

LES BACTERIES MARINES DU LITTORAL BELGE

IV. LA SALISSURE D'UNE PLAQUE EN TUFNOL
IMMERGEE DANS LE PORT D'OSTENDE

par Eugène LELOUP (Bruxelles) et Philippe POLK (Bruxelles)*

1. INTRODUCTION.

Le recouvrement d'une plaque en tufnol (1) a été étudié dans le port d'Ostende (fig. 1). La plaque (50 x 25 cm) fut suspendue à un pilotis d'estacade sous le niveau de marée basse, de sorte qu'elle restait constamment immergée. Elle n'entrait donc pas en contact avec la nappe de mazout qui recouvre parfois l'eau du port. Suspendue au moyen d'un cordage en polyéthylène, cette plaque pouvait tournoyer ; en conséquence, il n'y a pas de différence dans la salissure de ses deux surfaces.

La plaque en tufnol a été mise à l'eau le 11.IV.1963 et retirée le 28.V.1964.

2. FACTEURS CHIMIQUES DE L'EAU DU PORT.

Le tableau I donne les résultats des analyses physico-chimiques réalisées dans le fond du port d'Ostende pendant la période du 23.IV.1963 au 27.VIII.1964.

3. OBSERVATIONS BIOLOGIQUES.

A. Inventaire (2) des salissures (28.V.1964).

Coelenterata

| | | |
|-----------------|---|---|
| <u>Anthozoa</u> | : | 1. <u>Metridium senile</u> (L., 1758) |
| | | 2. <u>Sagartia elegans</u> (DALYELL, 1848) (+) |
| <u>Bryozoa</u> | : | 3. <u>Membranipora membranacea</u> (L., 1767) (+) |
| | | 4. <u>Bowerbankia gracilis</u> (LEIDY, 1855) (+) |

* Assistant à l'Université libre de Bruxelles.

(1) Tufnol = carton imprégné de résine synthétique et résistant à l'eau de mer. Plaque transmise par Dr. C.D. LAWRENCE, Superintendant, Central Dockyard Laboratory, Portsmouth, Royaume-Uni.

(2) + = organismes de salissures dans le sens strict du terme. Les autres vivent dans ce biotope, mais ils ne provoquent pas de fouling.

Polychaeta : 5. Polydora ciliata (JOHNSTON, 1838) (+)
6. Nereis succinea (LEUCKART, 1847)

Mollusca : 7. Mytilus edulis (L., 1758) (+)

Crustacea : 8. Balanus crenatus (BRUG., 1789) (+)
9. Corophium spec.
10. Canuella perplexa (T. & A. SCOTT, 1893)
11. Mesochra pygmaea (CLAUS, 1863)
12. Nitocra typica (BOECK, 1864)
13. Tisbe furcata (BAIRD, 1837).

B. Facteurs influençant la fixation.

Pendant toute l'année, la fixation est conditionnée par :

- a) la période d'éclosion des larves des organismes dans le port,
- b) les organismes déjà fixés sur la plaque expérimentale; après un recouvrement complet, ils ne permettent plus qu'une fixation sélective. En effet, après une fixation de Polydora ciliata et l'accumulation de vase qu'elle entraîne, un nouveau recouvrement par Balanus devient impossible. Ce nouveau biotope est seulement favorable à une fixation indirecte de Polychaeta et de Crustacea,
- c) la profondeur à laquelle la plaque a été immergée,
- d) le mouvement de l'eau le long des surfaces à coloniser.

C. Fixation des espèces dans le temps (fig. 2).

C1. Organismes de salissures primaires.

- a) Dès la mise à l'eau de la plaque (11.IV.1963), on constate un recouvrement primaire presqu'immédiat formant une mince couche composée de Bactéries, de Diatomées (principalement Melosira spec.) et de Protozoaires (principalement Ciliata). Tandis que ces organismes sont inoffensifs comme éléments de fouling, ils constituent une pellicule basale propre à la fixation des organismes nuisibles.
- b) Balanus crenatus (BRUG.).

