

Fiche technique d'étude du milieu :

l'étang de Thau

Fiche technique d'étude du milieu : **l'étang de Thau**

Les Ecologistes
de l'Euzière
Domaine de Restinclières
34730 Prades-le-Lez

avec le concours de
la Ville de Sète

Centre Régional de
Documentation Pédagogique
Languedoc-Roussillon
Allée de la Citadelle
34064 Montpellier Cedex 2

Licence Creative commons BY SA : autorisation d'une dérivation à condition d'une citation explicite des sources et que le travail effectué fasse à son tour l'objet d'une licence Creative commons.

"L'île est singulière en effet qui s'entour de la richesse calme des Etangs...
J'écrivais ces quelques mots dans l'un des bulletins municipaux de la Ville.
La préface de ce document parle de milieu complexe et attirant. Il faudrait ajouter à ces qualificatifs ceux qui disent l'attachement et l'appartenance.
L'Etang de Thau fait de Sète une île, de nous des insulaires et nous oblige en quelque sorte à la singularité dont parle le poète.
Respecter l'Etang, c'est d'abord le connaître et au fronton des écoles sètoises le "connais-toi toi-même" pourrait s'écrire "connais ton Etang".
Exemple d'équilibre, de complexité et d'unité, l'Etang de Thau m'inspire une réflexion s'il était homme, je dirais qu'il est heureux.

La Municipalité a voulu favoriser la parution de ce document de travail, précieux à plus d'un titre, et s'emploiera à lui donner la plus large diffusion possible.
Il me paraît essentiel en effet, que tous les Sètois connaissent le merveilleux ensemble naturel dans lequel ils vivent.

Yves Marchand
Maire de Sète
Conseiller Général
Avril 1986

SOMMAIRE

L'ETANG, APPROCHE D'UN SYSTEME	13
HISTORIQUE DE L'ETANG	19
CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES	25
I. Superficie	27
II. Profondeur	27
III. Origine et mouvements des eaux	28
111.1 L'alimentation en eau s'effectue par quatre intermédiaires	28
111.2 L'évaporation	30
111.3 Les canaux	31
111.4 Bilan hydrologique de l'Etang	31
IV. La nature du fond	33
L'ETANG, MILIEU PHYSIQUE ET CHIMIQUE	37
I. La température	38
II. La salinité	40
III. L'oxygène dissous	42
IV. Le PH44	
V. La turbidité	45
VI. Les sels nutritifs	46

L'ETANG, MILIEU VIVANT	49
I. Les zones humides en bordure de l'Etang	50
1.1 Les ruisseaux	50
1.2 Les marais d'eau douce ou saumâtre	51
1.3 Les près salés ou sansouires	52
II. L'étang	59
11.1 Description des groupes biologiques	59
Les végétaux	59
Les animaux	62
11.2 La répartition des êtres vivants	79
La répartition dans l'espace	70
La répartition dans le temps	75
Exemple de répartition spatio-temporelle des êtres vivants : les oiseaux	79
11.3 Le fonctionnement des communautés biologiques	85
Les fonctions trophiques	86
Les fonctions de conservation	91
Les fonctions de reproduction	94
Les fonctions sociales	100
Exemple d'étude de fonctionnement d'une population : les Crabes	103

DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES	109
I. Histoire de l'occupation humaine autour de l'Etang	110
II. Le fonctionnement administratif de l'Etang	112
III. Les productions économiques	114
111.1 La pêche	114
111.2 La conchyliculture	119
111.3 L'aquaculture	128
111.4 Le sel	129
IV. Les aspects sociaux	130
IV.1 Population	130
IV.2 Tourisme	133
IV.3 Thermalisme	134
IV.4 La pollution	136
IV.5 L'étang tel qu'on le parle	142
ADRESSES UTILES	144
BIBLIOGRAPHIE	145
ANNEXES .	147
Clé de détermination des plantes de la sansouire des alentours de l'Etang de Thau	150
Lexique	165
Les algues les plus courantes de l'Etang	168
Clê de détermination des animaux de l'Etang	183
1) Clé simplifiée des espèces les plus courantes	183
2) Clé des principales espèces d'invertébrés	189

L'étang de Thau est un milieu complexe et attirant. A ce titre, il constitue un support privilégié à une véritable Education Relative à l'Environnement. La Fiche Technique d'Etude du Milieu qui lui est consacrée tente de faire le point sur les multiples aspects de ses composantes et de son fonctionnement, points de départ d'autant d'activités pédagogiques mettant en avant le contact avec la réalité, l'interdisciplinarité, la découverte rigoureuse et méthodique.

La réalisation d'un tel document a été rendue possible grâce aux efforts de chacun des partenaires ; la ville de Sète, le Centre Régional de Documentation Pédagogique, les laboratoires de Recherche, les organisations socio-professionnelles ont, tour à tour, apporté leur volonté et leurs compétences pour que les Formateurs désireux d'utiliser l'Etang de Thau comme support pédagogique puissent disposer d'un document global et utilisable à différents moments de leur pratique éducative.

L'étang : approche d'un système

Selon les motivations ou les aptitudes de chacun, l'étang de Thau, comme tout espace naturel, apparaît comme un lieu de détente, un sujet d'étude, un outil de travail, un motif de création, un dépotoir, un partenaire, un concurrent

Dans la majorité des cas, l'étang n'est "utilisé", "vécu" ou "connu" que dans un de ses aspects, qui sont pourtant particulièrement variés et nombreux.

Il y a dans l'étang des éléments et des dynamiques particuliers et innombrables. C'est l'exemple même d'une complexité qui nécessite à la fois une connaissance approfondie de chaque objet ou de chaque thème et une vue globale du système.

Les deux schémas suivants proposent deux visions générales pour mieux connaître l'étang. Ils sont probablement complémentaires et mettent en relation les différents paramètres qui agissent sur l'étang : géologie, géographie, hydrologie, climat, biologie, économie, démographie,

Le premier schéma (structural) considère l'étang comme une unité géographique définie (par la limite entre la terre et l'eau). C'est l'aspect actuel de l'étang, composé de plusieurs ensembles (roches et relief, eau, êtres vivants et société) qui s'influencent mutuellement pour élaborer un "tout" parfaitement original (dans la nature des éléments et des relations entre éléments). L'étang est bien sûr en relation avec le milieu extérieur d'où il reçoit (importation) et vers qui (exportation) il envoie énergie, matières, éléments ou informations.

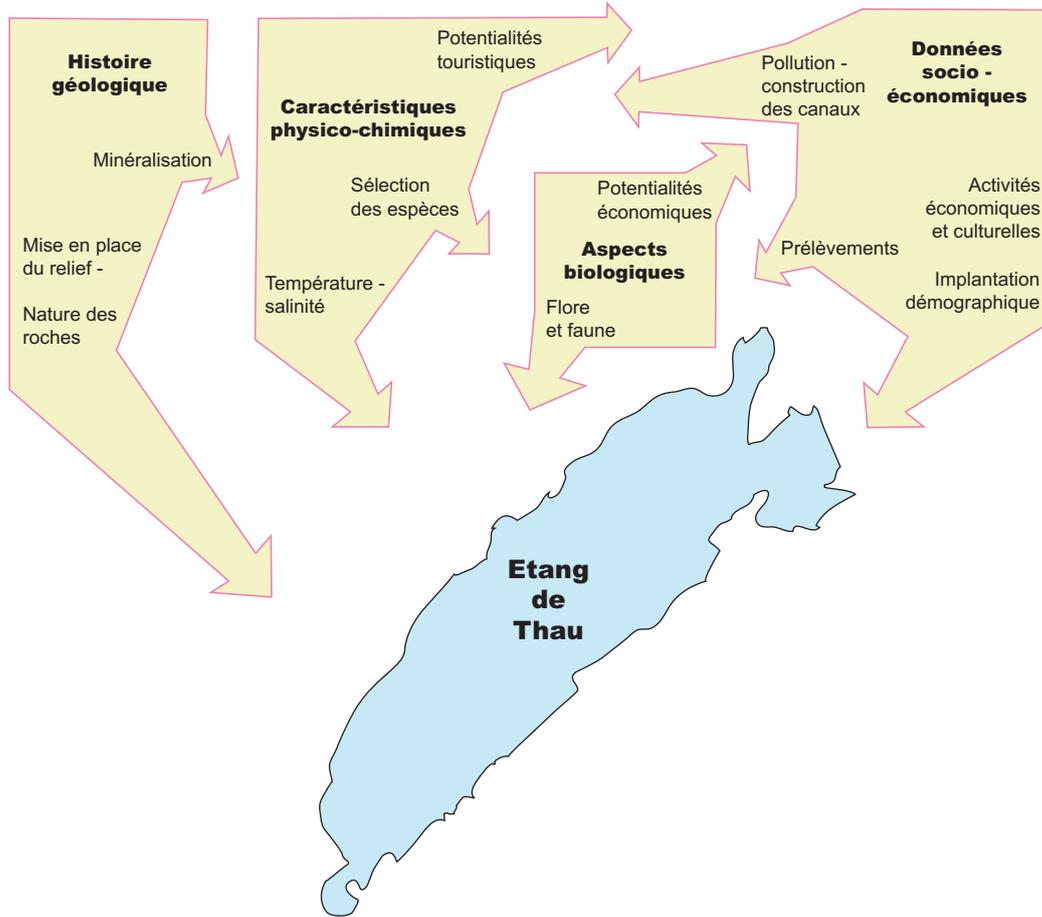


Schéma fonctionnel : vision dynamique et géographique

Dans le deuxième schéma (fonctionnel), c'est la dynamique des agents générateurs du milieu qui est mise en évidence. Chacun d'eux, dans son évolution à travers l'histoire, amène sa part d'originalité à l'étang considéré alors comme résultante de toutes ces forces en perpétuelle "recherche d'équilibre".

L'étang actuel n'est plus qu'une simple image déformable en fonction du temps. Il n'a plus de limite géographique, mais apparaît comme le bilan qualitatif et quantitatif des forces qui, de près ou de loin, l'affectent.

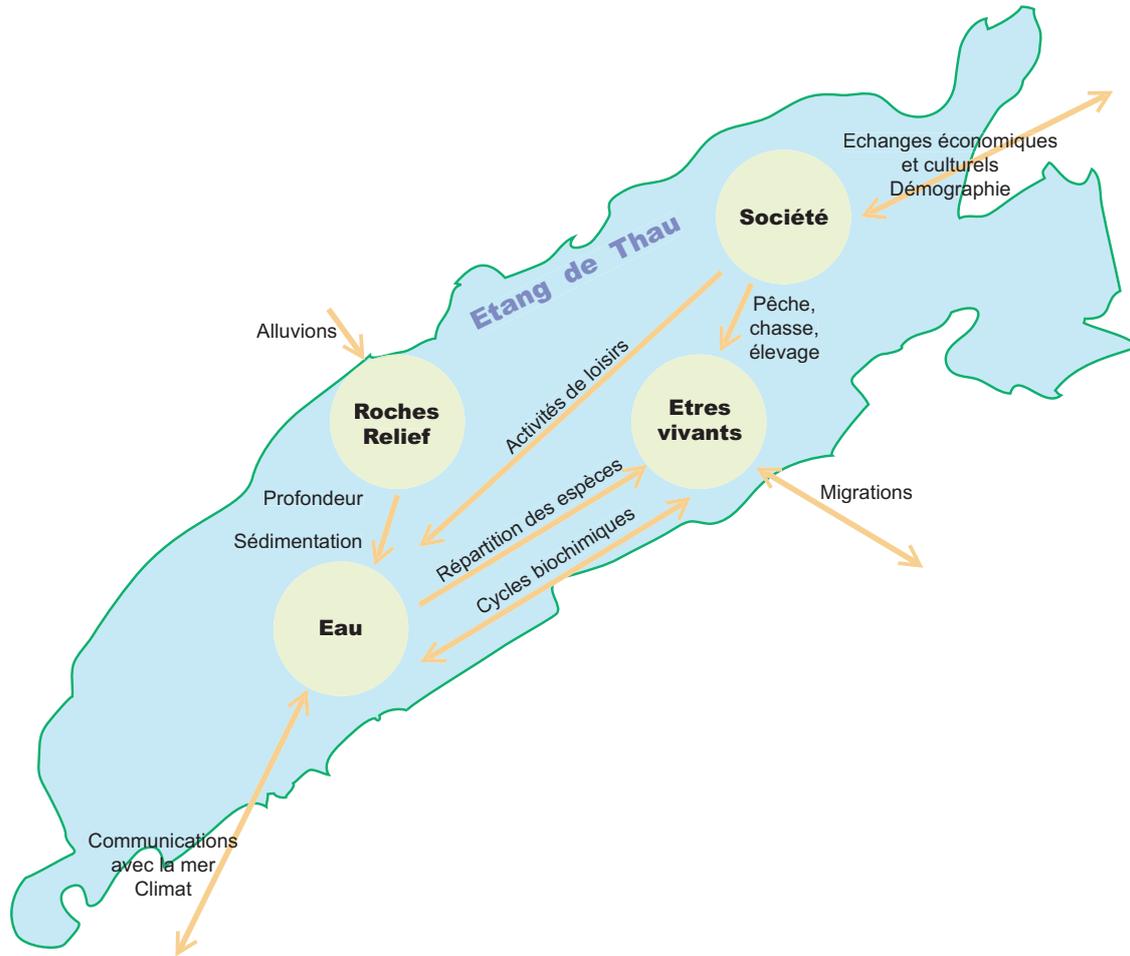


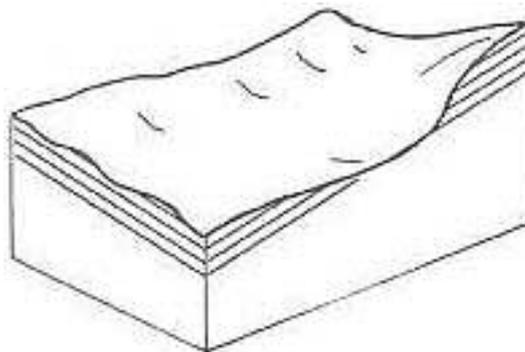
Schéma structural : vision instantanée et géographique

Historique de l'étang

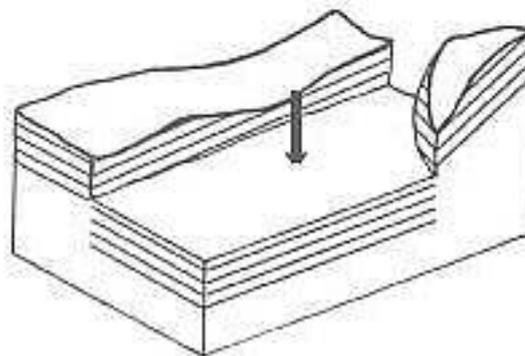
Pour établir le scénario des évènements qui ont permis la mise en place de l'étang de Thau, il faut remonter 40 Millions d'années en arrière.

A cette époque (Eocène, première partie de l'Ere Tertiaire), le plissement Pyrénéen soulève et plisse des terrains (calcaires compacts) déposés au fond des mers au Jurassique supérieur (140 millions d'années, milieu de l'Ere Secondaire).

Ces terrains, érodés depuis, constituent la Montagne de la Moure, la Gardiole, le Mont Saint Clair.

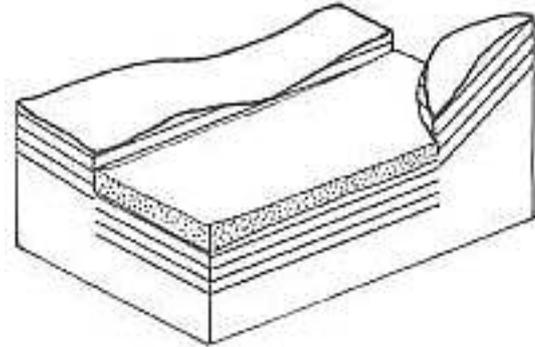


Plus tard, dans l'Ere Tertiaire (Oligocène, 30 millions d'années) des failles fracturent ces calcaires, façonnant en particulier ce qui va devenir le bassin de Gigean.



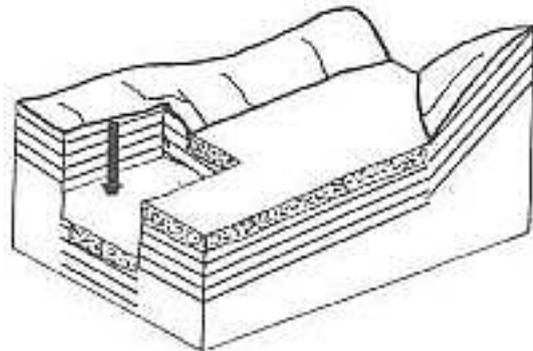
Il y a 20 millions d'années (Miocène), la mer envahit les dépressions ainsi formées et dépose des marnes et de nouveaux calcaires (caractérisés notamment par les fossiles d'Huîtres).

D'autres dépôts suivront au Pliocène (3 millions d'années) constitués de terrains variés (calcaires, marnes, argiles, brèches) rouges ou blancs. Ces terrains sont notamment exploités par les cimenteries.

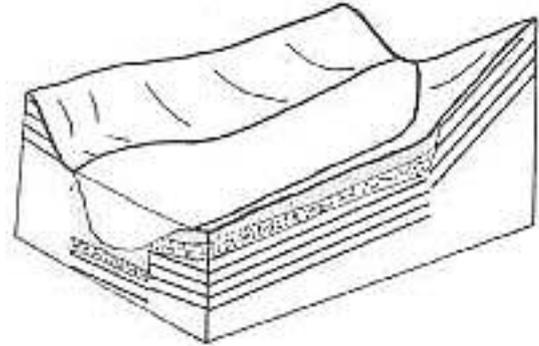


A l'Ere Quaternaire, pendant l'époque post-thyrrénienne (80 000 ans), l'Europe est plus marquée par une glaciation (Wurm). Une partie des eaux est figée sur les continents. Le niveau de la mer est de 20 à 30 m plus bas que le niveau actuel.

De nouvelles failles interviennent en bordure Nord du bassin. Des zones s'affaissent en même temps que les ruisseaux creusent de petites vallées.



Une nouvelle transgression (remontée du niveau de la mer et envahissement de certaines zones) se produit quand les glaces fondent en Europe (15 000 à 18 000 ans). La cuvette formée par les précédents jeux de faille est inondée.



Les courants marins, buttant sur les obstacles du Mont Saint Clair et du volcan d'Agde, déposent des sables qui petit à petit vont émerger et constituer le lido, isolant l'Étang de la mer.

Pourtant, à l'époque romaine, le lido n'était pas encore construit. Les navigateurs de l'époque décrivent le Mont Saint Clair comme une île. La construction du lido intervient essentiellement pendant la période historique récente. Quelques graus vont maintenir les communications mer-étang. Au XVII^{ème} siècle, seul le Grau du Quinzième existe.

A partir de 1666, la création du pont de Sète et la réalisation des canaux permettent de nouveaux échanges, facilités encore depuis par la réouverture du Grau de Pisse Saume (1973).

Historiquement, un nouveau cycle de sédimentation a repris au fond de l'étang. On estime à 25 cm environ l'épaisseur des sédiments déposés durant les trois derniers siècles.



Carte géologique des bords
de l'étang

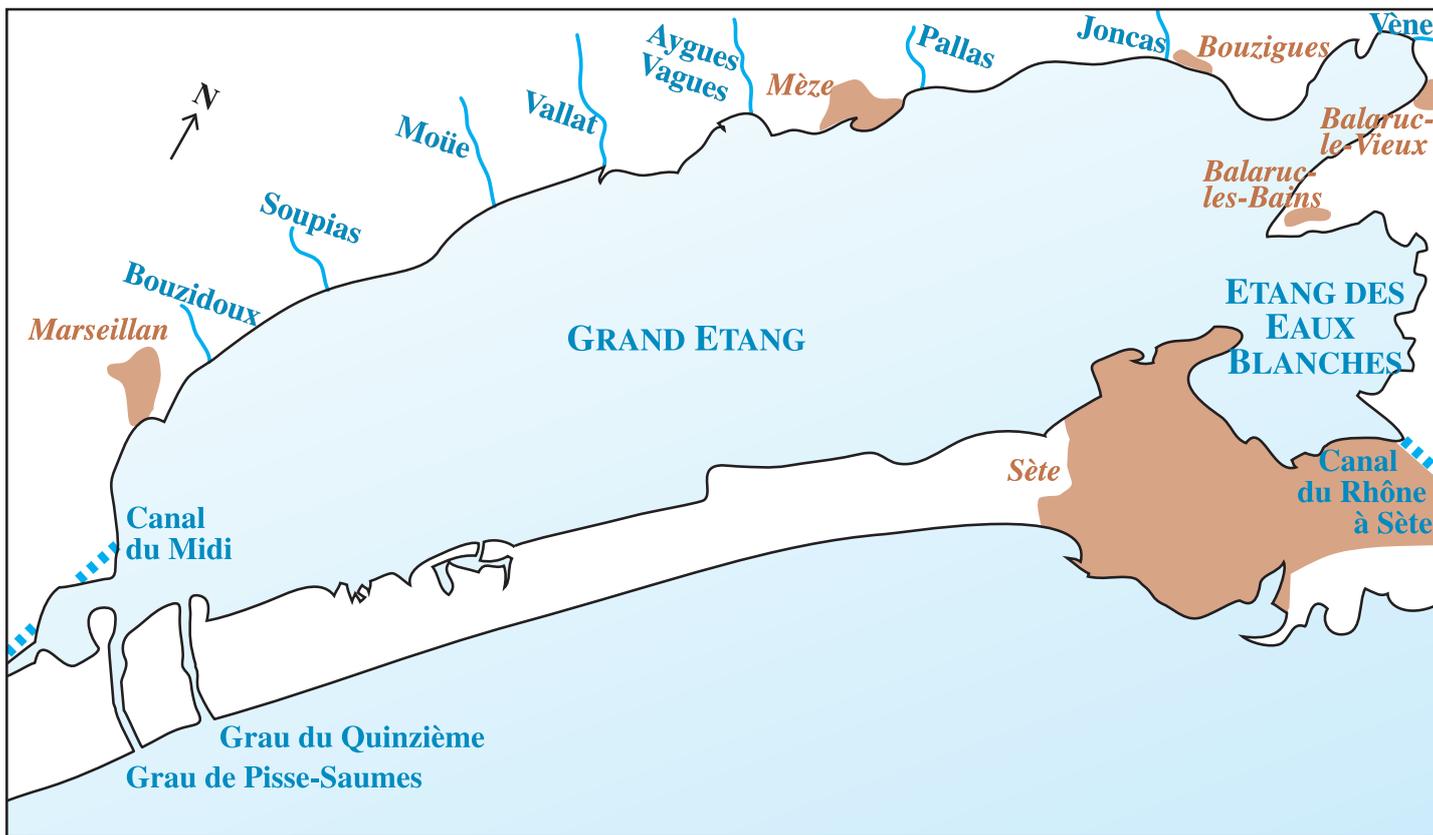
JURASSIQUE

MIOCÈNE

PLIOCÈNE

QUATERNAIRE

Caractéristiques géographiques



Les principaux repères géographiques de l'étang

I. SUPERFICIE

L'étang de Thau est le plus grand étang du Languedoc, d'une superficie voisine de 7500 hectares. La longueur maximale entre BALARUC LE VIEUX et LES ONGLOUS atteint plus de 19 km. La largeur minimale, entre les pointes de BALARUC et du BARROU, est de 1300 m. On le sépare traditionnellement en deux zones :

- l'Etang des Eaux Blanches, près de SETE et BALARUC LES BAINS (600 hectares), et
- le Grand Etang (partie centrale et occidentale) (6900 hectares).

