adjacent seas related to salinity and salinity fluctuations. *Ophelia*, 19: 207-214.

- CANARIO A., ANDRADE J.-P., 1984. — Sobre a ocorrência de *Cerastoderma glaucum* (Poiret, 1789) na Ria Formosa (Algarve). Actas IV Simposio Iberico Estudos, Benthos Marinho, vol. II: 341-348.
- EISMA D., 1965. — Shell characteristics of *Cardium edule* as indicators of salinity. *Neth. J. Sea. Res.*, 2: 493-540.
- IVELL R., 1979. — The biology and ecology of a brackish lagoon bivalve *Cerastoderma glaucum* Bruguière, in Lago Lungo, Italy. *J. moll. Stud.*, 45: 364-382.
- KINGSTON P.F., 1974. — Some observations on the effects of temperature and salinity upon the growth of *Cardium edule* and *Cardium glaucum* larvae in the laboratory. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 54: 309-317.
- KOLI L., 1961. — Die Molluskenfauna des Brackwassergebietes bei Tvarminne Sudwest Finland. *Ann.l Zool. Soc. Zool-Bot. Vanamo*, 22: 1-22.
- KOULMAN J.G., WOLFF W.J., 1977. — The Mollusca of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt in relation to the hydrography of the area. V. The Cardiidae. *Basteria*, 41: 21-32.
- LABOURG P.J., LASSERRE G., 1980. — Dynamique des populations de *Cerastoderma glaucum* dans une lagune aménagée de la région d'Arcachon. *Mar. Biol.*, 60: 147-157.
- LASSIG J., 1965. — The distribution of marine and brackishwater Lamelli-branches in the northern Baltic area. *Commentat. biol.*, 25 (5): 41 p.
- LAUCKNER G., 1972. — Zur Taxonomie, Ökologie und Physiologie von *Cardium edule* L. und *Cardium Lamarcki* (Reeve). Thesis (Christian-Albrechts-Universität, Kiel), 261 p.
- LLOVO O.J., DE COO MARTIN A., FERNANDEZ G.A., GOMEZ L.C., MAURICIO G.S., MIRANDA L.J., 1984. — Estudio biometrico comparado de una poblacion de *Cerastoderma edule* y *Cerastoderma glaucum* (Poiret, 1789) en la Ria de Arosa (Galicia). Actas IV Simposio Iberico Estudos Benthos Marinho, vol. II: 307-314.
- LUCAIN C., MARTIN Y., 1974. — Culture expérimentale de Mollusques bivalves. Essais sur *Cardium glaucum* Bruguière 1789. Thèse de 3^e cycle, Univ. d'Aix-Marseille III.
- MUUS B.J., 1967. — The fauna of Danish estuaries and lagoons. *Medd. Dan. Fisk. havunders.*, 5: 1-316.
- OERTZEN VON J.A., 1972. — Cycles and rates of reproduction of six Baltic Sea bivalves of different zoogeographical origin. *Mar. Biol.*, 14: 143-149.
- PARISI V., GANDOLFI G., 1974. — Further aspects of the predation by rats on various Mollusc species. *Bull. Zool.*, 41: 87-106.
- PETERSEN H.G., 1958. — Notes on the growth and biology of the different *Cardium* species in Danish brackish water areas. *Medd. Dan. Fisk-Havunders.*, N.S., 2 (22): 1-31.
- REMANE A., 1958. — Ökologie des Brackwassers. *Die Binnengewässer*, 22: 1-216.
- RIVA A., 1976. — Croissance de mollusques bivalves, étude comparée en milieu lagunaire et en bassin aménagé. Thèse de 3^e cycle, Univ. d'Aix-Marseille III.
- RUSSELL P.J.C., 1972. — Biological studies on *Cardium glaucum* based on some Baltic and Mediterranean populations. *Mar. Biol.*, 16: 290-296.
- RYGG B., 1970. — Studies on *Cerastoderma edule* (L.) and *Cerastoderma glaucum* (Poiret). *Sarsia*, 43: 65-80.
- TULKII P., 1961. — *Cardium Lamarcki* Reeve in Norwegian waters. *Sarsia*, 4: 55-56.
- URK VAN R.M., 1973. — Systematical notes on *Cardium glaucum* Brug. in the Netherlands I. *Basteria*, 37: 95-112.

- WOLOWICZ M., 1984. — *Cardium glaucum* (Poiret, 1789) population from Gdansk Bay (Baltic Sea), *Pol. Arc. Hydrobiol.* 31 (1) : 33-44.
- ZAOUALI J., 1974. — La faune malacologique du Lac de Tunis (parties Nord et Sud) et de ses canaux (Canal Central, Canal Nord et Canal Sud). *Haliotis*, 4 : 179-186.
- ZAOUALI J., 1974. — Contribution à la connaissance de la faune malacologique du lac Jchkeul (Tunisie septentrionale) : étude du Bivalve *Cerastoderma glaucum*. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 1-2 : 113-126.
- ZENKEVICH L.A., 1963. — Biology of the seas of the U.S.S.R. George Allen and Unwin. London, 955 p.



Siège social 66, avenue d'Iéna 75116 Paris
Tél. 47 23 55 28 Télex 610775