Après ce recouvrement primaire, intervient Balanus crenatus. La fixation est possible parce que :

- 1) la plaque a été immergée avant la période de fixation de cette espèce,
- 2) une fixation massive d'autres organismes n'était pas encore intervenue (Polydora ciliata p.ex.),
- 3) suspendue sous le niveau de marée basse, la plaque restait toujours immergée (à une profondeur moins élevée, une fixation de Balanus balanoides (L., 1761) peut être escomptée).

Le fait que la plaque séjourne dans une eau relativement calme n'a pas d'importance pour la fixation de Balanus crenatus.

c) Mytilus edulis (L.)

La fixation de Mytilus edulis intervient à Ostende à partir de fin juin et début juillet.

Elle est conditionnée par la période de reproduction de cette espèce le long de la côte belge en juin-juillet et favorisée par un recouvrement antérieur d'Hydropolypes, principalement Laomedea longissima (PALLAS, 1766), dont la fixation, à Ostende, a lieu de mai jusque juillet et de septembre jusque décembre. Les jeunes moules s'attachent de préférence entre les ramifications hydrocaulinaires des Hydrozoa. Elles se déplacent pour s'ancrer ensuite sur le substrat proprement dit au moyen de leurs byssus qui, à leur tour, servent pour la fixation d'un nouveau naissain de moules. Et ainsi se forment des grappes de moules (fig. 2, B₁).

Se trouvant suspendue sous le niveau de marée basse, la plaque permet une fixation de 24 heures sur 24 pendant toute la période de reproduction.

Densité.

Le nombre de moules vivantes s'élevait, le 28.V.1964, au total à 405 individus (194 et 211 respectivement sur chaque surface) et le nombre des individus morts par suite de la fixation de Polydora (voir plus loin), à 45.

Croissance.

La taille moyenne des moules était de 34,8 mm.

d) Polydora ciliata (JOHNSTON)

La fixation de ce ver polychète a lieu en juin et en octobre. Elle est provoquée par :

- 1) la période de reproduction de cette espèce de mai et de septembre à Ostende,
- 2) l'accumulation des particules de vase sur la plaque expérimentale entre les Balanus et les Mytilus. Il se forme ainsi un substrat favorable à la fixation de larves de Polydora,
- 3) la situation de la plaque sous le niveau de marée basse permettant ainsi une fixation de 24 heures sur 24 pendant toute la période de reproduction,
- 4) la suspension de la plaque dans une eau relativement calme.

Formation de la couche de vase sur la plaque.

Après s'être nichés dans la couche vaseuse, les Polydores forment autour de leurs corps des tubes de mucus qui englobent des particules de vase. Le corps de l'animal s'y trouve enfoui complètement à l'exception de deux antennes qui sortent du tube. L'animal allonge progressivement son tube de vase. Il en résulte donc une origine double de la couche vaseuse étalée sur la plaque expérimentale : a) la construction active des tubes par fixation de particules vaseuses et b) l'accumulation de particules de vase entre les tubes des polychètes.

Conséquences de la fixation de Polydora.

La forte accumulation de la vase provoque la mort des Balanus crenatus et celle des individus de

Mytilus edulis fixés contre la plaque. En effet, on ne retrouve sur la plaque que le squelette calcaire de Balanus. Seuls, les exemplaires de Mytilus situés en dehors de la zone vaseuse peuvent se maintenir. La couche de vase (4 litres pour les deux surfaces) constitue un biotope nouveau pour la fixation d'autres organismes qui peuvent être considérés comme éléments secondaires du fouling.

C2. Fixation postérieure.

Les principales espèces représentées dans la couche de vase sont : Nereis succinea (LEUCK.), Corophium spec., Canuella perplexa (T. & A. SCOTT), Mesochra pygmaea (CLAUS), Nitocra typica (BOECK) et Tisbe furcata (BAIRD). Elles n'appartiennent pas à proprement parler à des organismes de salissures ; en effet, elles ne se sont fixées sur la plaque expérimentale que par suite de la présence de la couche de vase.