II PROFONDEUR

C'est aussi le plus profond des étangs languedociens. Ceux-ci atteignent rarement plus de 3 m de profondeur maximale. Dans le bassin de Thau, quelques fonds de 10 m existent. 35 % des fonds sont situés à plus de 5,50 m. La profondeur moyenne de l'étang est de 4,50 m.

On peut assez facilement établir un profil bathymétrique (c'est à dire des profondeurs) de l'étang en effectuant des mesures régulières (tous les 100 m) de la hauteur d'eau selon une ligne droite traversant l'étang (lignes Nord-Sud ou Est-Ouest).

Au large de BALARUC LES BAINS, (direction BOUZIGUES), un entonnoir de 100 m de diamètre environ, le gouffre de la Bise (ou de la Vise) montre une profondeur de 30m. C'est une résurgence d'eau presque douce à température constante (21°C) qui draine une partie des eaux souterraines de toute une zone de collines calcaires du Nord-Ouest (Montagne de la Moure, Causse d'Aumelas).

Les zones situées à plus de 7 m de profondeur sont parcourues par d'étranges séries de buttes (les "cadoules") dont l'origine est encore inconnue.

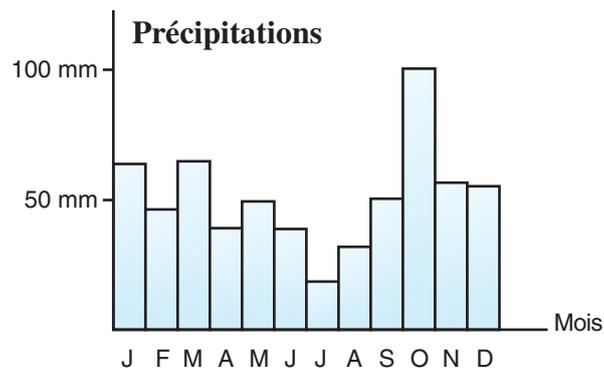
III ORIGINE ET MOUVEMENT DES EAUX

Le volume des eaux contenues dans l'étang (surface X profondeur moyenne) peut être évalué à 340 000 000 de m³.

En fait, cette masse d'eau subit des apports et des pertes diverses.

111.1. L'alimentation en eau s'effectue par quatre intermédiaires :

Les précipitations : avec 640 mm d'eau par an en moyenne, répartis selon le graphique ci-après, l'étang reçoit donc du "ciel" chaque année, environ 48 000 000 m³ d'eau.



Les eaux de ruissellement : les ruisseaux qui se jettent dans l'étang de Thau sont petits et peu nombreux (Véne, Aygues Vagues, Joncas, etc... voir carte p.23) Ils ont un débit intermittent selon le régime des pluies et sont en général secs l'été. De plus, une partie de l'eau recueillie dans le Bassin versant de Thau s'infiltré et alimente les nappes souterraines, elles-mêmes en communication probable avec l'étang. L'apport des ruisseaux peut être estimé à 30 000 000 m³ par an recueillis sur un bassin versant de 35 000 ha environ.

La source de la Bise : elle est, elle aussi, variable dans son débit, quoique continue. Son débit est de l'ordre de 300 litre/seconde représentant 9 500 000 m³ annuels.

Les communications avec la mer : par l'intermédiaire des Graus, Grau du quinzième (bouché actuellement), Grau du Pisse Saume, canaux de Sète ; les eaux de la mer et de l'étang communiquent.

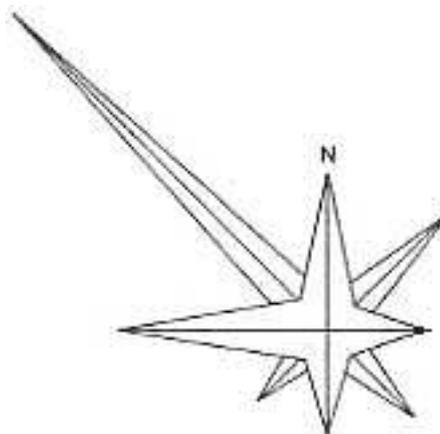
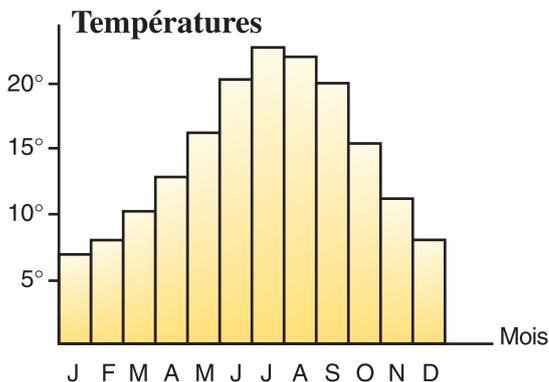
La marée, quoique peu importante en Méditerranée, fait alternativement rentrer et sortir de l'eau de mer dans l'étang. Le changement de niveau d'eau dans l'étang s'évalue entre 1 et 5 cm. Deux fois par jour sont ainsi échangés entre 750 000 m³ et 3 750 000 m³ d'eau.

Mais d'autres phénomènes sont responsables des communications d'eau entre mer et étang. Les vents du Nord et du Nord-Ouest, dominants ici (voir graphique 27) font "sortir" l'eau de l'étang (avec des courants atteignant 50 cm / seconde dans les canaux et des volumes maximum de 540 000 m³ à l'heure). Les vents marins font entrer de l'eau.

111.2 L'évaporation

Elle constitue le principal facteur responsable des pertes d'eau. Les températures annuelles très élevées ici (voir graphique) alliées aux vents fréquents (qui augmentent l'évaporation) entraînent l'évaporation d'une colonne d'eau évaluée à 1250 mn par an.

Annuellement c'est donc 94 000 000 m³ d'eau qui retournent à l'atmosphère.



N	: 9,5 %
NE	: 10,1 %
E	: 5,9 %
SE	: 7,8 %
S	: 6,6 %
SO	: 6,5 %
O	: 12,8 %
NO	: 27,8 %
sans vent	: 14 %

Fréquence moyenne des directions de vent
(La longueur des bras est proportionnel au nombre de jours de l'année où le vent a soufflé dans cette direction.)

111.3 Les canaux

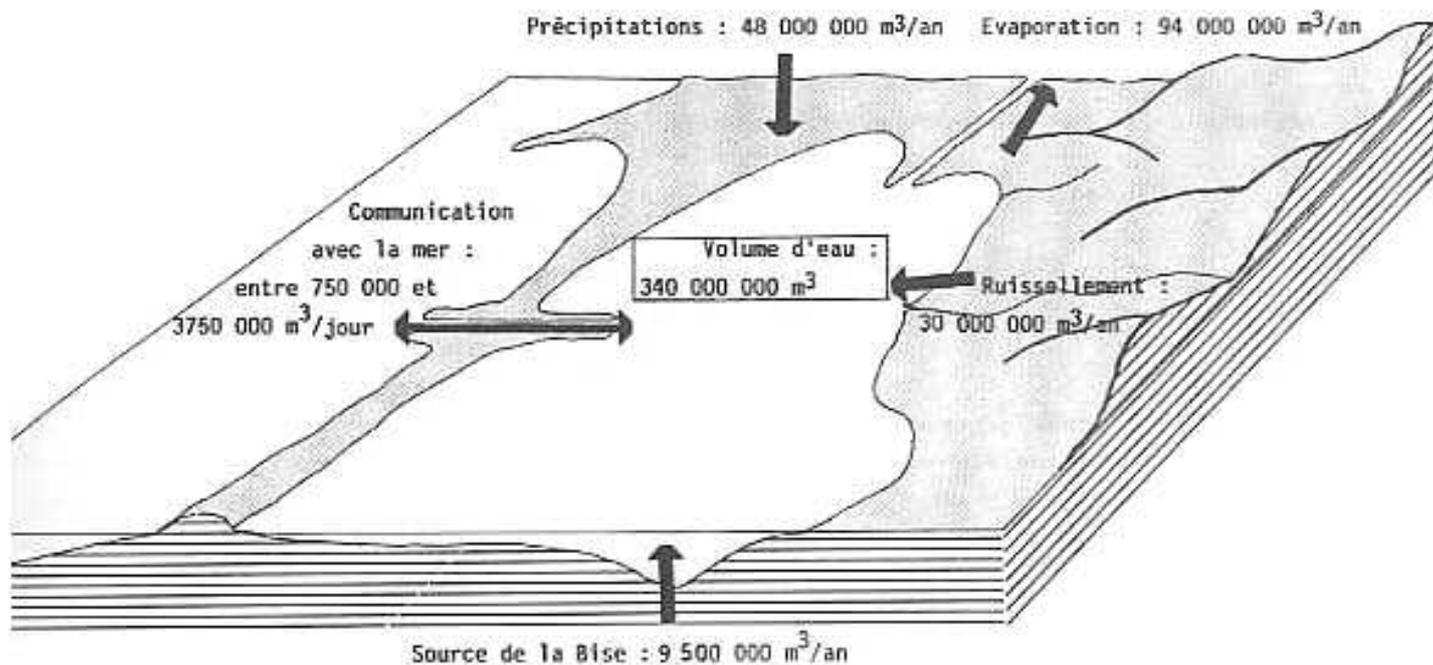
Les canaux, du Rhône à Sète à l'Est et du Midi à l'Ouest, jouent probablement un rôle négligeable dans les échanges d'eau (écluses, ...)

111.4 Bilan hydrologique de l'Etang

Tous ces phénomènes, complexes, complémentaires ou opposés, font varier le niveau d'eau dans l'étang (en général, situé légèrement au-dessus du niveau de la mer). Les mesures ont montré qu'entre le plus bas et le niveau le plus haut, l'amplitude pouvait atteindre 1 m ! (en hiver).

Il est possible de rendre compte de ces variations en notant régulièrement les niveaux atteints par l'eau sur un repère fixe. (Une échelle graduée fixée à une digue ou un ponton par exemple). Les résultats peuvent alors être mis en relation avec d'autres phénomènes observés ou mesurés par ailleurs (précipitations, vents, heures de marée, températures, etc, ...)

Le schéma suivant présente le bilan des mouvements d'eau entre l'étang et son environnement.



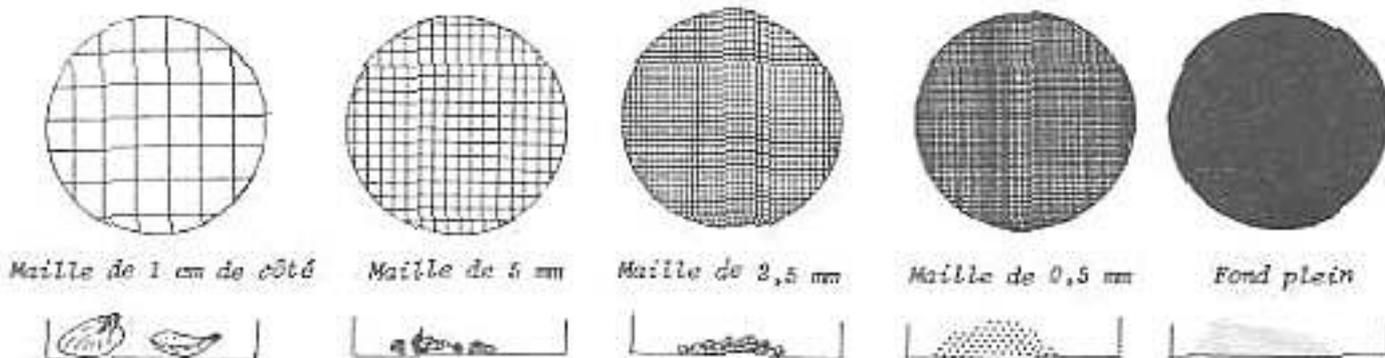
IV LA NATURE DU FOND

Selon les situations géographiques et les phénomènes naturels qui s'y manifestent, la nature du fond de l'étang présente de grandes variations. Il existe ainsi des fonds sableux, des fonds vaseux, des fonds rocheux et beaucoup d'intermédiaires.

Les zones rocheuses sont rares (Rocher de Roquerols entre la pointe du Barrou et Balaruc, pointe du Barrou, quelques points de la côte Nord).

Ailleurs le sédiment présente une granulométrie décroissante du bord au large, c'est à dire que la taille moyenne des grains et particules diminue au fur et à mesure de l'éloignement des rives (sables sur les rives et vases dans les fonds).

La granulométrie peut s'étudier facilement et sert à comparer différents faciès de fonds. On prélève une certaine quantité de sédiments de surface (2-3 kg) que l'on fait sécher. Le sédiment est alors passé dans une colonne de tamis aux mailles de plus en plus fines.



L'ensemble des particules recueillies dans chacun des tamis est pesé, puis évalué en pourcentage.

De la même manière, la composition chimique des sédiments est variable selon les lieux. Les sables de la côte Sud (en contact avec le Lido) présentent une proportion plus importante de Quartz (le sable du Lido en contient 70 % environ) apportés par les courants marins. Les sables de la côte Nord sont davantage constitués de particules calcaires et de débris coquilliers.

Pour calculer ces différentes proportions (calcaires, quartz), on peut isoler des grains de sable sous une loupe. En ajoutant de l'acide chlorhydrique (HCl à 10 %), on provoque l'ébullition et la destruction des particules calcaires et des coquilles. L'opération porte sur plusieurs séries de 10 grains de sable. Ces grains intacts sont les grains de quartz. On peut aussi utiliser la méthode du calcimètre de Bernard.

Les vases, quant à elles, peuvent contenir plus ou moins de matières organiques. Les boues de la région de Balaruc (exploitées par l'Etablissement Thermal) en sont presque dépourvues. Par contre dans les zones d'accumulation des algues mortes ou des cadavres d'animaux, la vase est nettement plus organique.

Le taux de matière organique est calculé à partir d'un échantillon de vase débarassée de son eau par chauffage. On peut ensuite bruler la vase et déduire, par différence de poids, la quantité de matière organique. On peut aussi détruire la matière organique en arrosant les vases d'eau oxygénée. Il faut attendre la fin de l'ébullition (plusieurs jours parfois) et prendre la précaution de refaire sécher le résidu avant de le peser.

Les vases immergées de l'étang présentent souvent à quelques centimètres de profondeur une coloration noire. Elles sont de plus très malodorantes. A ce niveau, le milieu est privé totalement d'oxygène et devient réducteur.

De nombreuses expériences peuvent être mises en place sur la vase et le sable. Elles auront pour but de montrer comment l'eau peut être colorée par certaines matières fines en suspension ou comment différentes vases se colorent ou non en fonction de la présence d'eau (présence de matières organiques réduites).

En salle, toute une série de bocaux portant les indications nécessaires (lieu, date, conditions de l'expérience) amèneront en quelques semaines à de nombreuses conclusions (dépôts des matières en suspension, odeurs, changements de colorations, stratification des sédiments, ...)



eau
+ vase noire



vase noire
seule



vase + sable + eau
(dépôt après mélange)



eau seule dépôts de plancton

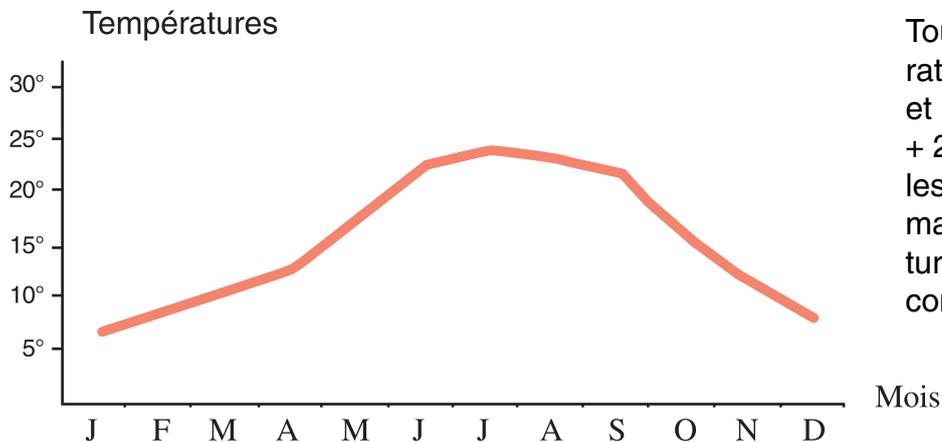
L'étang, milieu physique et chimique

Les caractéristiques physico-chimiques de l'Étang, induites par les données géographiques et climatiques décrites au chapitre précédent et déterminant fortement la nature et le fonctionnement des communautés vivantes, sont d'une extrême importance dans toute étude de ce milieu.

Nous analyserons successivement les différents paramètres hydrologiques et leurs variations dans l'espace et le temps ainsi que leurs interrelations.

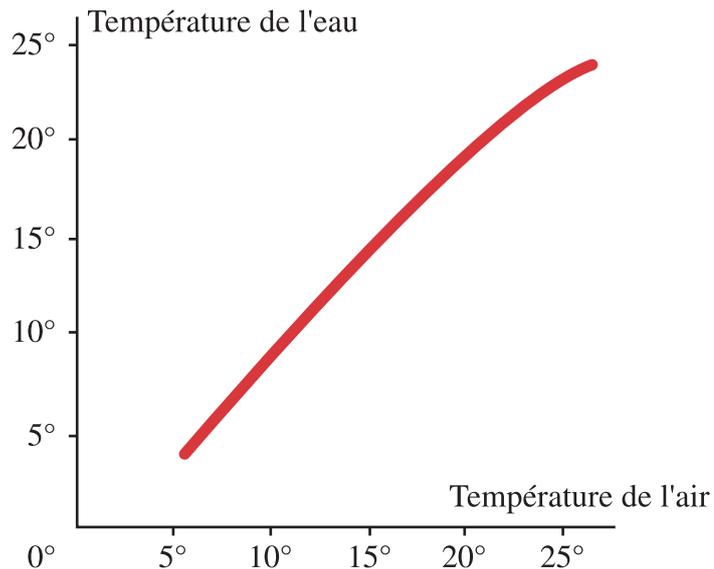
I.I. LA TEMPERATURE

D'une manière générale, et en raison des volumes d'eau concernés, les eaux de l'étang sont plus chaudes en été et plus froides en hiver que celles de la mer.



Tout au long de l'année, la température de l'eau évolue entre + 7°C et + 24°C (extrêmes : + 4°C et + 27°C). Les températures minimales sont obtenues en janvier et les maximales en juillet. Les températures moyennes annuelles sont comprises entre + 14°C et + 15°C.

Evolution des températures au cours de l'année



D'autre part, il est remarquable d'observer que la température de l'eau de l'étang est comparable à celle de l'air et suit les mêmes variations.

*Relations entre la température de l'air
et celle de l'eau*

De la même façon, on peut remarquer que les eaux de l'Etang des Eaux Blanches, en relation directe avec la mer, connaissent moins de variations de température au cours de l'année que les zones davantage influencées par les variations atmosphériques : Marseillan, Mèze, grand étang en général.

Enfin, il existe quelques différences entre la température des eaux de surface et des eaux profondes : en hiver, les eaux profondes et de surfaces sont homothermes ; par contre, les eaux superficielles sont plus chaudes en été et légèrement plus froides en automne.

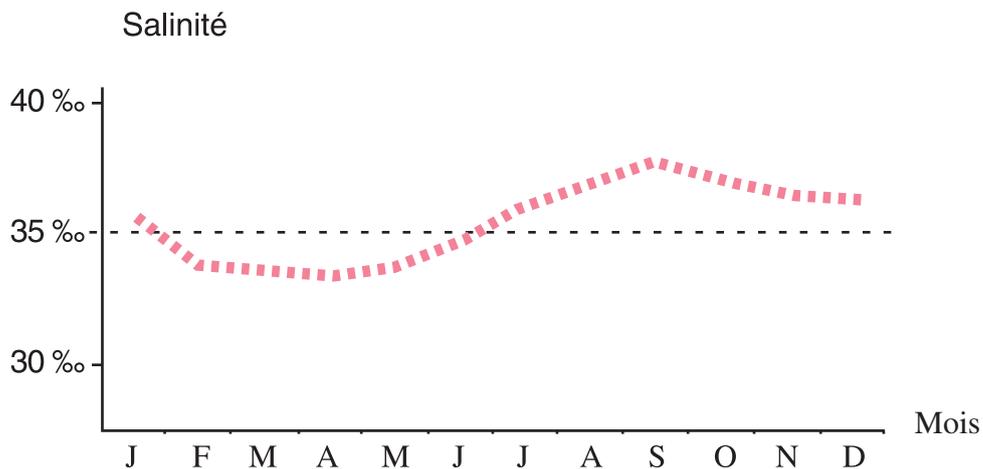
Tous ces phénomènes (différences mer/étang, évolutions saisonnières, différences par zones, différences eaux superficielles / eaux profondes) peuvent être mis en évidence par des mesures rapides (tous les 15 jours) en prenant soin d'utiliser les mêmes instruments et de se placer au même endroit. Pour prendre correctement la température de l'eau, on recueille l'eau dans un petit récipient et on lit directement la valeur sur le thermomètre (thermomètre à mercure au $1 / 10^\circ$) laissé dans l'eau.

Les résultats peuvent faire l'objet de toute une série de graphiques simples, l'important étant de disposer d'un assez grand nombre de mesures pour faire apparaître les variations.

II. LA SALINITE

L'eau de l'étang est salée, le taux de salinité étant en moyenne comparable à celui de la mer (35 g/l ou 35‰). Les communications avec la mer, la forte évaporation, la faible arrivée d'eau douce explique ces concentrations. En fait, l'étang est plus salé que la mer de juillet à janvier et moins salé de février à juin.

Pour mesurer simplement la salinité, prendre 5 litres d'eau de l'étang et la filtrer (filtre à café, filet à plancton) afin d'éliminer les micro-organismes et les matières en suspension. Après évaporation (en faisant bouillir l'eau par exemple), on peut recueillir le sel. Le poids de sel divisé par 5 donnera la concentration en sels par litre d'eau.



Variations de la salinité au cours de l'année

Les variations de salinité sont importantes au cours de l'année (les valeurs extrêmes se situent à 27 ‰ pour le minimum et 40 ‰ pour le maximum). Plusieurs facteurs interviennent dans ces variations.

En été et en automne, l'absence de pluie et / ou la forte évaporation augmentent la concentration en sels. Celle-ci diminue en hiver et au printemps pour les raisons inverses (températures moins fortes et précipitations abondantes).

Par extension, on remarque que la moyenne annuelle de salinité est inversement proportionnelle à la quantité de précipitations (Salinité annuelle = $- 0,116 \times (\text{précipitations en cm}) + 42,936$).

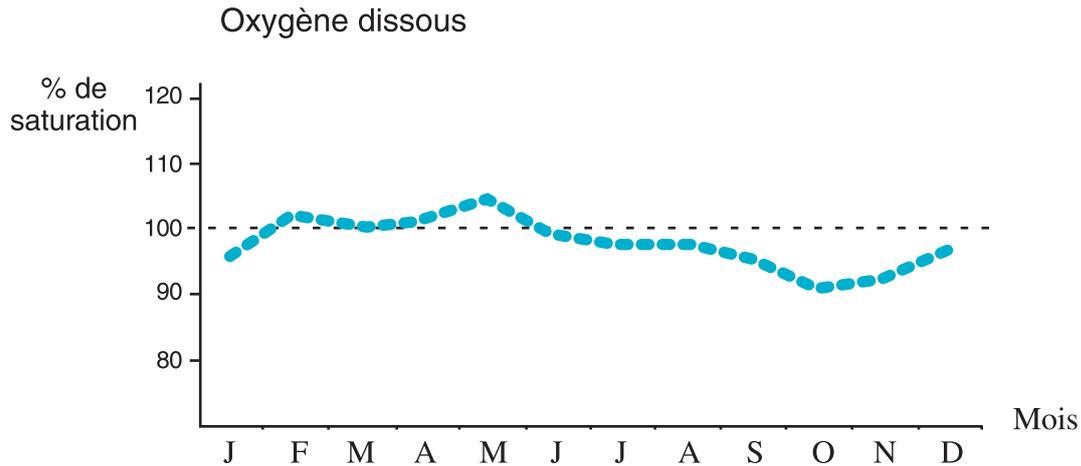
Il existe aussi des variations entre les eaux superficielles et profondes, ces dernières étant plus salées (les eaux plus salées sont plus "lourdes" et les eaux de surface se diluent davantage à l'époque des pluies), surtout en hiver.

III. L'OXYGENE DISSOUS

L'oxygène dissous dans l'eau provient de l'air "emprisonné" dans le brassage de l'eau (vagues) et de la photosynthèse (production de matière et d'oxygène à partir du gaz carbonique et de l'énergie lumineuse) assurée par les plantes aquatiques (algues supérieures, plancton).

L'oxygène est d'une extrême importance dans un milieu aquatique : il permet la respiration des êtres vivants et intervient dans la transformation et recyclage des déchets organiques.

L'oxygène dissous peut être mesuré avec un appareil spécifique, l'oxymètre. Les résultats obtenus s'expriment en mg d'oxygène par litre ou en pourcentage de saturation.



Evolution du taux d'oxygène dissous tout au long de l'année

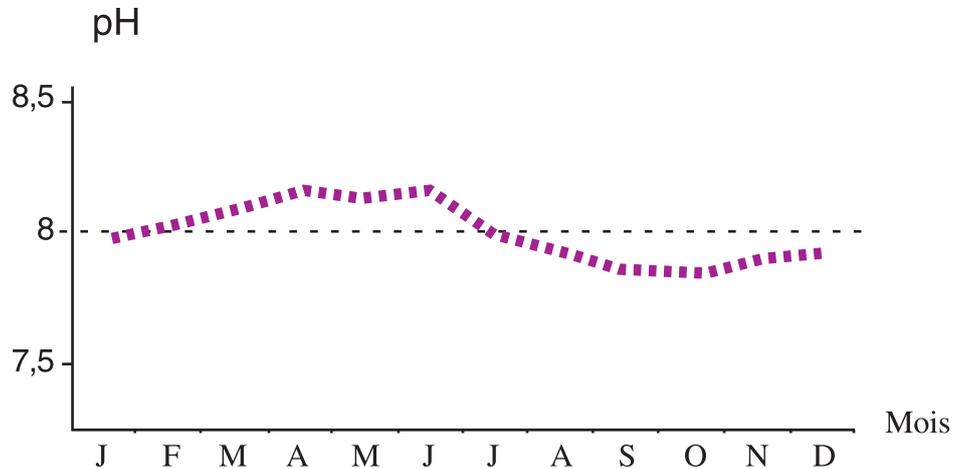
Les eaux de l'étang sont bien oxygénées, régulièrement voisines de la saturation en oxygène dissous dont les quantités sont comprises entre 6 et 8 mg/l.

On observe logiquement une meilleure oxygénation des eaux de surface, mieux brassées, et une diminution de l'oxygène dissous de juillet à décembre.

IV. LE PH

Le PH qualifie l'acidité ou la basicité (alcalinité) de l'eau. Ses valeurs varient théoriquement de 0 à 14. L'eau distillée a un PH de 7. Les eaux acides ont des PH inférieurs à 7, les eaux basiques montrent des valeurs supérieures à 7. Le PH de l'eau de mer est d'environ 8,3.

Les eaux de l'étang sont un peu moins basiques que celles de la mer ; les valeurs de PH variant de 7,8 à 8,3. De janvier à juin, le PH est élevé, supérieur à 8. Il s'abaisse ensuite pour être inférieur à cette valeur la deuxième partie de l'année.



D'une manière très précise, les valeurs du PH sont proportionnelles à celles de l'oxygène dissous. Plus le milieu est oxygéné, plus l'eau est basique. Elles sont par contre inversement proportionnelles à la salinité (mais il n'y a pas de relation directe de cause à effet). Le Grand Etang a des eaux plus basiques que la zone des Eaux Blanches. Il existe aussi une différence entre les eaux de surface (plus basiques) et les eaux profondes.

Le PH est calculé au moyen d'un PH mètre électrique.

V. LA TURBIDITE

La turbidité d'une eau stagnante est fonction de deux facteurs : la quantité de plancton (animaux et plantes microscopiques) et la quantité de matières en suspension. Les lacs de montagne, pauvres en communautés vivantes ont ainsi des eaux claires. Les étangs de plaine ont en général des eaux plus opaques, en raison de la vie intense qui y règne et de la grande quantité de matières qui y transite avant d'être déposée.

Les mesures de turbidité s'effectuent grâce à un disque blanc de 20 cm de diamètre fixé à une règle ou une ficelle graduée. on mesure la profondeur à laquelle le disque n'est plus visible. Des mesures effectuées à plusieurs zones de l'étang ou au même point mais à diverses époques permettent de contrôler les variations de turbidité et de mettre en évidence certains phénomènes (augmentation de la quantité de plancton, présence de courants ramenant les matières en suspension, pollutions, etc, ...)



On peut aussi, pour montrer la présence d'organismes ou de particules flottantes, prélever certains échantillons d'eau de l'étang et, en salle, laisser déposer toutes ces matières.

En ce qui concerne le plancton, il est nécessaire de fermer convenablement les récipients entièrement remplis. Le plancton, privé d'oxygène, meurt au bout de quelques jours.

VI. LES SELS NUTRITIFS

Deux éléments sont prédominants dans l'eau de l'étang (comme d'ailleurs dans les autres milieux) en raison de leur importance dans les cycles biologiques : l'Azote (N) et le Phosphore (P).

Le phosphore est présent dissous dans l'eau sous forme de phosphates (P04). Ils proviennent pour une bonne part des eaux de ruissellement qui entraînent les résidus des activités agricoles (engrais) et domestiques, mais aussi des sédiments. Les phosphates sont abondants (excédentaires même, par rapport à leur consommation par les plantes) dans l'Etang de Thau, notamment en été où ils évoluent en même temps que la température.

L'Azote existe sous trois formes : l'ammoniac (NH_4), les nitrates (NO_3) et les nitrites (NO_2). Ces éléments sont régulièrement plus abondants en hiver, du fait de la consommation estivale d'Azote par les plantes alors que la transformation des déchets (fabrication de nitrites, puis de nitrates) continue pendant la saison froide.

Le tableau ci-après est un essai de synthèse des différents paramètres étudiés et de leurs interactions respectives.

Légende :

➔ Corrélation positive : Les deux paramètres varient dans le même sens, sans qu'il y ait forcément de relation de cause à effet

↘ Corrélation négative : Les deux paramètres varient en sens inverse.

+ ou - : Le paramètre a une valeur plus ou moins importante

	SALINITE	PH	TEMP.	OXYGENE	ZONES		EAUX DE		ETE	
					EAUX BL.	GD. ETANG	SURFACE	PROFONDEUR		
SALINITE	▨	↘	↗	↘	-	+	-	+	?	E T E
PH	↘	▨	Var.	↗	-	+	+	-	(+)	
TEMPERATURE	?	Var.	▨	↘	-	+	+	-	?	
OXYGENE	↘	↗	↘	▨	Var.	-	+	-	+	
Z O N E S	EAUX BL.	+	-	+	Var.	▨	▨	▨	▨	▨
	GD ETANG	-	-	-	+	▨	▨	▨	▨	▨
E A U	DE SURFACE	---	=	=	=	▨	▨	▨	▨	▨
	PROFONDES	+++	-	=	=	▨	▨	▨	▨	▨
HIVER	↘	(-)	↘	-	▨	▨	▨	▨	▨	▨
H I V E R										

Tableau récapitulatif des corrélations entre les différents paramètres hydrologiques

L'étang, milieu vivant

I. LES ZONES HUMIDES EN BORDURE DE L'ETANG

Les zones limitrophes de l'étang sont soumises à l'action directe de l'étang, qui, par l'intermédiaire du vent ou des coups de mer, les inonde à certaines époques de l'année. On peut les diviser en trois catégories

- les ruisseaux permanents se jetant dans l'étang,
- les zones marécageuses d'eau saumâtre,
- les près salés ou sansouires.

Nous allons étudier diverses influences de l'étang sur les milieux vivants et quelques techniques d'investigation qui les mettront en évidence.

1.1 Les ruisseaux

Ils subissent les remontées de l'étang jusqu'à une certaine hauteur de leurs cours. Le sel est un élément limitant pour beaucoup de plantes et favorisant pour d'autres (les halophytes). On peut mettre en relation les niveaux d'eau, la concentration en sel et la présence d'animaux dans l'eau ou de végétaux sur le bord du ruisseau (sur l'Avène par exemple).

Il s'agit de faire des relevés tous les cent mètres et de noter les paramètres. A chaque point, on relèvera la présence de toutes les espèces végétales dans un rayon fixe (par exemple 5 m) ou sur une longueur fixe. Pour les animaux, on se servira du troubleau ou du filet à plancton.

On peut noter les points les plus éloignés de l'étang pour différentes concentrations et les mettre en relation avec les plantes et les animaux.

On va remarquer que les plantes halophytes vont décroître en abondance, en remontant le ruisseau alors que les plantes qui tolèrent moins de sel vont apparaître.

1.2. Les marais d'eau douce ou saumâtre

Ils sont alimentés par des ruisseaux (par exemple près de Marseillan) ou par les eaux de pluie quand un niveau imperméable les retient et empêche les remontées en sel (exemple : les Eaux Blanches).

Ces secteurs sont caractérisés par des roselières à base de Phragmites et de Massettes. Y poussent les Epilobes aux fleurs roses à quatre pétales, les Salicaires qui amènent une note pourpre, la grande Cigüe aux tiges maculées de rouge vineux. On peut y rencontrer, se frayant un chemin vers la lumière, le Liseron des haies aux grandes fleurs blanches en entonnoirs, à côté de la Guimauve officinale, aux feuilles blanchâtres et dont les fleurs rappellent celles de la Mauve.

Ces milieux abritent de nombreuses espèces d'oiseaux, différentes selon les saisons.

Au printemps et en été, y résonnent les chants des Rousserolles effarvates et turdoïdes.

Toute l'année on peut y voir la Cisticole des joncs au vol ondulé et y entendre le Raie d'eau dont le cri simule celui du porcelet, la Poule d'eau, la Bouscarle de Cetti au chant très sonore et le Busard des roseaux.

En hiver, un des hôtes les plus abondants est le Bruant des roseaux, qui mange les graines de Phragmite et trouve des dortoirs pour la nuit.

I.3. Les prés salés ou sansouires

La physionomie de ces milieux est caractérisée par une mosaïque d'éléments de végétation et de sol nu. La végétation se montre souvent sous forme de buissons en boule ou de touffes de joncs (par exemple la crique de l'Angle à Balaruc ou les salins de Listel).

Ce sont des zones basses régulièrement inondées par les eaux de l'étang ou par les eaux de pluie qui les mettent en communication avec des eaux plus salées.

La salinité des eaux varie au cours de l'année jusqu'à atteindre des concentrations importantes (50 à 90 g / litre comme ordre de grandeur), ce qui limite les possibilités de vie à quelques plantes à un nombre petit d'animaux. C'est dans de tels milieux que l'homme a installé ses salins.

Quelles sont les conditions qui maintiennent la sansouire ?

- Quatre facteurs :
- 1) la nature du sol,
 - 2) l'eau,
 - 3) le sel,
 - 4) la topographie.

1) Les sansouires sont des zones plates ou en faible cuvette dont le sol est argilo-limoneux, très compact, imperméable ou presque. Très facilement inondables, ils retiennent bien l'eau, le drainage y est très mauvais.

2) La présence d'eau pendant des périodes prolongées, signifie avant tout un sol engorgé donc asphyxique (sans oxygène). L'oxygène est un élément important pour la vie de la microflore et de la microfaune qui sont là pour dégrader les matières organiques. Seuls des êtres anaérobies (se passant de l'oxygène) vont y vivre et donner lieu à des réactions de réduction de la matière organique (genèse des couches noirâtres de vase sous la surface du sol). (Cf. les expériences du paragraphe sur l'Oxygène dissous p. 32).

D'où vient l'eau ?

- des pluies : apport d'eau douce,
- de l'étang : apport d'eau salée par submersion ou par nappe phréatique.

La qualité de l'eau va nous amener directement au sel.

3) On aura au cours de l'année, une variation de la qualité de l'eau qui sera plutôt douce à la saison des pluies, et qui se salera lorsque l'étang inondera (à n'importe quel moment de l'année sous l'effet du vent) et surtout par l'apport de la nappe phréatique. Celle-ci va remonter au cours de l'été par un phénomène de capillarité lié à l'évaporation.

Après les dernières pluies, lorsque le sol sera ressuyé, dans les couches superficielles on va passer d'un milieu faiblement salé à un milieu de plus en plus salé au fur et à mesure que l'on s'éloignera de la saison des pluies (automne, hiver, printemps).

Adaptation des plantes

Au début du printemps pourront pousser des plantes qui tolèrent de faibles concentrations en sels. Elles seront amenées à faire leurs cycles rapidement. C'est le cas de la Pâquerette annuelle, ou de l'Hutchinsie, annuelle elle aussi, et des plantes à bulbes comme le Troscart.

Celles-ci profitent de la bonne époque, mais comment vont faire les plantes vivaces, autres que les bulbeuses ?

Plus la saison avance et plus le milieu devient salé (ceci a pour corollaire que l'eau du sol est de moins en moins disponible car la pression osmotique augmente) ; donc physiologiquement pour les plantes, il s'assèche.

Celles-ci devront à la fois résister à la toxicité du chlorure de sodium et à la sécheresse. Elles vont y répondre par quelques adaptations

- la crassulescence leur permet de stocker de l'eau disponible pour leur végétation et leur reproduction et évite un transit d'eau (salée) trop important,

- par des procédés d'ultrafiltration cellulaire, leurs organes végétatifs ou reproducteurs seront dans des solutions faibles en sels,

- elles fixent le sel puis l'éliminent

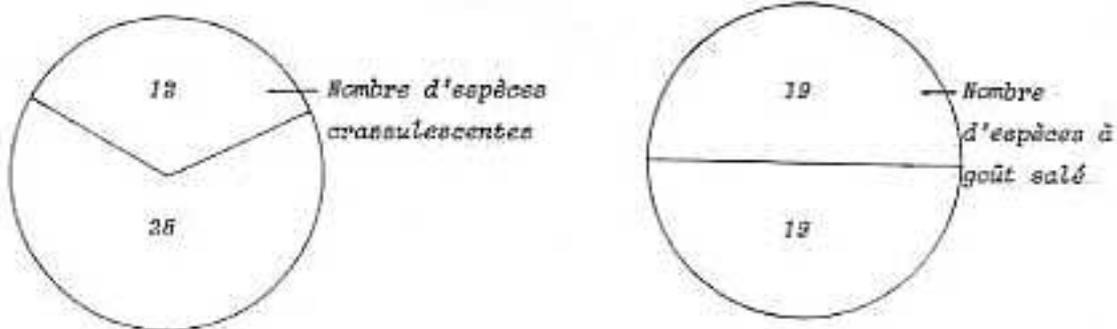
 - * dans le cas des Salicornes, il y a desquamation des articles où a été stocké le sel,

 - * dans le cas des Saladelles, il y a excrétion de chlorure de sodium à la face inférieure des feuilles.

Ces plantes sont aussi soumises aux embruns qui déposent de l'eau salée brûlant les parties végétatives sitôt qu'il fait sec (c'est le cas des Pins et des Cyprès en bord de mer qui sont rous-sis).

La présence de poils sur quelques espèces limite cette action.

On peut établir les spectres biologiques des espèces végétales par rapport à la crassulescence ou au goût salé. (Attention : toujours bien recracher après avoir goûté et éviter les plantes à suc laiteux, les Euphorbes par exemple irritant les muqueuses et toutes les Ombellifères de type de la Carotte.)



Au lieu de considérer les espèces, on peut prendre les individus sur une surface donnée ou sur une longueur donnée.



On peut comparer ces spectres avec d'autres milieux

4) Rôle de la topographie.

Il faut distinguer deux types de dénivellés

- ceux de l'ordre de la dizaine de centimètres. Par exemple une petite butte de terre.
- ceux de l'ordre du mètre. Par exemple la microdune ou bourrelet au bord de l'étang.

La microtopographie : une petite butte qui dépasse de quelques centimètres la zone plate alentour va avoir un rôle écologique important.

Si sur cette butte, quelques plantes se sont installées, on va avoir un phénomène de dessalage par rapport au milieu plat et nu autour.

Si par contre cette butte se trouve sans végétation, au milieu d'une zone nue ou recouverte de végétation, on aura un phénomène inverse de concentration en sels sur le dénivellé.