Mytilus edulis constitue un biotope favorable à Sagartia elegans (DALYELL), Membranipora membranacea (L.), Bowerbankia gracilis (LEIDY) et aux jeunes individus de Balanus crenatus (BRUG.). Dans le cas présent, toutes ces espèces peuvent être considérées comme organismes du fouling. Elles ne se retrouvent pas sur la plaque expérimentale même, à cause de la concurrence pour l'espace vital exercée par Balanus et ultérieurement par Polydora.

C3. Evolution ultérieure de la fixation.

Lors d'un contrôle d'autres plaques encore suspendues dans l'eau, le 31-VIII-1964, nous avons constaté que l'image du fouling avait complètement changé.

- a) Il subsistait seulement 7 moules par plaque (la plus petite mesurait 4,5 cm ; la plus grande : 5,5 cm). Les grappes étaient-elles devenues trop lourdes pour leur surface basale d'attache ? Elles ont probablement été arrachées par les chocs provoqués lors des mouvements violents de l'eau.
- b) La couche de vase à Polydora avait disparu. Seuls persistaient quelques tubes épars de vers polychètes. La majorité des squelettes de Balanus n'a plus été retrouvée.
- c) Sur la plaque quasi propre, on remarquait 2 exemplaires de Metridium senile (L.).

D. Conclusions.

Dans le port d'Ostende, Balanus, Mytilus et Polydora constituent les éléments principaux du fouling ; ils agissent soit directement par leur densité élevée (balanes et moules) soit indirectement par leur capacité d'accumuler de la vase (polydores).

Après environ 16 mois, la majorité des organismes de la salissure disparaît. A cause de leur développement trop massif, leur poids les arrache d'une surface verticale soumise à la violence des chocs d'une eau agitée par les courants de marée, les passages de bateaux, etc. Ainsi se crée la possibilité d'un nouveau développement des composants du fouling.

INSTITUT D'ETUDES MARITIMES, OSTENDE.

Décembre 1964.

Fig. 1 - Le port d'Ostende.

Fig. 2 - Représentation schématique de la succession chronologique de salissures dans le port d'Ostende.

A = 1963, B = 1964.

A₁ : mai-juin - 100 % de Balanus crenatus (BRUG.).

A₂ : juin-juillet - première accumulation de particules de vase sur Balanus ; croissance de Laomedea longissima (PALLAS) ; fixation de Mytilus edulis (L.) sur les hydropolypes.

A₃ : août - Mytilus en petites grappes ; accumulation de vase par Polydora ciliata (JOHNSTON).

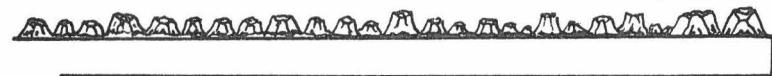
B₁ : mai - accroissement des moules.

B₂ : août - moules disparues, grappes trop lourdes(?) ; fixation de Metridium senile (L.).