La macrotopographie : le bourrelet

Sa hauteur lui évite la submersion, sa texture plus grossière permet l'infiltration des eaux et limite les remontées capillaires. Ceci a pour conséquence un milieu moins salé et une couche d'accumulation d'eau douce sous le bourrelet (il n'y a pas miscibilité des eaux ayant des concentrations en sels très différentes).

Le sommet de la butte sera occupé par des plantes non spécifiques du sel et rudérales (à cause de l'apport de matières organiques : algues, coquilles, bois morts, ...) et le pied du bourrelet permettra à une flore moins tolérante vis-à-vis du sel de se développer (à cause de la couche d'eau douce qui sera disponible).

Sur le haut de la butte, on va trouver des végétaux comme l'Anacycle, sorte de Camomille, la Queue de lièvre, petite Graminée soyeuse, les Orties, les Chénopodes, la grande Marguerite jaune (*Anthemis coronarium*). Puis, en s'éloignant du bourrelet, par ceintures successives vont apparaître les halophytes.

Tous ces points : texture du sol, présence d'eau, influence du sel, topographie, vont nous permettre d'expliquer la répartition de la végétation.

Comment la faire apparaître et ensuite la mesurer ?

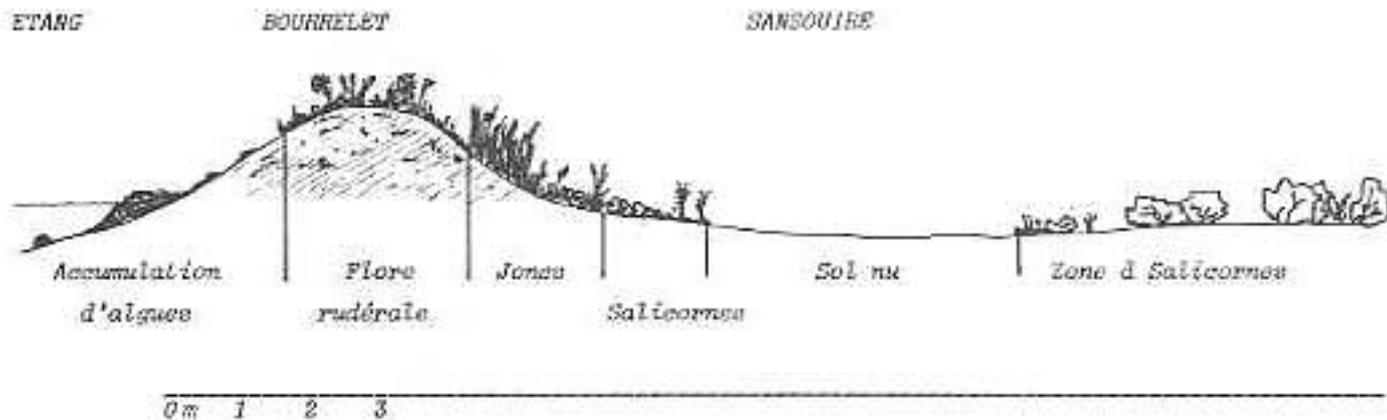
1° Observation et analyse de paysage :

- Définition des groupes composant le paysage :
 - zones d'eau,
 - sol nu,
 - physionomies végétales,
 - bourrelets et petits reliefs.
- Description et dessins avec des symboles, puis on observe sur place.
- On note avec diverses techniques la présence d'eau, de sel, la topographie.
- On détermine les végétaux (Cf. annexes)
- et les animaux (Cf. annexes).
- On essaie d'établir des cartes du paysage à partir de fonds de cartes ou de plans cadastraux.

2° A partir d'une cartographie, on cherche une méthode de relevé qui puisse mettre en relation le paysage (en tant qu'assemblage de groupes) et divers paramètres du milieu.

On remarquera que ces composantes du paysage se retrouvent fréquemment en des bandes parallèles. La meilleure technique à utiliser est le transect (si possible, deux transects parallèles permettant d'éliminer - c'est un choix - des taches, dues aux aléas de la dissémination des plantes. On peut en faire plus, ce ne fera qu'apporter des précisions.

On saura aussi établir des fréquences de plantes et situer des limites d'extension liées à des concentrations en sels ou à des niveaux d'eau, des reliefs ou des textures de sol.



Transect depuis l'étang jusqu'à la sansouire

II. L'ETANG

Même pour un oeil non exercé, la vie dans l'étang se manifeste de manière évidente. Avec un peu plus d'attention, on est frappé par la diversité des formes vivantes et leur prodigieuse abondance, notamment parmi les animaux.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'étang (profondeur, matières disponibles, homogénéité relative des conditions de température tout au long de l'année) favorisent une telle diversification. Globalement, l'étang est plus productif que les milieux terrestres environnants.

Dans cette hypothèse, il est possible de comparer deux carrés (5m² par exemple), l'un en milieu terrestre (frioche, garrigue, pinède), l'autre dans l'étang. Un relevé des animaux (diversité, abondance de chaque espèce) montrera les différences de "productivité" des deux milieux.

L'étang, pourtant, n'est pas un milieu complètement homogène. Même si cela est moins visible au niveau du paysage, les différences de profondeur ou de nature du fond et l'impact de l'homme interviennent pour former des ensembles bien caractérisés comme dans les paysages terrestres.

11.1 Description des groupes biologiques

Dans un premier temps, il convient de s'intéresser aux différentes formes de vie présentes dans l'étang de Thau.

LES VEGETAUX

La végétation de l'étang est, cômme dans tout milieu, à la base du fonctionnement de toute la vie. Tirant leur subsistance des minéraux dissous dans l'eau (Phosphore, Azote, ...) ou présents dans le sédiment, les végétaux produisent une grande quantité d'oxygène utilisé ensuite dans la respiration des êtres vivants.

Les végétaux de l'étang peuvent être divisés en trois groupes :

*Le phytoplancton ou plancton végétal est constitué de quantités énormes d'algues microscopiques (100 microns de diamètre). On y trouve aussi des Diatomées (Algues brunes), des Pérédinlens,



Ceratium
(Pérédinien)

Le plancton végétal peut être récolté avec un filet à plancton (maille de 70 microns). Son observation nécessite l'utilisation d'un microscope.

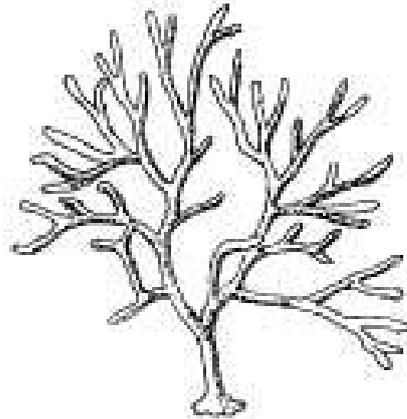
* Les Algues supérieures (voir description des espèces en annexe) ont les mêmes fonctions que les Algues planctoniques. Elles constituent de plus de véritables algières où une faune variée s'établit et se reproduit.

Les Algues sont fixées. Ce n'est qu'à leur mort ou après les coups de vent violent qu'elles se détachent et s'accumulent sur les bords où elles se décomposent. Les Algues supérieures sont de couleur variable. Certaines sont vertes (Laitue de mer, *Codium*), d'autres beiges, brunes ou pourpres (*Punctaria*).

En faisant bouillir les algues non vertes, on constate la disparition des couleurs d'origine et l'apparition d'une couleur vert franc chez toutes les espèces. En fait les algues contiennent toutes de la chlorophylle, mais certaines (en fonction de la profondeur en particulier) sont recouvertes de pigments permettant une meilleure utilisation des différentes parties du spectre lumineux.



Ulva lactuca (Laitue de mer)



Codium tomentosum



Acetabularia mediterranea



*Zostera
marina*

* Les plantes à fleurs : il existe, dans l'étang, comme en mer, quelques espèces de plantes à fleurs. Elles forment de véritables prairies, les herbiers, constitués ici de zostères.



Ruppia maritima

LES ANIMAUX

Les animaux marins ou littoraux montrent une diversité extraordinaire. Bien souvent même, et à cause des images qu'offrent la vie terrestre, de nombreuses formes vivantes aquatiques sont difficilement considérées comme appartenant au monde animal : les Coraux, les Eponges en sont les exemples les plus frappants.

La variété des formes des animaux de l'étang se retrouve complètement dans la diversité des espèces et des systèmes biologiques qu'elles ont adoptés.

Ainsi le nombre d'espèces appartenant à chacun des grands groupes animaux vivants dans l'étang s'établit de la manière suivante :

Groupe systématique	Nombre d'espèces dans l'étang
Protozoaires	Plusieurs centaines : (70 espèces rien que pour les Foraminifères)
Spongiaires (Eponges)	7
Copelentérés	18
Bryozoaires	20
Vers	au moins 50
Echinodermes	12
Mollusques	70
Crustacés	110
Arachnides	2
Tuniciers	8
Poissons	85
Oiseaux *	60

* y compris les espèces vivant en bordure de l'étang.

* Les protozoaires

Ce sont des animaux pourvus d'une seule cellule. Leur taille est bien sûr minuscule (de quelques microns à 1 mm) et il est nécessaire de disposer de filets à plancton et d'un microscope pour les capturer et les observer.

Ces animaux peuvent être solitaires ou coloniaux, se déplacent souvent au moyen de flagelles (Flagellés) ou de cils (Ciliés). Certains peuvent posséder une coquille calcaire (Foraminifères). Notons enfin que beaucoup d'espèces sont parasites.



Flagellé



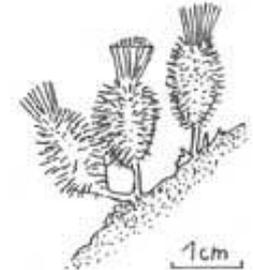
Foraminifère



Cilié

Tous les autres animaux de l'étang sont des organismes constitués de plusieurs ou d'une multitude de cellules (Métazoaires). Différents organes apparaissent dans la structure de l'animal, chacun correspondant à une fonction précise (alimentation, déplacement, reproduction, ...).

*Les Spongiaires (Eponges) : Les Eponges sont des animaux fixés et immobiles sans forme bien définie et en général non symétrique, présentant de nombreux orifices et canaux dans lesquels l'eau ambiante circule et apporte des particules qui constituent l'alimentation. Beaucoup d'Eponges sont encroûtantes sur les pierres ou les coquilles ; d'autres perforent les pierres.



Sycon raphanus

* Les Coelentérés : (voir Clé de détermination).

Le groupe des Coelentérés comprend une grande quantité d'animaux étranges. On y distingue trois grands sous-groupes :

- des polypes, c'est-à-dire des formes fixées par un pied et dont la cavité centrale s'ouvre par des tentacules : ce sont les Coraux (colonies de polypes), les Anémones de mer (polypes isolés) et formes apparentées
- des méduses, c'est-à-dire des formes libres et flottantes toute leur vie, caractérisées par la présence d'une ombrelle. Ce sont les vraies Méduses.
- Enfin il existe une catégorie intermédiaire où certains individus sont des formes polypes (fixées) en général sociales, et d'autres individus (reproducteurs) sont des formes méduses qui se détachent, errent avant de se fixer à nouveau. Ce sont des Hydrozoaires comme les Tubulaires. Tous les Coelentérés vivent de proies capturées par l'intermédiaire des tentacules.



Anemonia sulcata
(Anémone de mer)

* Les Bryozoaires : ce sont de très petits animaux (1 mm) vivant en colonies sur les pierres, les coquilles, les Algues ou les feuilles de Zostères. Ils sont munis, un peu comme les Coraux, de tentacules qui filtrent les particules de l'eau.

* Les Vers (Voir Clé de détermination)

Le terme de "Vers" regroupe pour les zoologistes toute une série d'animaux très divers, rassemblés eux-mêmes en groupes plus homogènes :

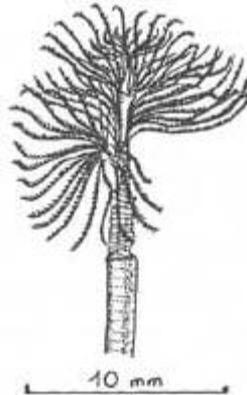
- Les Rotifères sont des animaux microscopiques.
- Les Plathelminthes (ou Vers plats) sont plus grands. Ils présentent un corps non segmenté. Beaucoup sont munis de ventouses et vivent en parasites (Trematodes) internes ou externes des Poissons, Mollusques, Crustacés, Oiseaux,... D'autres sont libres (Turbellariés, Nemertiens).



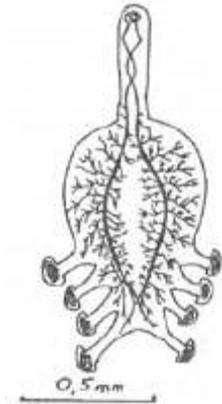
Alcyonidium gelatinosum



Rotifère



Spirographis viviani



Trématode

- Les Annélides sont les Vers les plus Importants dans l'étang. Ils ont le corps segmenté, la plupart du temps bordé de soies (Polychètes). Certains sont libres comme les Nereis (Escabènes). Ce sont des Polychètes errants, et Ils sont carnivores. D'autres sont enfermés dans des tubes de sable, de vase ou de calcaire (Spirographes). Ce sont des Polychètes sédentaires. Ils présentent une ou plusieurs couronnes de tentacules qui leur servent à fil-trer les particules nutritives en suspension dans l'eau.

* Les Echinodermes (voir Clé de détermination).

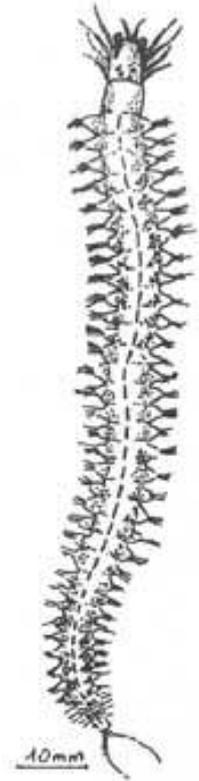
Sont regroupés dans cet ensemble des animaux dont le corps présente une symétrie organisée selon cinq plans. Certains possèdent des bras (Etoiles de mer, Crinoides), d'autres des piquants (Oursins) ; d'autres enfin sont des sortes de Limaces appelées Concombres de mer (Holothuries). Ce sont des filtreurs, des brouteurs d'algues, ou des carnivores (Etoiles).



Ophiura fragilis



Asterina gibbosa



Nereis (Escabène)

* Les Mollusques (Voir Clé de détermination).

Les Mollusques sont des animaux à corps mou dont le corps présente une organisation déjà complexe : tête (souvent avec tentacules), tronc et pied. Ces animaux possèdent un manteau qui secrète une coquille calcaire. Celle-ci peut être en une, deux ou huit parties. Parfois cette coquille est interne (Seiche), parfois même minuscule ou complètement absente. Leur régime alimentaire est très variable puisque parmi les Mollusques on rencontre des brouteurs, des filtreurs, des carnivores et des détritivores.



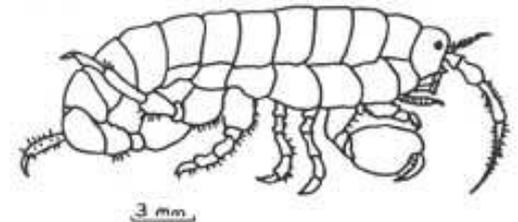
Chiton



Aphysia depilans (Lièvre de mer)

* Les Crustacés (Voir Clé de détermination).

Les Crustacés montrent dans l'évolution des êtres vivants un progrès considérable : celui d'avoir un corps articulé dont chaque partie possède des fonctions bien précises. Les Crustacés (caractérisés par leur carapace et leurs antennes et la division du corps en tête-thorax-abdomen) sont fort nombreux dans l'Etang. Quelques-uns sont fixés, au corps recouvert de plaques et filtreurs (Balanes). La plupart des espèces sont néanmoins libres (hormis quelques parasites). A côté des grosses espèces marcheuses ou nageuses (Crabes, Crevettes,...) existent des espèces plus petites souvent représentées par de très nombreux individus (Puces de mer, Daphnies, Artémia,...)



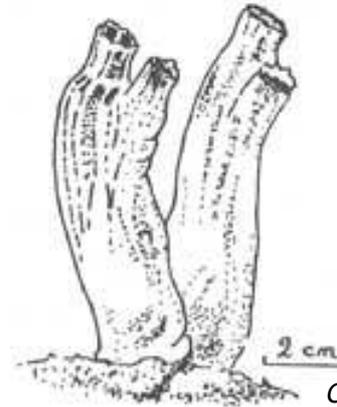
* Les Arachnides (Voir Clé de détermination).

- Deux espèces animales de l'étang sont rattachées aux Arachnides (animaux au corps divisé en deux parties et à huit pattes).

* Les Tuniciers (Voir Clé de détermination).

Souvent pris pour des animaux primitifs, les Tuniciers sont en fait des animaux proches des vertébrés (surtout au stade larvaire). Le corps est enfermé dans une tunique et présente deux orifices. L'un sert d'entrée pour l'eau qui circule dans le système digestif et est rejetée par le second orifice après avoir été filtrée de ses particules nutritives.

Les Tuniciers peuvent être solitaires ("Bijus") ou coloniaux (Botrylle) et vivent fixés sur le fond, les pierres ou des morceaux de bois.



Ciona intestinalis

Considéré sous son aspect biologique, l'Etang de Thau apparait comme une zone très variée. En même temps que les paramètres physicochimiques (profondeur, salinité), la flore et la faune font de l'étang un milieu ayant de grandes ressemblances avec la mer.

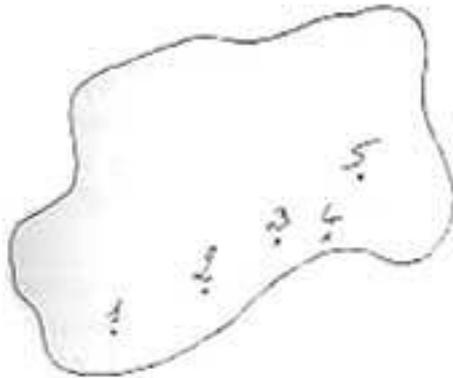
11.2 La répartition des êtres vivants

Il est bien évident que les êtres vivants dans l'étang, comme dans les milieux terrestres, ne fréquentent pas tous les mêmes milieux et ne sont pas forcément présents tout au long de l'année.

La répartition dans l'espace :

Selon les modalités des différents paramètres géographiques ou physico-chimiques de l'étang, (profondeur, salinité, courants, nature du fond), les êtres vivants se répartissent de façon originale. Les Algues et les plantes supérieures offrent ainsi un bon exemple d'une répartition définie par la nature du fond (les Algues ont besoin de supports et sont davantage présentes dans les zones rocheuses ou de graviers et les plantes supérieures pourvues de racines colonisent plutôt les fonds sableux ou légèrement vaseux) et les courants.

On peut ainsi dresser la carte des Herbiers, la carte des Alguiers ou la carte de répartition de certaines algues bien typiques (il ne faut s'intéresser qu'aux Algues vivantes et fixées) en ayant soin de relever une série de paramètres.



Points de présence de l'espèce A

Fiche de relevé Répartition de l'espèce A.			
points	profondeur	nature du fond	espèces associées
1	0,70 m	sable et cailloux	C
2	1,10 m	blocs	C
3	0,75 m	sables	
4	0,95 m	blocs	C - F

Les cartes de répartition (ou les exigences écologiques) peuvent être établies pour de nombreuses espèces sédentaires et facilement identifiables (Huîtres, Murex, Coques, Anémones de mer)

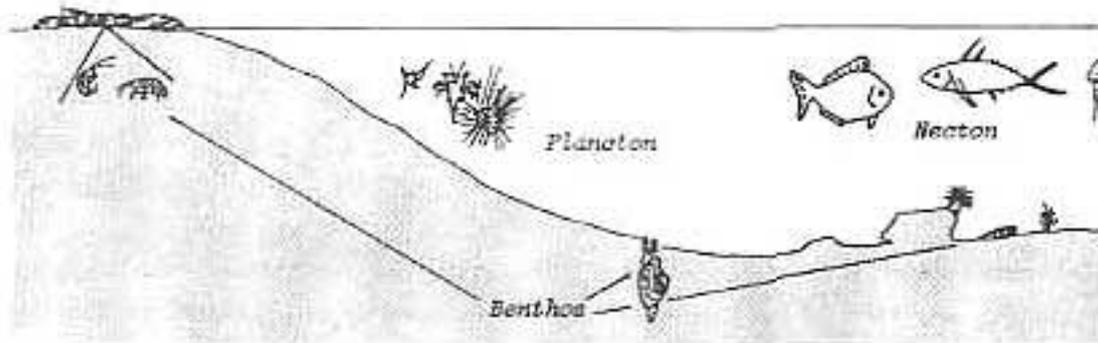
Outre cette répartition "géographique", il existe une répartition "écologique" des êtres vivants. L'étang est en effet un "volume vital" où les espèces se répartissent en fonction de leurs exigences et de leur mode de vie.

On distingue ainsi les animaux pélagiques, c'est-à-dire vivant en pleine eau, des animaux benthiques (ou benthos) vivant sur un support.

Les premiers peuvent être subdivisés en plancton et necton.

Le plancton est l'ensemble des êtres qui flottent dans l'eau et sont pratiquement incapables de mouvements autonomes et sont transportés par les courants. C'est le cas de toutes les algues microscopiques, des stades Méduse des Coelentérés, des petits Crustacés, des larves d'Huîtres, Le necton représente les animaux capables de mouvements autonomes. Il s'agit bien sûr des Poissons, mais aussi des Seiches, des Crevettes,...

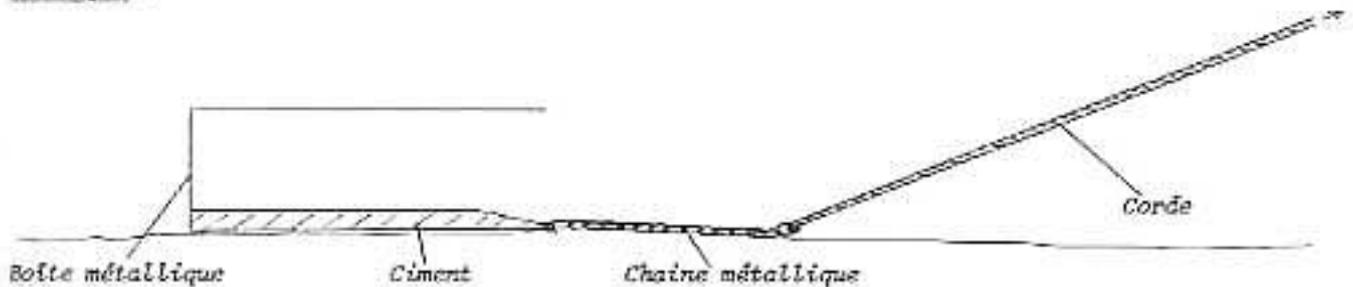
Le Benthos peut lui aussi se subdiviser, selon que l'on parle des espèces enfouies dans le sol, des espèces fixées sur les rochers ou les Algues, ou des espèces pouvant vivre sous les Algues mortes et encore humides du bord de l'Étang.



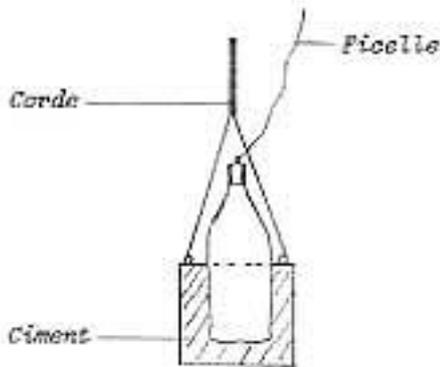
Les différents groupes écologiques de la faune de l'étang

En plus des moyens classiques de prélèvement de la faune aquatique (filets, filets à plancton, "gagne-pain", passoire, pelles et tamis pour la faune du sable ou de la vase), il est facile de réaliser deux petits appareils permettant l'un, de ramasser les benthos dans les eaux profondes (drague), l'autre, de prélever de l'eau filets à la profondeur désirée pour en étudier le plancton ou les caractéristiques physico-chimiques (bouteille de prélèvement).

La drague :



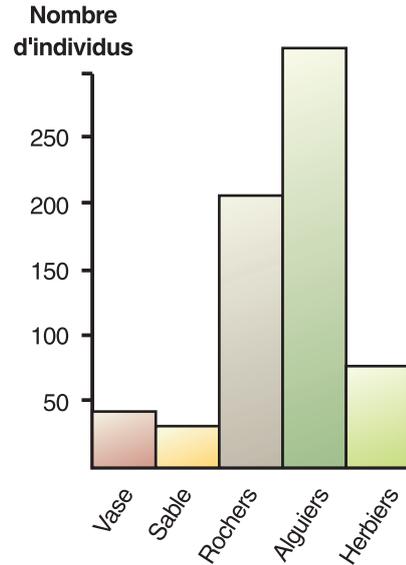
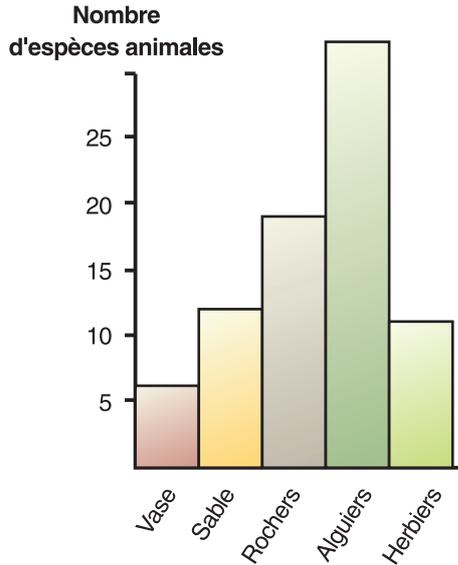
Le principe de la drague est simple : il s'agit de lester un récipient (seau par exemple) à l'aide de ciment et d'une chaîne de façon à ce qu'il puisse traîner sur le fond et collecter les matériaux.



La bouteille de prélèvement est constituée d'un récipient à petite entrée (bouteille) lestée dans une boîte cimentée. Un bouchon, facile à enlever est fixé à la bouteille et est prolongé par une ficelle. La bouteille, maintenue par une corde métrée est descendue dans l'eau. A la profondeur choisie, on tire sur la ficelle, le bouchon est retiré et la bouteille s'emplit de l'eau à analyser.

Il apparait très vite que les différents secteurs de l'étang n'abritent pas la même vie ou la même quantité de vie.

Les relevés basés sur la même méthode (même époque, même surface - 4 m² par exemple) et menés dans différentes zones écologiques montrent les variations de peuplement, tant au niveau du nombre d'espèces qu'au niveau du nombre d'individus.



La répartition dans le temps

Même si les conditions de vie qui règnent dans l'étang subissent assez peu de variations dans le temps (jour/nuit, saisons) - surtout par rapport au milieu terrestre - la présence, l'abondance et la répartition des êtres vivants connaissent d'importants contrastes selon les époques.

Plusieurs causes générales peuvent être dégagées pour expliquer ces variations

- l'étang fonctionne en hiver comme une zone refuge (pour certains animaux venus du Nord comme les oiseaux par exemple).

- les variations des paramètres physico-chimiques de l'étang entraînent des changements dans la répartition des animaux
- la biologie même de certaines espèces, influence, au travers de leur comportement, leur distribution tout au long de l'année.

Quelles qu'en soient les causes, les variations dans le temps de la répartition des êtres vivants montrent dans beaucoup de cas un rythme régulier sous forme de cycle. Ces cycles se manifestent en fonction de deux rythmes naturels fondamentaux : les saisons et l'alternance jour / nuit.

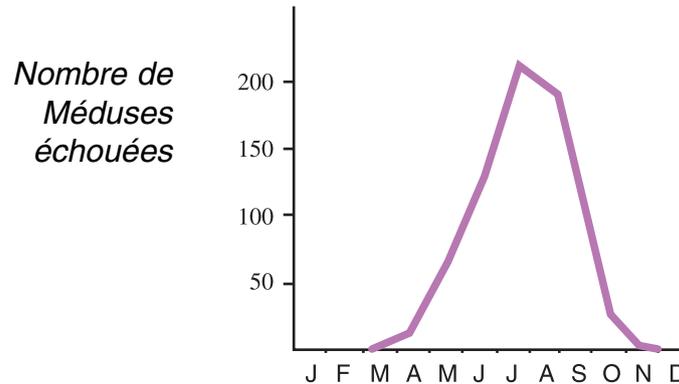
LES RYTHMES SAISONNIERS : selon les saisons, certaines espèces sont présentes ou absentes, abondantes ou rares dans l'étang.

Ainsi un tiers des espèces de Poissons sont sédentaires dans l'étang. Ces poissons y réalisent tous leurs besoins biologiques : alimentation, croissance, reproduction.

Les autres, deux espèces sur trois, ne sont que saisonnières. Absentes l'hiver, ces espèces (Daurades, Loups, divers Muges,...) entrent dans l'étang en février et n'en ressortent (souvent pour pondre en mer) qu'à l'automne.

D'autres exemples de ces cycles saisonniers sont fournis par les Méduses (très abondantes l'été avec les eaux chaudes), les Oiseaux, les Crevettes, etc...

La démonstration de ces variations saisonnières est facile à apporter. Il s'agit par exemple de relever selon le même itinéraire (le long d'une "sèche", d'une digue ou sur le bord de l'étang) la quantité de Méduses échouées (en les éliminant à chaque sortie).



LES RYTHMES JOURNALIERS (CIRCADIENS) :

Tout au long d'un cycle de 24 h et en fonction de la longueur de la période "éclairée" (photopériode), on observe un déplacement de certains animaux. Cela correspond parfois à l'alternance de moments d'activité et de repos (les oursins envahissent les plantes pendant la nuit pour s'alimenter et restent sur le sol pendant la journée), parfois à des exigences par rapport à la lumière ou à la température. Ainsi certains éléments du plancton animal se rencontrent en surface pendant la nuit et en profondeur pendant la journée (rythme nyctéméral).

Cependant toutes les variations dans le temps ne sont pas cycliques. Certaines apparaissent quand des conditions précises se trouvent rassemblées. Ce sont notamment les pullulations accidentelles de certains êtres vivants.

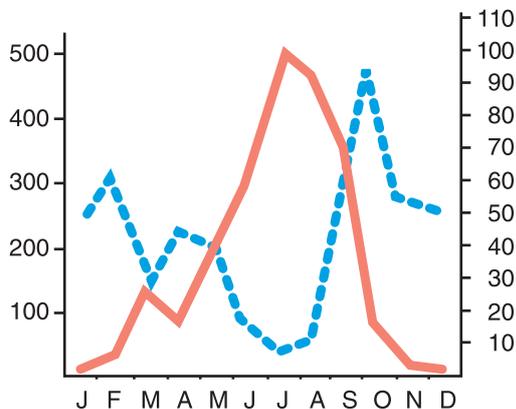
Quand les eaux sont chaudes et pendant les périodes sèches et de temps calme (le plus souvent en juin-juillet, mais à l'occasion à d'autres moments) certaines espèces peuvent proliférer. C'est notamment le phénomène des "Eaux rouges" dû à l'explosion démographique de Dinoflagellés (Protozoaires).

Ce phénomène a des conséquences importantes car les Dinoflagellés élaborent des substances toxiques qui déciment Coquillages et Poissons.

- Les Artémias (petits crustacés roses) connaissent eux aussi des fluctuations importantes en fonction de la température et de la salinité. Ils sont surtout abondants dans les salins où les eaux d'été sont colorées en rose par une Algue unicellulaire.

Nombre d'Artémias

Précipitation (mm)



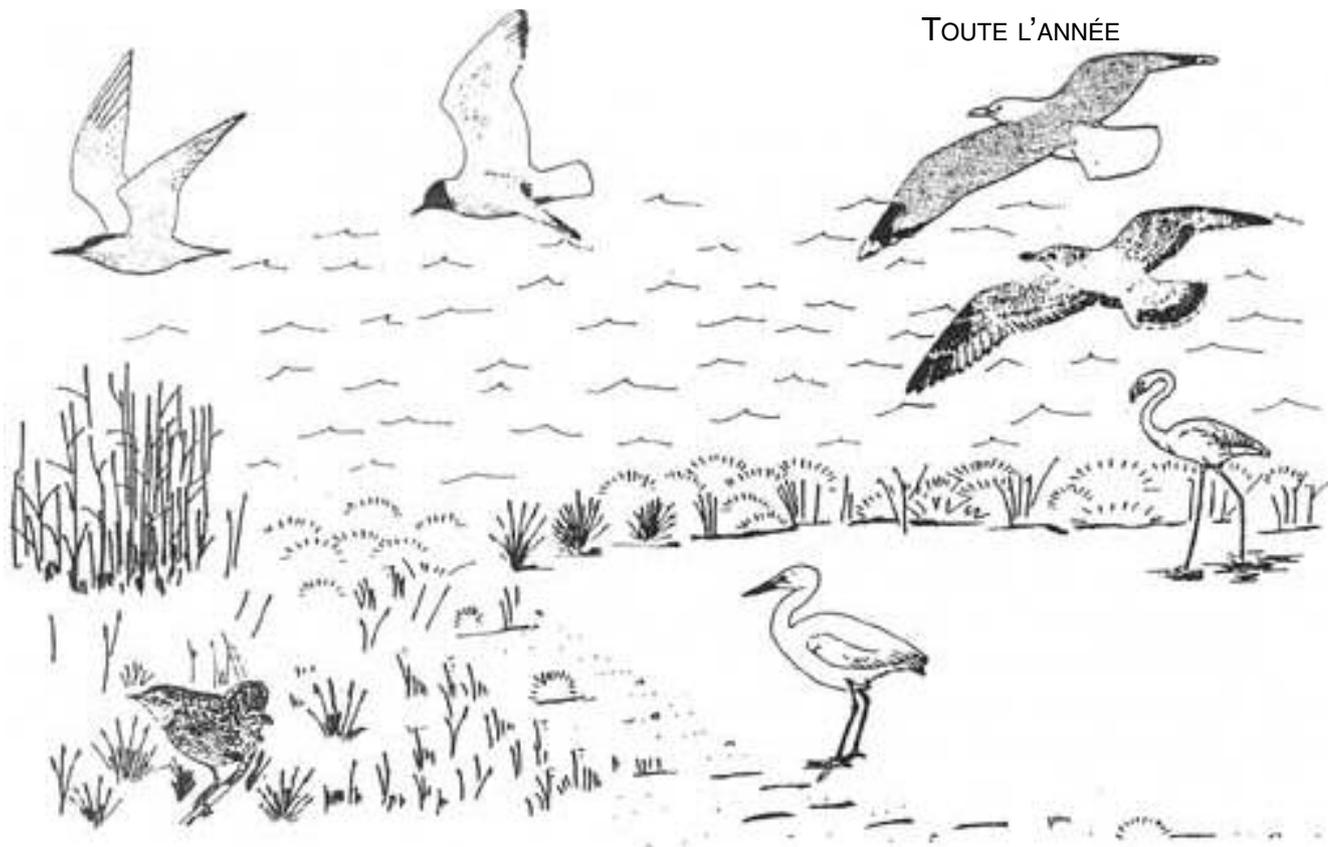
En mesurant régulièrement la quantité d'Artémias (pour cinq litres d'eau qu'on filtrera) présente au même endroit tout au long de l'année, on peut établir des corrélations avec le climat (précipitations surtout) et montre les augmentations périodiques de population (jusqu'à plusieurs milliers d'individus au mètre carré).

Exemple de répartition spatio-temporelle des êtres vivants : les oiseaux

Les oiseaux offrent un bon exemple de l'utilisation écologique de l'étang. Chaque espèce, chaque population, chaque individu se situe dans l'espace et dans le temps en fonction de nombreux paramètres (climat, caractéristiques physiques du milieu, sources d'alimentation, sites de reproduction, ...) et réagit de diverses manières pour survivre et éviter la concurrence (morphologie, rythmes de vie, spécialisation alimentaire, sociabilité).

Les tableaux ci-après montrent les espèces les plus courantes de l'étang à différentes époques et exploitant différentes zones.

Toute l'année : sont concernées ici les espèces sédentaires, adaptées au climat tempéré et qui trouvent à chaque saison une alimentation abondante : la Mouette rieuse et le Goéland argenté peuvent se nourrir dans l'étang à la saison chaude (le milieu est très productif à cette époque). L'hiver, ils trouvent dans le port de Sète ou sur les dépôts d'ordures toutes sortes de déchets qui leur permettent de survivre et d'éviter la mortalité hivernale (c'est ce qui explique l'augmentation de leurs effectifs ces dernières années). L'Aigrette garzette et la Sterne caugek (qui ne nichent pas dans le bassin de Thau) se nourrissent de Poissons. La première se rencontre dans les salins et zones peu profondes (crique de l'Angle, bords des Graus), la deuxième est principalement en mer mais vient parfois dans ce milieu submarin qu'est l'Etang. Enfin la Cisticole est un petit passereau insectivore des prairies et roselières des bords de l'Etang.



TOUTE L'ANNÉE

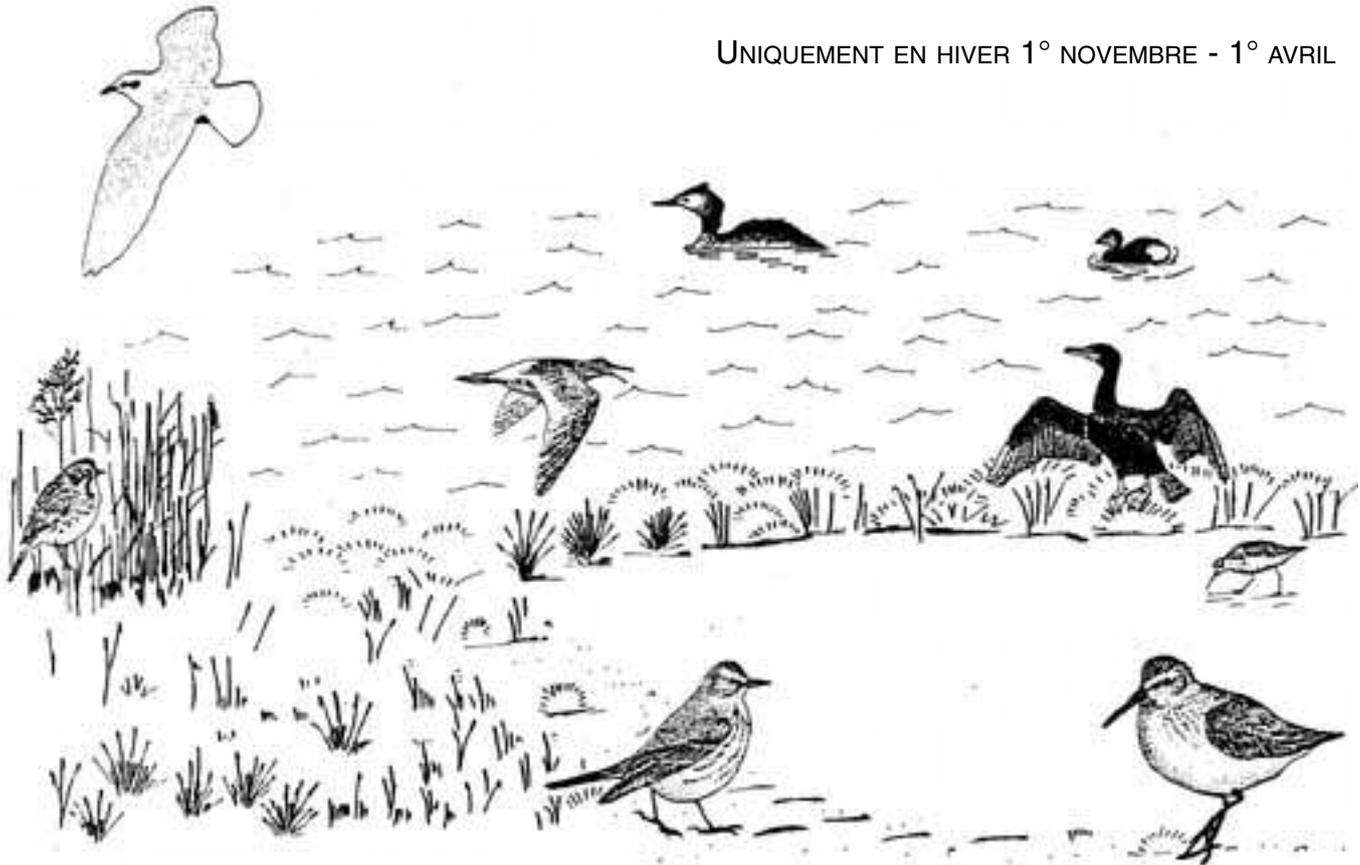
Sterne caugek
Cisticole des joncs

Mouette rieuse

Aigrette garzette

Goéland argenté adulte
Goéland argenté jeune
Flamant rose

UNIQUEMENT EN HIVER 1° NOVEMBRE - 1° AVRIL



Mouette mélanocéphale
Bruant des roseaux

Grèbe huppé
Chevalier gambette
Pipit spioncelle

Grèbe castagneux
Grand cormoran
Bécasseau variable

UNIQUEMENT EN ÉTÉ 15 AVRIL - 15 SEPTEMBRE



Sterne naine
Rousserolle effarvate

Sterne pierre-garin
Gravelot à collier interrompu

Echasse blanche

L'été : à la belle saison (début avril), certaines espèces passant l'hiver en Afrique, reviennent sur l'Étang pour y nicher. Elles profitent de "l'explosion biologique" pour élever leurs jeunes.

L'Echasse, dans les sansouires, à la recherche des Vers et des larves enfouies ; les Sternes, au-dessus de l'eau où elles trouvent de petits poissons ; le Gravelot à collier interrompu sur les salins où abondent de petits Crustacés ; les Rousserolles, poursuivant les insectes dans les Roselières ; se partagent harmonieusement l'espace et ses potentialités.

L'hiver : les oiseaux chassés du Nord de l'Europe par le froid trouvent dans l'étang un refuge idéal pour passer l'hiver. La nourriture existe encore, notamment pour les piscivores comme les Grands Cormorans et les Grèbes qui vivent tout le temps au milieu de l'Étang et pour les amateurs de petits Invertébrés des vasières et sansouires que les pluies d'automne ont réactivées, comme les Chevaliers, les Bécasseaux, les Pipits. De grandes troupes de Bruants des Roseaux exploitent, quant à elles, les graines, abondantes à cette saison.

Ajoutons à cela que de nombreuses espèces (Petits Echassiers, Canards, Passereaux) fréquentent l'étang à l'occasion de leurs voyages migratoires.

Cette situation est donc soumise à des règles strictes. Elle est le résultat d'une répartition subtile de ces peuplements en fonction des possibilités du milieu et de chaque espèce.