TABLEAU I

Caractères chimiques de l'eau du fond du port d'Ostende
23-IV-1963/27-VIII-1964

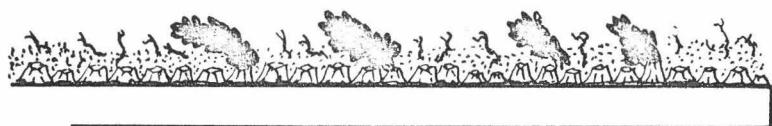
| Dates | Temp. | pH | N | Alc.HCl/ cc ^o /oo | Cl gr/1 | Sal. gr/1 : | O ₂ saturation mg ³ /1 | NO ₂ mg/1 | PO ₄ mg/1 | nat. org. dissoute (en Klin O ₄ mg/1) |
|----------------|-------|-------|--------|---------------------------------|------------|----------------|---|-------------------------|-------------------------|---|
| 23 - IV - 1963 | 10.00 | 8,42 | 2,272 | 18,39 | 33,22 | 106,37 | 0,373 | 0,468 | 8,458 | |
| 7 - V - | 11,50 | 8,01 | 2,540 | 16,05 | 32,61 | 64,97 | 0,226 | 0,293 | 3,768 | |
| 21 - V - | 12,50 | 8,05 | 2,836 | 18,28 | 33,03 | 70,70 | 0,360 | 0,338 | 11,175 | |
| 6 - VI - | 16,00 | 7,80 | 2,738 | 16,39 | 25,61 | 60,94 | 0,585 | 0,442 | 14,037 | |
| 20 - VI - | 15,50 | 7,87 | 2,550 | 18,11 | 32,72 | 66,26 | 0,220 | 0,433 | 10,005 | |
| 5 - VII - | 16,50 | 7,70 | 2,692 | 16,10 | 32,70 | 19,38 | 0,756 | 0,693 | 9,854 | |
| 19 - VII - | 17,25 | 7,73 | 2,456 | 16,51 | 32,44 | 67,08 | 0,420 | 0,445 | 13,000 | |
| 2 - VIII - | 20,25 | 7,60 | 2,620 | 16,59 | 29,47 | 51,47 | 1,511 | 0,64 | 8,464 | |
| 19 - VIII - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 3 - IX - | 17,50 | 7,78 | 2,496 | 17,01 | 30,73 | 70,90 | 1,461 | 0,521 | 16,480 | |
| 3 - X - | 13,50 | 7,90 | 2,560 | 18,19 | 32,86 | 70,72 | 0,476 | 0,451 | 9,355 | |
| 17 - X - | 13,00 | 7,85 | 2,644 | 17,36 | 31,35 | 75,68 | 1,382 | 0,531 | 11,451 | |
| 31 - X - | 11,20 | 7,72 | 2,600 | 17,33 | 31,31 | 72,96 | 1,013 | 0,398 | 7,692 | |
| 14 - XI - | 10,25 | 7,95 | 2,606 | 17,81 | 32,18 | 81,17 | 0,278 | 0,330 | 11,055 | |
| 5 - XII - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 13 - XII | 3,75 | 7,75 | 3,012 | 16,31 | 29,47 | 78,32 | 1,977 | 0,360 | 12,352 | |
| 30 - I - 1964 | 3,5 | 7,5 | 4,808 | 9,360 | 16,92 | 52,07 | 4,750 | 0,458 | - | |
| 6 - II - | 5,0 | 7,5 | 4,030 | 10,210 | 18,46 | 55,62 | 7,107 | 0,737 | - | |
| 13 - | 5,0 | 4,420 | 11,510 | 20,81 | 69,01 | 3,462 | 0,665 | - | - | |
| 20 - | 3,0 | 4,150 | 8,820 | 15,95 | 54,67 | 2,264 | 0,665 | - | - | |
| 27 - | 6,5 | 3,790 | 10,230 | 18,50 | 55,55 | 2,292 | 0,665 | - | - | |
| 5 - III - | 4,25 | 2,650 | 11,660 | 21,44 | 59,27 | 2,222 | 0,609 | - | - | |