Le tableau qui suit permet de visualiser le partage de l'espace-temps par les oiseaux les plus courants de l'étang.

ESPECES	Hiver Eté	SALINS SANSOUIRES	MARAIS PRAIRIES	ZONES PEU PROFONDES DE L'ETANG	ZONES PROFONDES DE L'ETANG
Héron cendré					
Arnette garzette					
Flamant rose					
Mouette rieuse					
Mouette mélanocéphale					
Goéland argenté					
Sterne caugek					
Sterne Pierre-Garin					
Sterne naine					
Gravelot à coll. int.					
Chevalier gambette					
Echasse					
Bécasseau variable					
Grèbe castagneux					
Grèbe nuppé					
Grand Cormoran					
Pipit spioncelle					
Cisticole					
Rousserolle					
Bruant des roseaux					

II. 3 Le fonctionnement des communautés biologiques

Après avoir repéré les espèces et déterminé les lieux et époques où elles sont visibles, il convient de s'intéresser aux autres aspects de leur vie, notamment en ce qui concerne le réseau d'inter-relations que les espèces et populations entretiennent.

Ainsi les êtres vivants manifestent quatre grands types d'activités biologiques ("fonctions")

- Se nourrir (fonction trophique)
- Echapper à la mort - se maintenir en vie (fonction de conservation)
- Se reproduire (fonction de reproduction)
- Vivre avec les autres espèces et les individus de leurs propres espèces (fonction sociale)

A chaque instant, il faudra aussi s'intéresser aux mécanismes de l'Evolution qui ont doté ces espèces de moyens particuliers aptes à répondre à ces exigences fonctionnelles.

Les fonctions trophiques

Le milieu "Etang" est caractérisé par la surabondance du plancton végétal au niveau des producteurs (remplacé par les végétaux supérieurs dans les milieux terrestres).

Favorisées par l'important éclaircissement, des températures moyennes élevées et la richesse de l'eau en sels minéraux, les plantes microscopiques représentent des masses considérables. La productivité primaire, c'est-à-dire la capacité du milieu à produire de la matière organique est estimée à 200 g de carbone / m² / an dans l'étang. A titre de comparaison, la mer Méditerranée dans les zones littorales, manifeste une productivité de 150 g de carbone / m² / an, c'est-à-dire beaucoup moins que l'étang, puisque les lames d'eau sont d'épaisseur bien différentes.

Les milieux lagunaires, et l'étang de Thau en particulier, sont donc des zones extraordinairement productives.

Les algues fixent le carbone atmosphérique et élaborent de la matière vivante (photosynthèse) consommable par toute une série d'animaux phytophages ou herbivores.

A ce stade, interviennent le plancton animal (Crustacés, larves de Mollusques) mais aussi la grande masse des filtreurs. Ces animaux qui consomment le plancton possèdent des orifices munis de lamelles ou de tentacules qui retiennent les particules nutritives : des Mollusques (Huîtres, Moules, Palourdes, Coques), des Tuniciers (Cione), des Crustacés (Balanes), des Vers (Serpules,...) fonctionnent de cette manière.

D'autres animaux sont davantage brouteurs d'herbes ou d'Algues recouvrant les rochers. C'est le cas des Gibbules, Patelles, Oursins, Chitons,...

A leur tour, ces consommateurs sont dévorés par des carnivores (prédateurs). Leur diversité est aussi très grande : Etoiles de mer qui recherchent les Moules, les Palourdes et les Coques, Escargots de mer (Murex) qui pèrcent la coquille des Mollusques et en dévorent le manteau, Poissons (Daurades) qui s'attaquent aux Moules et aux Anémones de mer, Le plancton animal est la base de l'alimentation de beaucoup de Poissons (Muges, Athérines) et de Crustacés (Crevettes,...)

Plus haut encore dans la chaîne alimentaire, on rencontre les Oiseaux (Sternes, Grèbes) qui se nourrissent de petits poissons, puis enfin un certain nombre de détritivores et charognards, se nourrissant d'animaux affaiblis et de cadavres (Goëlands, Crabes,...)

Au fur et à mesure qu'on monte dans la chaîne alimentaire, le nombre d'espèces et le nombre d'individus appartenant aux différentes catégories trophiques diminue. Il y a ainsi moins de Sternes que d'Athérines, moins d'Etoiles de mer que de Moules, moins de Murex que d'Huîtres.

Il est très possible de mettre en évidence 1es principes fondamentaux des chaînes alimentaires.

Sur une surface de référence (10 a 100 m²) on peut dénombrer les espèces et le nombre d'individus de ces espèces. Le classement des résultats en fonction du comportement alimentaire fera apparaître les proportions respectives des Proies et des Prédateurs.

Milieux	Consommateurs		Prédateurs	
	Espèces	Individus	Espèces	Individus
Zones sableuses	7	580	2	31
Herbiers	11	630	3	24

Le comportement alimentaire est, d'autre part, intimement manifesté par la morphologie des animaux.

Il est bon, à ce titre, de remarquer certains caractères anatomiques

- longueur des siphons et profondeur d'enfouissement dans le sable (Coques, Palourdes)
- absence de siphons chez les Mollusques non fouisseurs
- hydrodynamisme (corps fuselé) des Poissons prédateurs (Loups)
- présence de tentacules.

Un bon exemple général est fourni par la forme du bec des oiseaux de l'étang : selon la nourriture et le lieu d'alimentation, les formes de bec varient à l'extrême, évoquant tour à tour un filtre, un harpon, une pince, un crochet, une aiguille,...

PROIES	FORME DU BEC	ESPECES
Petits animaux de la vase		Flamant
Vers Larves enfouies		Échasse
Insectes aériens		Rousserolle
Graines		Bruant des roseaux
Petits poissons		Grèbe huppé
		Aigrette
		Sterne
Détritus Charognes		Gaéland
Gros poissons		Cormoran

Les fonctions de conservation

Les Etres vivants ont à lutter à la fois contre leurs ennemis naturels et contre les conditions du milieu.

Dans l'étang, avec ses chaînes alimentaires complexes et des caractéristiques du milieu souvent contraignantes (courants, niveaux d'eau, variations de température, de PH et de salinité), les espèces présentent diverses formules leur permettant de survivre.

Adaptations morphologiques

Elles sont extrêmement nombreuses et interviennent par rapport à différentes contraintes. On remarque ainsi :

- l'existence de carapaces, de coquilles dures, de tubes permettant aux animaux d'être isolés du milieu ambiant,
- la présence d'organes de fixation (crampons des Algues, Bissus des Moules, bases du corps adhésives des Anémones de mer et des Patelles) améliore la résistance aux courants et aux vagues,
- certaines espèces sont munies d'opercules, fermant hermétiquement l'ouverture des coquilles (Murex),
- d'autres sont parfaitement "conçues" pour passer inaperçues : les Soles, vivant sur les fonds sableux sont aplaties et grises, divers Crustacés vivant sur des Algues sont allongés et verts,...

Adaptations physiologiques

Les espèces de l'étang sont pour la plupart bien adaptées à la présence du sel : certaines (espèces euryhalines) comme l'Anguille peuvent vivre aussi dans les eaux douces et supportent de grandes variations de salinité, d'autres (espèces sténohalynes) ne vivent que dans des conditions fixes de salinité (Muges).

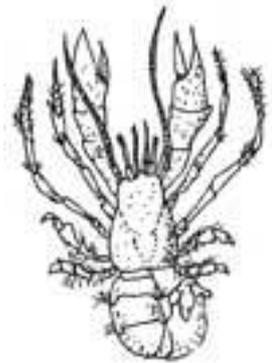
Il faut aussi remarquer que certains êtres vivants peuvent vivre malgré des handicaps, beaucoup mieux qu'en milieux terrestres. Il est fréquent par exemple de rencontrer des Crabes auxquels manquent des pattes.

Enfin quelques animaux de l'étang sont parfaitement capables de vivre "au sec" : les Gammarus, sous les Algues desséchées par exemple ; les Balanes supportent aussi un séjour en dehors de l'eau.

Adaptations comportementales

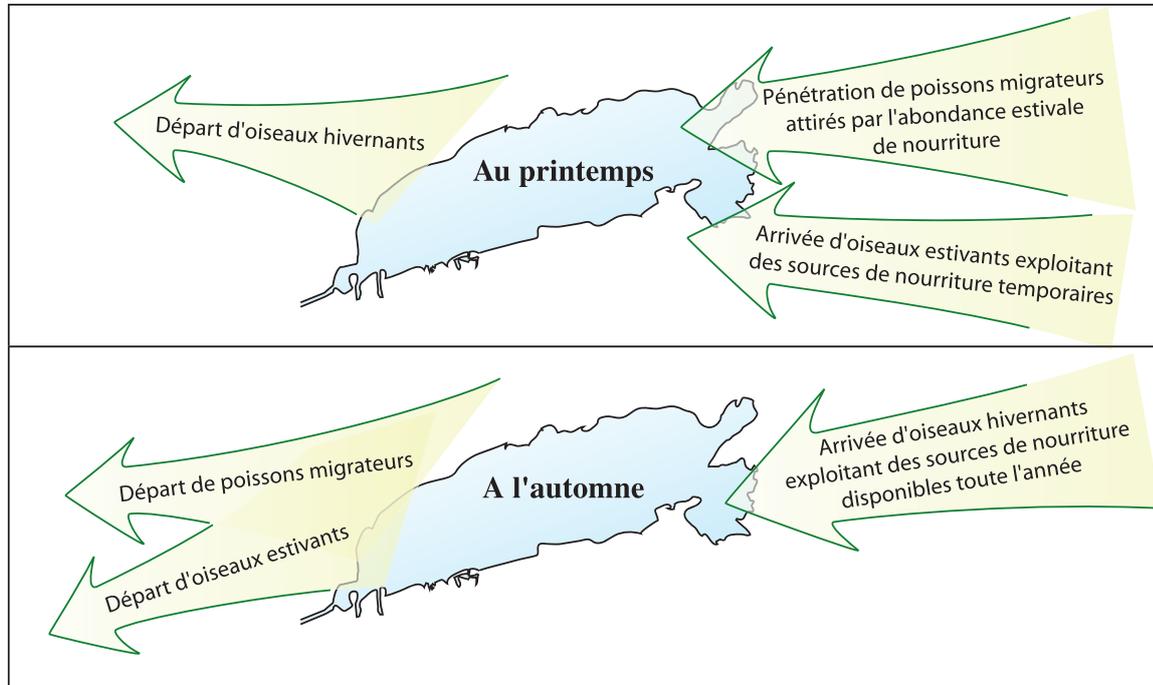
En soulevant les pierres, en fouillant les herbiers, en creusant le sable ; on rencontre une foule d'animaux. Tous ceux-là ont, par cette vie cachée, "inventé" des formules pour survivre. Les

Pagures (Bernards l'Ermite) à l'abdomen mou se protègent en élisant domicile dans des coquilles vides (de Cerithium et d'Astrarium surtout). Au fur et à mesure de leur croissance, ils "déménagent" dans des abris de plus en plus spatiaux.



La vie enfouie dans le sable oblige bien sûr à certaines adaptations. Les Palourdes vivent à quelques centimètres de profondeur. Leurs deux syphons (branchial et anal) sont très longs et assurent les communications avec l'eau (absorption, excrétion).

Les migrations sont, pour partie au moins, des adaptations du comportement à la nécessité de survivre. Fuir l'étang pendant les périodes plus froides de l'hiver (Oiseaux), profiter de la nourriture estivale abondante (Poissons) en sont quelques exemples.



Les fonctions de reproduction

L'étang de Thau n'est pas le lieu de reproduction de toutes les formes vivantes qu'on y observe. Pour beaucoup d'animaux, c'est une zone d'abri ou d'alimentation uniquement. C'est le cas de nombreux oiseaux (Mouettes, Flamants, Grèbes, Cormorans,...), de certains invertébrés (Méduses) et de beaucoup de poissons (toutes les espèces migratrices notamment)

Ainsi, seuls parmi les poissons, les Gobies, les Blennies et les Syngnathes se reproduisent régulièrement dans l'étang. Pour les autres espèces, l'étang est un lieu de grossissement. Elles pondent en mer et entrent dans l'étang chaque année pendant la belle saison (Daurades, Muges, ...) ou bien, au stade de jeune animal, elles y attendent plusieurs années parfois, leur maturité sexuelle (Anguilles).

La reproduction des animaux dans les milieux aquatiques, (et en particulier dans des eaux salées comme c'est le cas à Thau) est bien différente de ce qu'elle est en milieu terrestre. Elle offre de plus une beaucoup plus grande diversité.

Σ Il faut noter tout d'abord que la reproduction dans l'étang n'est pas forcément un phénomène cyclique. Le déclenchement de la reproduction est provoqué souvent par des changements physiques ou chimiques du milieu. Ainsi le réchauffement des eaux au printemps entraîne la reproduction de nombreuses espèces (Crevettes, Crabes, Mollusques,...). De la même manière, des variations de salinité peuvent déclencher l'activité sexuelle des Huîtres ou des Moules qui, ainsi, peuvent se reproduire presque toute l'année.

Deux ou plusieurs phases de reproduction peuvent ainsi avoir lieu dans la même "année civile" chez de nombreux animaux.

* La deuxième caractéristique est le grand nombre de "produits reproducteurs" élaborés (oeufs, méduses, prolarves,...) et la faible taille de ceux-ci. Entre deux animaux de même taille, un terrestre et un d'eau salée, les différences sur ce plan-là sont considérables.

Par exemple, un Escargot terrestre (Petit gris) pond une cinquantaine d'oeufs de 2 mm de diamètre. Un Escargot de mer (Murex) de taille voisine, en pond plusieurs centaines beaucoup plus petits. Entre les animaux d'eau douce et d'eau salée, la différence existe aussi : chez les premiers, les oeufs sont moins nombreux et plus gros que chez les animaux marins (comparaison Truite Maquereau par exemple, qui pondent respectivement 4 000 et 800 000 oeufs en moyenne par kilo de femelles).

La dispersion des oeufs ou des larves, l'abondance des prédateurs, l'impossibilité la plupart du temps de surveiller les pontes expliquent ces différences.

* Enfin les modes de reproduction manifestés par les animaux de l'étang sont extrêmement diversifiés. Bien souvent, même les espèces peuvent avoir plusieurs "solutions".

La reproduction asexuée, c'est-à-dire ne faisant pas appel aux produits sexuels (ovules et spermatozoïdes) est largement répandue.

Les Bryozoaires et certains Coelentérés emploient fréquemment le bourgeonnement, qui consiste à ce que les individus naissent les uns des autres sur la même colonie qui, ainsi s'accroît.

Chez les Eponges, quand les conditions sont défavorables, une partie du corps se sépare et peut développer un nouvel organisme.

Beaucoup de Coelentérés coloniaux et fixés (Polypes) libèrent des formes Méduses (libres) qui peuvent alors émettre des produits sexuels qui donnent oeufs puis larves puis nouveaux Polypes.

La reproduction sexuée prend elle aussi plusieurs formes

L'hermaphrodisme est fréquent. Chaque individu est alors mâle et femelle. Il peut alors y avoir accouplement entre deux individus, puis dépôt d'amas d'oeufs, comme c'est le cas chez les Escargots de mer ou alors aucun accouplement, les animaux se libérant successivement dans l'eau des ovules puis des spermatozoïdes. Les Balanes, les Tuniciers, les Huîtres fonctionnent de cette manière.

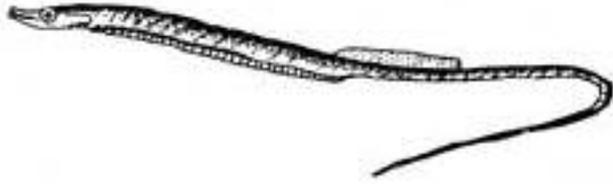
La viviparité existe, chez l'Huître plate ("sauvage") notamment. Les produits sexuels sont émis dans le manteau de l'animal où a lieu la fécondation. Les larves sont expulsées après huit jours de développement.

Bien souvent cependant, le fonctionnement est plus classique : les individus sont mâles ou femelles. L'accouplement, noté chez certains Crustacés (Crabes) et bien sûr chez les oiseaux, n'est pas la règle générale. La plupart du temps, les individus libèrent leurs produits sexuels dans l'eau et la fécondation est le seul fait du hasard (Moules, Palourdes) ou dans certains lieux propices (sous les cailloux) où les chances de fécondation sont plus grandes (poissons).

Il faut aussi citer le cas extraordinaire des Syngnathes, poissons très communs de l'étang.

Comme chez les Hippocampes, plusieurs femelles disposent leurs oeufs dans la poche ventrale d'un mâle qui les féconde au passage. Les oeufs sont maintenus dans une alvéole ayant le rôle du placenta.

Le mâle expulse les jeunes après plusieurs semaines de gestation.



Syngnathe mâle



Syngnathe femelle

Enfin, en particulier chez les Crustacés planctoniques de petite taille (*Artémia*), existe la parthenogénèse. Les femelles donnent, sans intervention de mâles, des oeufs à développement rapide donnant d'autres individus qui pondent à leur tour, créant de véritables pullulations pendant la belle saison. Dans des conditions défavorables, des mâles apparaissent, s'accouplent avec des femelles qui pondent alors des oeufs à développement lent, ne donnant ultérieurement que des femelles reprenant le cycle parthenogénétique.

Chez les plantes, il existe deux voies de reproduction : * sexuée par émission de gamètes,
* asexuée par bouturage.

Les deux grands groupes de plantes peuplant l'étang sont les algues (végétaux inférieurs) et les plantes à fleurs (végétaux supérieurs, évolués au niveau de la reproduction entre autres). Nous allons suivre à tour de rôle les deux types de reproduction dans chaque groupe.

Reproduction sexuée :

a) Chez les plantes à fleurs, les gamètes sont enfermés dans des tissus protecteurs formant le grain de pollen pour le mâle, et l'ovule pour la femelle. Il y a émission du pollen des

fleurs mâles qui va se déposer sur les stigmates des fleurs femelles avant que la fécondation n'ait lieu.

Cas des zostères : le grain de pollen a la même densité que celle de l'eau, il restera en suspension et sera capté par les stigmates des fleurs femelles.

Chez les *Ruppia* : les grains de pollen flottent et c'est l'allongement des pédoncules des fleurs femelles jusqu'à la surface, qui va permettre le contact entre stigmates et pollen. Une fois la fécondation réalisée, le pédoncule se rétracte en faisant des tours de spires.

b) Chez les algues, la reproduction est très complexe car il y a une grande diversité de cycles, et les organes reproducteurs sont très variés, parfois nettement évidents, d'autres fois peu visibles. Globalement, les gamètes sont émis dans le milieu ambiant où ils peuvent se déplacer à l'aide de flagelles ou être immobiles et se laisser transporter. Les gamètes libérés, après s'être unis, donnent naissance à un individu (sporophyte) ni mâle, ni femelle, qui émettra des spores donnant elles-mêmes des pieds soit mâles, soit femelles (gametophytes) capables de libérer des gamètes. On observe une alternance d'individus sexués (gamétophytes) et asexués (sporophytes). C'est un cas très fréquent. Parfois, il n'y a que des gamétophytes, donc un seul cycle, parfois chez certaines algues rouges, trois cycles apparaissent (dont un parasite sur le gamétophyte femelle). Les gamétophytes et les sporophytes sont le plus souvent identiques, il arrive qu'ils soient morphologiquement différents.

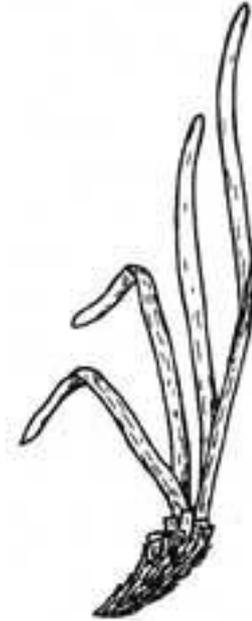
Reproduction asexuée

Un grand mode est le bouturage : un brin de la plante se casse et se replante plus loin. (C'est valable pour les algues et pour les plantes à fleurs).

Le marcottage est très efficace chez les plantes à fleurs (zostères, posidonies,...). Elles ont des souches traçantes qui croissent d'un côté et meurent de l'autre. Au gré des ramifications, vont s'isoler des individus semblables aux pieds parents.

Chez certaines algues, l'émission de spores, redonnant le même individu constitue un type de reproduction asexuée. Exemple : Porphyra.

La reproduction sexuée, bien que très performante et évoluée chez les plantes à fleurs, est moins utilisée que le marcottage. Chez les algues, il semble que ce soit la reproduction sexuée qui prime.



Posidonie

Les fonctions sociales

Les êtres vivants ont tous une organisation sociale précise.

Le fait qu'ils vivent seuls ou en groupes, qu'ils fuient ou qu'ils recherchent la compagnie d'individus d'autres espèces est le résultat de leurs adaptations à certaines conditions de vie (protection, recherche de nourriture, modes d'alimentation ou de reproduction, migrations,...).

La sociabilité intraspécifique

Tant au niveau des plantes que des animaux, on constate que les espèces de l'étang ont tendance ou non à vivre en société.