| 12 - | 4,00 | 2,878 | 12,72 | 22,99 | 71,65 | 0,362 | 2,360 | - | - | |
| 12 - | 7,45 | 3,068 | 11,28 | 20,39 | 56,69 | 4,305 | 0,774 | - | - | |
| 19 - | 4,50 | 7,30 | 3,066 | 5,30 | 5,99 | 48,85 | 7,778 | 0,784 | 19,389 | |
| 26 - | 8,00 | 7,30 | 3,810 | 6,96 | 12,59 | 56,40 | 3,403 | 0,473 | 33,291 | |
| 2 - IV - | 7,00 | 7,40 | 3,262 | 12,34 | 22,30 | 101,54 | 7,647 | 0,514 | 28,428 | |
| 9 - | 7,50 | 7,60 | 2,448 | 11,40 | 20,61 | 60,31 | 0,119 | 0,757 | 26,933 | |
| 16 - | 10,25 | 7,80 | 3,472 | 13,42 | 24,25 | 28,16 | 0,217 | 0,622 | 27,323 | |
| 23 - | 12,00 | 7,53 | 3,766 | 13,50 | 24,40 | 25,87 | 2,319 | 0,551 | 30,524 | |
| 30 - | 13,00 | 7,30 | 3,042 | 17,01 | 30,73 | 51,49 | 0,879 | 0,748 | 15,676 | |
| 8 - V - | 13,50 | 7,67 | 3,585 | 14,14 | 25,55 | 32,76 | 0,227 | 0,625 | 21,163 | |
| 14 - | 15,50 | 7,43 | 3,160 | 15,51 | 26,03 | 47,89 | 0,118 | 0,700 | 17,342 | |
| 21 - | 16,00 | 7,6 | 3,126 | 16,08 | 29,05 | 48,97 | 0,245 | 0,644 | 19,241 | |
| 29 - | 17,25 | 7,59 | 3,526 | 14,14 | 25,55 | 22,53 | 0,229 | 0,655 | 20,818 | |
| 4 - VI - | 18,25 | 7,54 | 3,332 | 15,88 | 28,69 | 37,14 | 0,167 | 0,579 | 15,326 | |
| 12 - | 19,00 | 7,42 | 3,020 | 16,90 | 30,53 | 51,15 | 0,333 | 0,658 | 18,818 | |
| 18 - | 18,25 | 7,73 | 2,914 | 14,47 | 26,15 | 24,58 | 0,375 | 0,845 | 25,766 | |
| 25 - | 18,50 | 7,40 | 3,422 | 13,192 | 25,91 | 48,54 | 0,245 | 0,667 | 24,123 | |
| 2 - VII - | 19,25 | 7,51 | 3,156 | 14,84 | 26,82 | 22,05 | 0,229 | 0,380 | 26,543 | |
| 9 - | 16,20 | 7,53 | 3,020 | 16,34 | 29,52 | 56,02 | 0,181 | 0,502 | 14,064 | |
| 16 - | 20,00 | 7,6 | 2,914 | 15,05 | 27,20 | 0,83 | 0,190 | 0,695 | 18,637 | |
| 23 - | 20,40 | 7,60 | 3,050 | 15,76 | 28,48 | 48,38 | 0,204 | 0,912 | 13,894 | |
| 30 - VIII | 20,50 | 7,40 | 3,224 | 16,21 | 29,29 | 33,51 | 0,223 | 1,124 | 13,547 | |
| 6 - | 19,50 | 7,68 | 3,170 | 15,91 | 28,75 | 48,54 | 0,438 | 1,000 | 17,582 | |
| 13 - | 18,6 | 7,42 | 3,606 | 13,80 | 24,94 | 36,08 | 0,259 | 0,729 | 25,376 | |
| 20 - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 27 - | - | - | - | - | - | - | - | 0,498 | 0,793 | 23,996 |



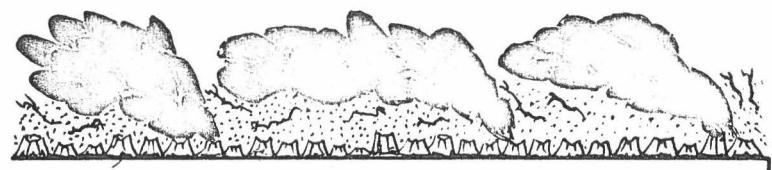
A₁



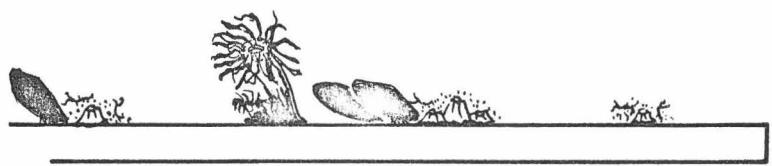
A₂



A₃



B₁



B₂

Fig 2.