Les Salicornes ou les Obiones des sansouires forment souvent des peuplements denses et étendus. Elles tendent à recouvrir tout l'espace favorable à leurs exigences. D'autres plantes, à l'opposé, préfèrent (ou sont contraints de) vivre isolées de leurs congénères (exemples de nombreuses algues comme le *Codium* ou l'*Acetabularia* ou de végétaux terrestres comme les Saladelles). Chez les animaux, la plus forte indépendance que chez les végétaux vis-à-vis de conditions strictes du milieu, permet de mieux saisir encore les différents cas de figure. Les Crabes enragés, les Etoiles de mer, les Soles ou les Busards des Roseaux vivent la plupart du temps seuls. Au contraire, les Cionnes, les Moules, les Balanes ou les Flamants sont sociaux.

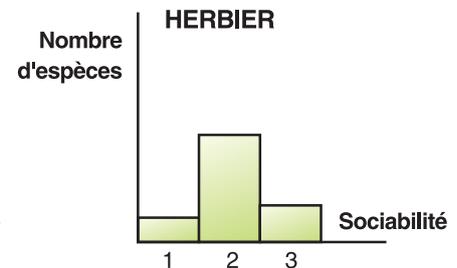
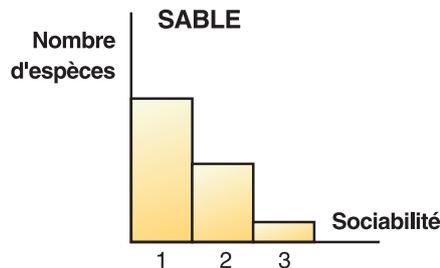
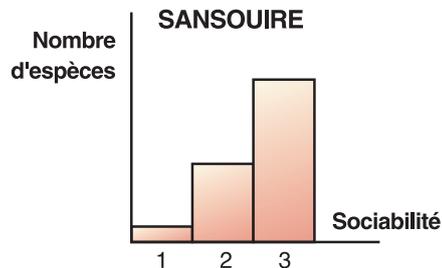
Dans une étude de sociabilité, il est possible d'attribuer à chaque espèce rencontrée un indice (de 1 à 5 par exemple selon une sociabilité croissante).

En prenant une échelle plus réduite comme

1 : espèce vivant isolément

2 : espèce vivant en petits groupes

3 : espèce vivant en grandes colonies, il est possible de comparer le fonctionnement, du point de vue sociabilité de différentes zones.



De là, une foule d'hypothèses peuvent être émises et faire l'objet de diverses études proposées par ailleurs dans la fiche, notamment pour déterminer la cause de ces comportements sociaux.

La sociabilité interspécifique

En dehors des relations classiques qui unissent les êtres vivants (prédation, concurrence), Il existe des processus plus complexes qui font que certaines espèces, souvent très différentes, manifestent le besoin de collaborer.

Le commensalisme est le concept qui définit ces rapports entre deux espèces, chacune profitant de l'autre sans lui nuire. Il s'agit notamment d'utiliser pour l'un les restes de nourriture laissés par le premier.

L'étang offre quelques exemples extraordinaires de commensalisme.

Ainsi, sur les coquilles vides de Mollusques dans lesquelles le Bernard l'Ermite (*Pagurus striatus*) vit, on remarque presque systématiquement une Anémone de mer, (*Sagartia parasitica*), et une Eponge (*Suberites domuncula*).

Quand le Bernard l'Ermite change d'abri, il fait "déménager" l'Anémone jusqu'à sa nouvelle demeure.

D'autres espèces de Bernard l'Ermite sont associées à d'autres Eponges ou d'autres Anémones ou même des Vers et parfois de manière exclusive, l'un n'étant jamais trouvé sans l'autre.

Un autre exemple est donné par le Crabe, (*Pinnotheres pisum*), qui vit dans les Moules.

Le parasitisme ne bénéficie, à l'inverse, qu'à un seul des deux protagonistes.

Le parasite est fixé sur ou dans le corps même du parasité et parfois s'alimente directement de son hôte. La Sacculine, fréquente sous l'abdomen des Crabes est un parasite.

De très nombreux autres cas de parasitisme existent dans l'étang et affectent beaucoup d'espèces-hôtes : Oiseaux, Poissons, Crustacés, Mollusques.

Les parasites ont parfois des cycles vitaux complexes, qui se déroulent au détriment de plusieurs hôtes successifs.

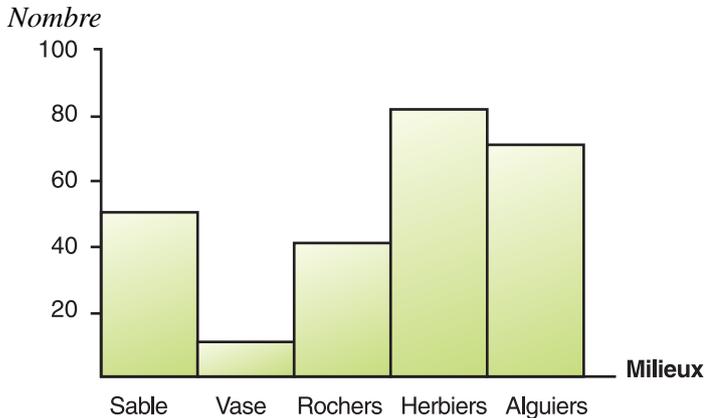
Ainsi, les Gammare peuvent être parasités (au niveau du système nerveux) par des Vers Trématodes. Le comportement des Gammare parasités est de ce fait perturbé. Au lieu de fuir au fond de l'eau en cas d'alerte (quand notamment certains oiseaux agitent l'eau), ils remontent en surface. Ils sont ainsi, plus régulièrement que leurs congénères non parasités, capturés par ces mêmes oiseaux, lesquels constituent les hôtes terminaux (c'est-à-dire le lieu de ponte) des parasites !

Les oeufs du parasite pondus dans le corps de l'oiseau sont évacués dans l'eau et donnent naissance à des larves qui rechercheront à nouveau des Gammare.

Exemple d'étude de fonctionnement d'une population : les crabes

Le Crabe enragé est une espèce commune de l'étang ; caractéristique des zones sableuses à faible épaisseur d'eau, elle se prête parfaitement à une étude de population.

Des carrés de 25 m de côté délimités dans des milieux homogènes (sable, vase, rochers, herbiers, alguiers) sont systématiquement prospectés et tous les crabes récoltés.



On peut ainsi calculer des densités et déterminer les milieux les plus favorables températures, profondeur d'eau, etc, ...

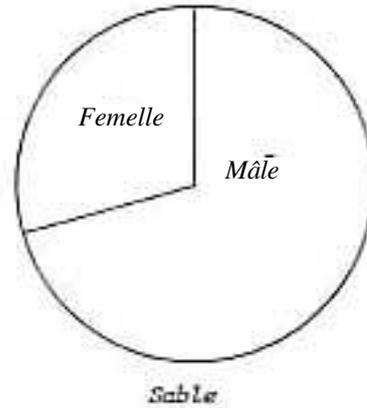
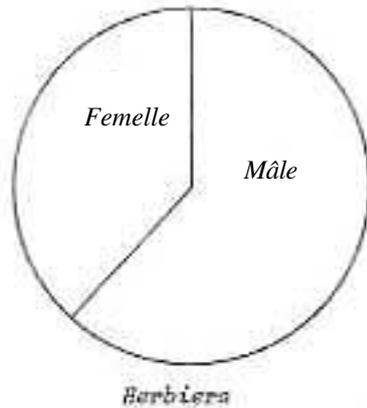


Mâle



Femelle

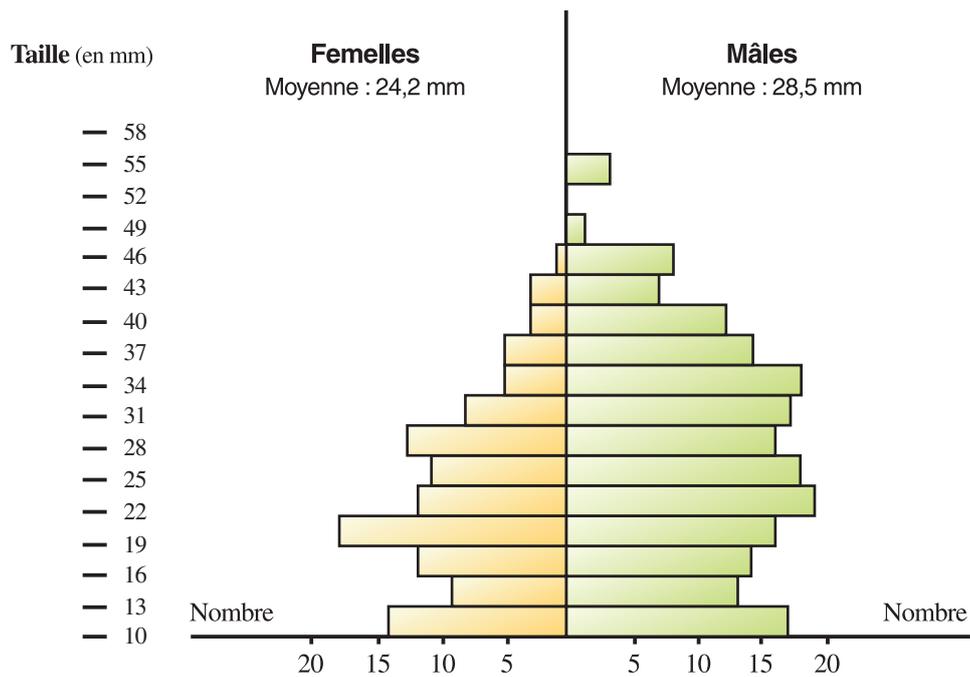
L'étude peut se poursuivre par le calcul des proportions de chaque sexe. Les Crabes femelles ont l'abdomen en forme d'ogive ; l'abdomen des mâles est triangulaire.



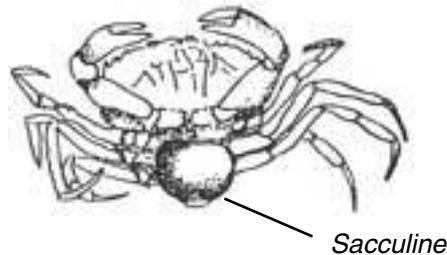
On peut réaliser ces proportions plusieurs fois dans l'année pour, éventuellement, constater une évolution saisonnière.

La mesure de la taille des Crabes (largeur de la carapace mesurée au pied à coulisse) permet d'établir des diagrammes qui reflètent, en fait, les classes d'âge (les Crabes grandissent au fur et à mesure de leur vieillissement).

On parvient donc à de véritables pyramides démographiques qu'on peut comparer d'un milieu à l'autre.



Bien d'autres mesures sont à relever : le pourcentage de Crabes handicapés (pattes et pinces absentes), la proportion de Crabes parasités (les Crabes sont parasités par un autre crustacé, la Sacculine, qui forme une boule jaunâtre sous l'abdomen).



Pour déterminer les périodes de mues (où les Crabes changent de carapace), on peut noter la proportion de Crabes "mous" au fil des saisons.

Tous ces résultats peuvent bien sûr être calculés en fonction de l'âge (c'est-à-dire de la taille), du sexe, du milieu, de la saison,...

Pour étudier le régime alimentaire, certains crabes peuvent être gardés en aquarium. On leur présente alors différents types de proies (algues, coquillages, Crevettes, petits Poissons, cadavres,...). L'aquarium doit être rempli d'eau de l'étang, muni de bulleurs (oxygénation) et garni de sable lavé et d'algues vivantes (fixées à des cailloux par exemple) pour éviter les fermentations.

Enfin des études de déplacements peuvent être entreprises.

Il s'agit de capturer des Crabes en notant leurs caractéristiques (sexe, taille, couleur, handicaps), de les marquer (au vernis à ongle par exemple), de les relâcher à l'endroit de capture et de tenter de les retrouver quelques temps après. On calcule ainsi leurs possibilités de déplacements ou certaines évolutions (cicatrisations, grossissement des parasites, mort, changement de milieu,...)

Des études semblables sont possibles avec d'autres animaux (Crevettes, Patelles, Coques), la seule condition étant la grande abondance des espèces.

Données socio-économiques

I. HISTOIRE DE L'OCCUPATION HUMAINE AUTOUR DU BASSIN.

Ce n'est qu'à la fin du Néolithique (époque Chasséenne), que l'homme semble s'installer près de l'étang. Probablement pêcheurs, les chasséens n'occupaient peut-être les rives de l'étang que temporairement.

Au Chalcolithique (âge du cuivre = - 2000 ans), de nouvelles traces de présence humaine ont été retrouvées à Mèze, à Balaruc-le-Vieux (silex taillés, céramiques).

Mais c'est surtout à la fin de l'âge du Bronze (- 1000 ans), que l'implantation se manifeste nettement : plusieurs traces de foyers, situés actuellement sous deux mètres d'eau dans l'étang, ont été retrouvés (Marseillan, Balaruc le Vieux,...). Un habitat riverain, (voire lacustre (pilotis) ?) existe à cette époque. Le niveau de l'étang, (et donc de la mer ?) à deux mètres au-dessous du niveau actuel, témoigne d'un climat encore froid.

L'âge de Fer voit encore une augmentation de la présence humaine. Certains sites s'aménagent et deviennent des points de fixation. Ils joueront, tels quels, un rôle important jusqu'au Moyen Age (Balaruc-le-Vieux, Mèze). Des amphores étrusques (- 600 ans), puis des monnaies provenant de Syracuse (- 250 ans), indiquent l'existence d'un commerce déjà florissant.

Mais c'est l'époque Gallo-romaine (- 100 à + 300 ans) qui constitue le phénomène historique et démographique le plus impressionnant.

La fondation des villes (Le Barrou, Balaruc), la construction de voies ou d'aqueducs montre la prospérité du littoral à cette époque.

La pêche, notamment des Huîtres, que les galloromains consommaient en grande quantité et dont ils faisaient commerce, le thermalisme (qui débute vers les années 50 de notre ère), font de l'étang de Thau un centre économique et social important.

Même à la fin du IIIème siècle et au cours du IVème et du Vème, la grande crise économique, politique, financière, sociale du monde galloromain semble moins ressentie sur les bords de l'Etang dont l'exploitation a pu même être un élément de nouvelle (mais brève) prospérité en ces périodes de déstabilisation.

II. LE FONCTIONNEMENT ADMINISTRATIF DE L'ETANG

L'étang de Thau fait partie du domaine public maritime : l'Etat en est donc le propriétaire foncier. Sur le plan du découpage administratif, sept communes se partagent l'étang : Sète, Marseillan, Mèze, Loupian, Bouzigues, Balaruc-le-Vieux, Balaruc-les-Bains (voir carte).

La maîtrise foncière de l'Etat impose que les activités économiques doivent être le seul fait de professionnels (pêche, conchyliculture). Le Service des Affaires Maritimes est l'organisme public chargé du fonctionnement et du contrôle des activités économiques sur l'étang. Toutefois, toute une série d'activités (nautiques notamment) peuvent exister également.

Ajoutons que la directive nationale relative à la protection et à l'aménagement du littoral (août 1979) interdit désormais toute conquête de terrain sur l'étang (remblaiements) et toutes constructions sur une bande littorale de 100 mètres.



Répartition des différentes communes sur l'étang

III LES PRODUCTIONS ECONOMIQUES

111.1 La Pêche

Le prélèvement des différentes espèces animales consommables vivant dans l'Etang est une activité traditionnelle qui concerne plus ou moins directement de nombreuses personnes et qui connaît actuellement de profondes mutations.

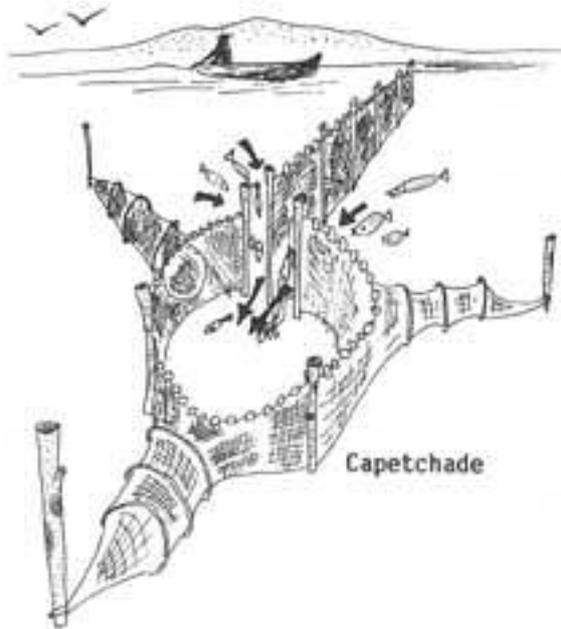
La "pêche-loisirs" est pratiquée par de nombreux amateurs, récoltant pour une consommation familiale et occasionnelle diverses espèces : Huitres, Palourdes, Clovisses, Moules, Crevettes, Crabes, Oursins, Anguilles, Daurades, Loups, .

Toutefois on assiste à un impact de plus en plus important de cette pêche, de la part de quelques non professionnels, qui, sur les gisements coquilliers, exploitent de manière abusive les ressources du milieu.

Les pêcheurs professionnels de l'Etang sont des "Marins de la Marine Marchande" (anciennement "Inscrits Maritimes"). Ils sont adhérents des différentes prud'homies (Bouzigues, Mèze, Marseillan, Sète ; regroupées dans la Prud'homie générale du Bassin de Thau). Les Prud'homies sont des organismes socio-professionnels qui gèrent l'organisation de la pêche sur l'Etang (déclarations, tirage au sort des ports de pêche, contrôle technique du matériel, nombre et nature des installations,...

Elles font appliquer la réglementation générale, mais élaborent aussi des règlements internes. Les Prud'hommes, élus pour trois ans, peuvent également infliger des amendes aux contrevenants.

Les pêcheurs sont déclarés "patrons" (propriétaires de leur bateau et ayant au moins deux ans d'expérience). Les apprentis ou "matelots" sont embauchés par des patrons et acquièrent ainsi leur expérience.



La pêche est avant tout une activité diversifiée. En fonction de la saison, des conditions météorologiques, de la réglementation, les pêcheurs s'intéressent à certaines espèces de Poissons ou à certaines espèces de Coquillages. Les Poissons sont essentiellement capturés à l'aide de filets ("trémails" ou filets verticaux, "capetchades",...). Le tirage au sort des postes est effectué en mars entre les adhérents des Prud' homies. Les filets doivent être en place à l'automne (août et septembre). Quelques lignes (tenues en main, palangres, lignes flottantes) sont aussi utilisées.

ESPÈCES	PRODUCTION EN TONNES
Anguille	1340
Muge	320
Loup	170
Daurade	120

Les Anguilles représentent les captures les plus importantes. D'octobre à février, elles sont capturées par des filets verticaux, notamment quand les vents amènent la nourriture et troublent l'eau des bords de l'Etang.

Les Daurades (juillet à octobre), les Loups (en hiver), les Muges, les Joëls (Athérines), les Soles sont les autres principales espèces pêchées.

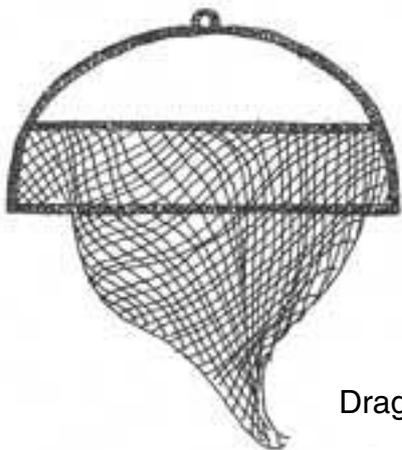
Les chiffres de production sont difficiles à obtenir et les données établies ci-contre pour l'année 1971 sont des indications très générales.

On estimait à cette époque la production annuelle de Poissons à environ 100 kg / ha.

Une évolution dans l'abondance des espèces est constatée. Si certaines espèces semblent se maintenir (Loups, Soles) ; d'autres deviennent plus rares (Muges) ou de taille réduite (Daurades), probablement pour des raisons de surexploitation.

Les coquillages les plus recherchés par les pêcheurs et prélevés sur des gisements naturels sont les Huîtres (plates), les Moules, les Palourdes et les Clovisses.

Pour les recueillir, on utilise des dragues tirées par les barques à moteur, ou des « clovissières » utilisées à la main à partir des barques ancrées.



Drague



Clovissière

Les productions de ces dernières années (en tonnes) :

	1962	1965	1968	1971	1974	1977	1980
Huîtres	48	14	440	164	72	1	13
Moules	34	573	317	360	210	1,5	5,6
Palourdes	132	109	256	146	282	172	277
Clovisses	355	328	612	255	23	8,5	20

On constate donc de très grandes variations de production d'une année sur l'autre.

Plusieurs causes peuvent être avancées :

- Il y a sans doute un appauvrissement des gisements coquilliers : ainsi vers 1956/1957, on pouvait récolter plusieurs centaines de kilos de Moules en quelques heures (10 000 Tonnes de production en 1957). Il y a quelques années, on estimait pour un pêcheur des récoltes moyennes quotidiennes à :

50 kg de Moules

20 kg d'Huîtres ou de Clovisses

5 kg de Palourdes.

Actuellement il n'y a pratiquement plus de Moules sauvages dans l'Étang.

- La "Malaïgue", sorte d'empoisonnement de l'Étang (qui affecte en particulier Poissons et Coquillages), dûe à une diminution du taux d'oxygène dans l'eau, qui entraîne l'apparition de vases putrides avec émanation de gaz sulfureux, provoque de temps à autre de grosses mortalités (1971, 1975). La situation est ensuite aggravée par la lenteur de reconstitution des stocks.

- Depuis l'abandon du rejet d'eaux usées, la baisse de la quantité de matière organique apportée à l'étang a sans doute influé la productivité en coquillages.

- L'augmentation de la salinité (mise en cause par certains, niée par d'autres), qui serait dûe à des pluviométries plus faibles ces dernières années et surtout la diminution des apports d'eau douce de ruissellement, pourraient avoir des incidences notables sur la productivité.

Les coquillages (Palourdes, Clovisses surtout) prélevés dans les zones insalubres des Eaux Blanches doivent transiter par le bassin d'épuration à l'ozone avant d'être commercialisés.

Certains pêcheurs capturent aussi des Oursins ou des Crabes. Ces derniers sont destinés à l'alimentation des unités aquacoles.

III. 2 La Conchyliculture (pour plus de détails, se reporter à l'ouvrage édité par le C.R.D.P de Montpellier : La Conchyliculture dans le Bassin de Thau).

L'organisation de la conchyliculture

L'étang de Thau manifeste de grandes possibilités par rapport à la culture des coquillages : diversité et abondance du phytoplancton dont se nourrissent ces animaux, eaux moyennement profondes et chaudes. De plus l'immersion continue des coquillages permet une croissance plus rapide que sur l'Océan où le phénomène des marées diminue la productivité. Par contre, les variations de la salinité des eaux et d'abondance du plancton tout au long de l'année semblent, à priori, des handicaps.

Dès 1875, une première concession conchylicole fut accordée dans les canaux de Sète (retirée en 1907 à cause des risques de typhoïdes dus à la pollution).

Le principe des concessions fut ensuite étendu à Bouzigues (1908) puis à l'ensemble des zones favorables (la délimitation des zones salubres apparut en 1945).

Jusqu'en 1970, le Parc conchylicole, situé sur la côte nord de l'étang, représentait 600 ha (dont 236 de concessions proprement dites).

On y comptait 529 concessions réparties en fonction de leur superficie.

Voir le tableau ci-après.

TAILLE DE LA CONCESSION	POURCENTAGE AVANT 1970	POURCENTAGE EN 1972
Moins de 12,5 ares	5 %	0 %
12,5 ares à 25 ares	16 %	58 %
25 à 50 ares	50 %	26 %
50 à 100 ares	22 %	13 %
plus de 100 ares	7 %	3 %

En 1966, un remembrement de ce parc fut décidé, avec les objectifs suivants :

- augmenter la surface conchylicole à 1 300 ha (dont 352 ha de concessions représentant plus de 2 800 tables) pour aérer les installations et augmenter les productions,
- adopter un seul type de table d'exploitation,
- répartir ces tables de façon régulière à l'intérieur du Parc.

Ce remembrement fut entrepris en 1970. En 1972, il existait 871 concessions.



Emplacement des zones conchylicoles (1981)

En même temps fut créée la Coopérative des Cinq Ports (Marseillan, Mèze, Bouzigues, Sète, Balaruc), propriétaire des installations (tables, mas) qu'elle met à disposition de ses adhérents. En 1971, 526 personnes étaient concessionnaires. Parmi elles, 166 avaient une autre activité (la pêche et la viticulture) et 266 (50 %) étaient marins (inscrits Maritimes).

Dix ans après (1981), sur un total de 524 concessionnaires, 96 ont une autre occupation professionnelle et 375 d'entre eux sont marins.

La conchyliculture évolue donc vers une professionnalisation de plus en plus grande.

Techniques de la conchyliculture

Dans les secteurs conchylicoles, sont disposées régulièrement des tables (plateformes de 50 m sur 12 m) métalliques ou en bois reposant sur trois séries de 11 rails de chemin de fer implantées dans l'étang.

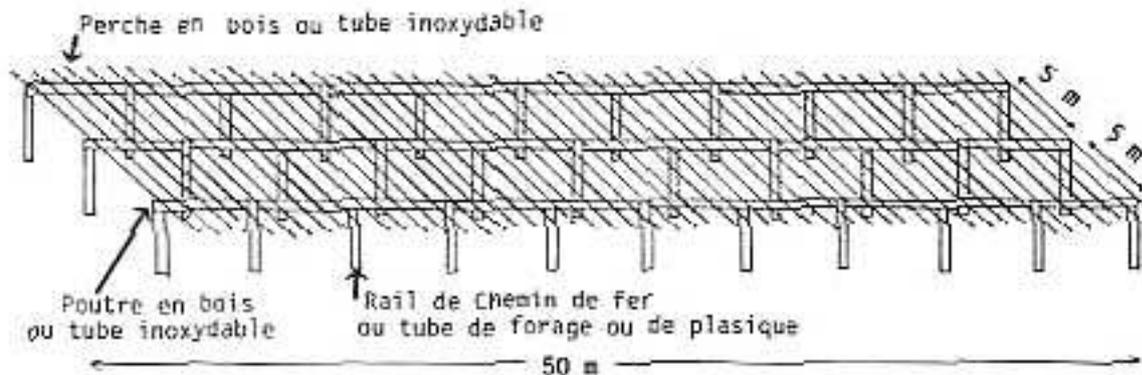
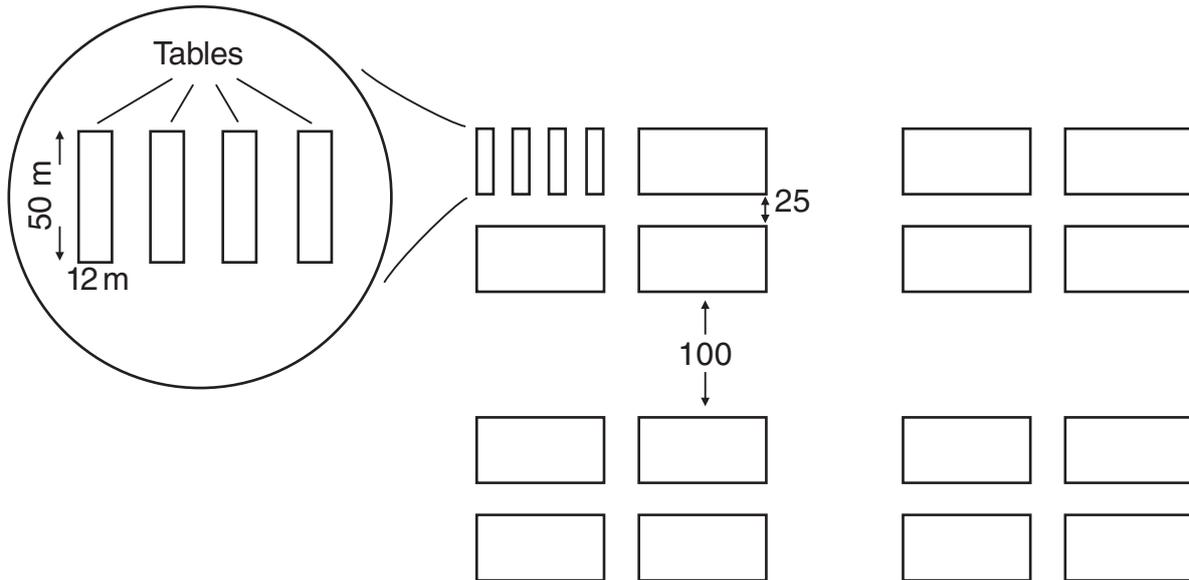


Table type 33 rails (800 à 1500 cordes suspendues)



Disposition des tables dans les parcs conchylicoles

Ces tables sont environ à 1,50 m au-dessus du niveau de l'eau. Elles sont séparées les unes des autres par des couloirs de 10 m. Quatre tables forment un bloc séparé de son voisin par des couloirs de 25 m. Ces blocs forment eux-mêmes des îlots distants entre eux de 100 m. Ces îlots sont ensuite disposés en colonnes et en lignes (voir dessin).

Ces tables servent à la fois à l'élevage des Huîtres (ostréiculture) et à celui des Moules (mytiliculture).

Sur les barres transversales (madriers de bois ou tubes de fer) sont disposés (tous les 50 m environ) les différents systèmes porteurs de coquillages.

Les différentes phases de la mytiliculture

Le naissain (jeunes moules) qui se développe naturellement dans l'étang n'est récolté qu'à l'état de "graine" (moules de 20 mm). Il s'agit d'une espèce spéciale à la Méditerranée, appelée Moule de la Méditerranée (*Mytilus galloprovincialis*)

Cette "graine" est mise en corde "marseillaise", c'est-à-dire placée dans un double filet de coton, et immergée à 1 m de profondeur. Les Moules se fixent alors les unes aux autres ou sur la corde en développant leur byssus.

Quelques mois plus tard, les Moules sont dédoublées pour permettre un développement homogène et efficace de tous les individus et remises sur de nouvelles cordes.

De nombreux animaux profitent aussi de ces supports que constituent les cordes. Non seulement il alourdissent les cordes, mais aussi sont des concurrents alimentaires des Moules. Ce sont notamment les Balanes, les Serpules (Vers à coquille calcaire) et les Ciones. Tous ces épibiontes ("qui vivent à la périphérie") sont éliminés en relevant les cordes à l'air libre pendant 24 heures.

Près de deux ans après leur première mise en corde, les Moules atteignent une taille de 6 - 7 cm environ (40 kg par corde). Elles sont alors récoltées, lavées, calibrées puis commercialisées.

Les différentes phases de l'ostréiculture :

Seule l'Huître plate (*Ostrea edulis*) est spontanée dans l'étang. C'est cette espèce qui est pêchée sur les fonds coquilliers. Elle y est à nouveau élevée actuellement.

L'Huître portugaise (*Crassostrea angulata*) plus résistante a été implantée dans l'étang en 1883. Mais en 1970 une épizootie considérable a détruit les stocks d'Huîtres portugaises. C'est à cette époque que l'Huître japonaise (*Crassostrea gigas*) a été introduite dans l'étang. De croissance plus rapide, cette dernière a complètement remplacé de nos jours l'Huître portugaise.

Le naissain (jeune Huître) est importé du Japon ou des Côtes Atlantiques. Il arrive fixé sur des coquilles d'Huîtres ou de *Pecten* appelées collecteurs.

Ces collecteurs sont placés en série sur des fils de fer ou des cordes et immergés pendant six à huit mois (là aussi on relève parfois les cordes pour éliminer les épibiontes. A ce stade, les Huîtres ont une taille de 5 - 6 cm. Pour permettre une meilleure croissance, on sépare les Huîtres jusque-là en amas (détroquage), pour les coller au ciment prompt sur des barres de bois imputrescibles (palétuviers) ou des cordes de nylon suspendues verticalement aux tables d'élevage. Parfois, les Huîtres sont mises à grossir dans des sacs ("pochons").

Le cycle total (de la réception des collecteurs à la commercialisation des Huîtres) dure près de deux ans.

En même temps que le naissain, a été importée du Japon une algue *Vudaria pinmatifida*. Cette espèce a envahi les parcs conchylicoles et sa progression est très surveillée à cause des risques qu'elle pourrait entraîner (captage des rayonnements solaires et donc diminution de la production en phytoplancton, d'où baisse des possibilités d'alimentation pour les coquillages).

Productions de la conchyliculture

Les Parcs conchylicoles ont bien sûr une production globale plus homogène que les fonds coquilliers naturels. On observe cependant des variations assez nettes, dues aux données climatiques, aux maladies (Huître en 1971), à la réorganisation des Parcs.

Le tableau suivant donne les résultats de l'élevage (en tonnes) :

	1962	1965	1968	1971	1974	1977	1980
Huîtres	1200	690	1280	814	2989	4955	3096
Moules	4827	5133	5423	8125	7470	5930	4986

La commercialisation des produits conchyliques.

Les coquillages une fois récoltés doivent transiter par des installations spécifiques où ils subissent des traitements visant à améliorer leur qualité sanitaire (lavage, épuration) et permettre leur conditionnement et leur expédition (stockage, étiquetage des bourriches,...)

Au delà, d'autres contrôles sont effectués sur la qualité du milieu d'élevage, sur les installations de production, de traitement ou d'expédition ainsi qu'à la vente des produits.

L'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes est chargé des contrôles jusqu'à la commercialisation (observation du milieu, délivrance des étiquettes). D'autres services (Services vétérinaires, Action Sanitaire et Sociale, Affaires Maritimes) assurent aussi les contrôles, notamment à la vente.

La commercialisation est effectuée directement par les parqueurs (coopératives) ou bien par les marreyeurs. Trois quarts de la production transitent par des grossistes, le quart restant étant dirigé sur des points de vente directs; ensemble du littoral méditerranéen, mais aussi Côte Atlantique (où sont expédiées de jeunes Huîtres pré-grossies dans le Bassin de Thau et qui vont achever leur croissance sur les parcs de cette région), région lyonnaise et agglomération parisienne.

Le Bassin de Thau représente environ 25 à 30 % de la mytiliculture et 5 % de l'ostréiculture française.

III. 3 L'Aquaculture

Dans les années 1970, est apparue l'idée de pouvoir élever dans l'Etang, outre les Moules et les Huîtres, des Poissons.

La Truite de mer, le Loup, la Daurade ont pour le moment fait l'objet d'expérimentations.

Il s'agit alors de mettre des jeunes Poissons dans des cages en filet, suspendues aux tables conchylicoles (huit tentatives chez des Parqueurs en 1984) ou dans des Parcs conçus spécialement.

Les Poissons sont nourris artificiellement. La baisse notable de la température des eaux en hiver (les Poissons élevés sont des Poissons migrateurs qui ne passent normalement que l'été dans l'Etang) entraîne des pertes importantes parmi les alevins. Seul le Loup présente une résistance suffisante. Au bout de deux ans, les produits peuvent être commercialisés.

Parallèlement, une écloserie et une unité de prègrossissement des alevins (destinés à l'exportation ou à l'élevage dans le Bassin) fonctionne à Balaruc-les-Bains.

Pour éviter les problèmes des pertes hivernales, des expériences sont menées pour assurer l'élevage pendant la période chaude d'espèces à grossissement rapide (quelques mois).

C'est ainsi que la Crevette japonaise (*Peneus japonicus*) fait l'objet d'expérimentations prometteuses.

Un des développements possibles de l'aquaculture sur l'étang de Thau pourra être des élevages semi-extensifs. Il s'agirait là de disposer de grands parcs où de jeunes animaux pourraient s'alimenter, dans un premier temps, en partie grâce aux possibilités naturelles du milieu, puis dans les phases ultimes du grossissement, par des apports extérieurs.

Le Loup, les Crevettes, mais aussi les Palourdes, sont les espèces concernées par ce type de projet.

III.4 Le sel

Sur la côte sud du Bassin de Thau, les Salins du Quinzième et les Salins de Villeroy ont fonctionné jusqu'en 1967.

La production très irrégulière n'a jamais excédé 1 % de la production française (en 1957). Les Salins de Villeroy ont produit 13 200 T en 1953, mais seulement 2 900 T en 1935 (2 500 T à la même époque aux Salins du Quinzième) ont été extraites, témoins de la grande variabilité de la production.

IV. Aspects sociaux

IV.1 Population

La population totale des communes riveraines de l'étang de Thau s'établit de la manière suivante :

COMMUNE	POPULATION (RECENSEMENT 1982)
Sète	40 466
Balaruc-le-Vieux	4 369
Balaruc-le-Bains	701
Bouzigues	947
Loupian	1 113
Mèze	5 742
Marseillan	4 040

soit un total de 57 378 personnes, chiffre en augmentation de 6,9 % par rapport au recensement de 1975.

Sur ce total, on peut estimer à la même époque (1982), le nombre d'emplois directement liés à l'étang.

La conchyliculture : 2700 personnes sont concernées : 550 concessionnaires, 340 adhérents à la coopérative des cinq ports, 900 aides familiaux, 900 salariés (dont 650 à temps plein). 46 % habitent à Méze, 16 % à Bouzigues, 16 % à Sète et 8 % à Marseillan.

Beaucoup de ces emplois sont certes partiels. Ainsi de nombreux parqueurs sont aussi pêcheurs ; d'autres travaillent ailleurs que sur l'étang.

Compte-tenu de ces remarques, 1200 personnes vivent directement et uniquement de l'élevage des coquillages sur le Bassin de Thau.

La pêche : 1400 personnes environ pratiquent la pêche sur l'étang, réparties pour moitié entre la recherche des coquillages et des poissons.

Là aussi, une grande partie des personnes concernées ont des activités complémentaires: 400 personnes environ vivent exclusivement du produit de la pêche dans l'étang.

Les activités de service : En aval du volume d'activités issues du secteur primaire, se greffent toute une série d'emplois : chantiers, fournitures de matériel, transport, commercialisation, hôtellerie, recherche, administration,... A celà, s'ajoutent tous les emplois exploitant directement d'autres potentialités de l'étang : accueil, loisirs, 300/400 emplois sont ainsi induits plus ou moins directement par l'exploitation économique de l'étang.

Au total, 4000 à 5000 personnes tirent, au moins en partie, leurs revenus de l'étang, ce qui représente entre 7 et 9 % de la population totale.

Selon les communes, les disparités sont très grandes : Bouzigues, où 53 % de la population active pratique la pêche, Méze et ses parcs conchylicoles, vivent de l'étang.

Dans d'autres cas, comme à Balaruc-les-Bains, (industrie, thermalisme) et Balaruc-le-Vieux (aspect résidentiel), d'autres agents de développement ont été mis en oeuvre

IV.2 Tourisme

Si une grande partie des 150 000 personnes accueillies chaque année dans la région du bassin de Thau est davantage attirée par la mer et la plage, il reste que l'étang constitue un pôle d'attraction touristique important : baignade, sports nautiques, pêche, promenades de découverte, visite des installations conchylicoles sont autant d'activités qui drainent un nombre croissant de vacanciers.

En ce qui concerne la navigation de plaisance, l'étang offre environ 350 emplacements et la plupart des agglomérations riveraines se sont équipées de bases nautiques (Sète, Balaruc-les-Bains, Mèze, Marseillan).

Il faut remarquer enfin depuis les années 1980 l'augmentation très rapide de la fréquentation de l'étang par les amateurs de planches à voile qui trouvent là un site particulièrement favorable. Malgré la taille de l'étang, ces activités de loisirs entrent souvent en concurrence avec les activités économiques (conchyliculture, pêche, aquaculture), notamment par l'utilisation des mêmes espaces ; ainsi, les régates sont interdites dans les parcs conchylicoles (convention entre clubs de voile et syndicats de conchyliculteurs).

La coexistence de plusieurs types d'activités, seule garantie d'un développement global cohérent est une des problèmes actuels de gestion de l'Etang.

IV. 3 Le Thermalisme

Depuis l'époque gallo-romaine, les eaux thermales ont été reconnues et exploitées. Si à partir de la chute de l'empire romain et jusqu'à la Renaissance, les thermes ne connaissent pas une activité très florissante, au XVIème, les sources d'eau chaude attirent à nouveau les malades.

Depuis, les eaux de Balaruc vont faire l'objet d'aménagements successifs : construction d'un premier bâtiment (1712), délimitation d'un périmètre de protection de la source (1807), obtention d'un statut de propriété communale (1935). Jusque-là, la fréquentation par les curistes était faible mais en augmentation régulière. En 1969 (3700 curistes) l'établissement thermal est créé.

Parallèlement, d'autres aménagement sont effectués (zones touristique, village de vacances, urbanisation). L'augmentation est alors spectaculaire et le nombre de curistes atteint 22 250 en 1984.

De nouvelles extensions (forages nouveaux, deuxième établissement thermal) sont prévus (1987/88) pour répondre à cette fréquentation croissante. Grâce à l'eau, mais aussi aux boues marines, la station de Balaruc s'est spécialisée dans le traitement des rhumatismes et peut apporter des soins à 2000 curistes par jour.

La présence d'eaux thermales dans la presqu'île de Balaruc s'explique par la situation géologique et géographique. Les calcaires jurassiques profonds sont très fissurés et surmontés par des marnes tertiaires imperméables. Les eaux de pluie infiltrées se réchauffent en grande profondeur et s'y minéralisent (ce cycle dure 20 ans).

Outre les eaux qui surgissent naturellement (et qui se mélangent à des eaux plus superficielles : sources et eau de mer), le thermalisme exploite des eaux profondes (40 m³/h) à partir de forages alignés le long d'une faille transversale à la presqu'île.

L'eau thermale est captée à 40°-42° en moyenne (extrêmes : 37°-48°) et contient 10 g de sels minéraux par litre : chlorure de sodium (7 g / l), mais aussi sulfates, bicarbonates ; on relève la présence de Calcium, Magnésium, Brome, Lithium en quantités importantes ainsi que de gaz associés à l'eau (Azote surtout et Gaz carbonique).

IV. 4 La pollution

Les sources de pollution

Sur un site qui voit se dérouler autant d'activités, les sources de pollution sont nombreuses. Ceci est d'autant plus vrai que l'étang fonctionne en fait comme un récepteur des déchets et sous-produits d'activités qui dépassent largement son cadre géographique strict.

Parallèlement, cette pollution a toujours inquiété, non seulement à cause de l'appauvrissement biologique qu'elle créait dans l'étang, mais surtout parce qu'elle représente un danger au niveau sanitaire (contamination des coquillages).

La pollution peut s'étudier à deux niveaux

- soit en considérant les sources de pollution,
- soit en considérant les principes et éléments polluants.

SOURCE DE POLLUTION	MANIFESTATION DE LA POLLUTION
Agriculture du bassin versant	Nitrates - Métaux lourds - Pesticides
Industrie	Hydrocarbures
Urbanisation - Tourisme	Matière organique - Germes fécaux - Détergents
Divers	Hydrocarbures - Ordures

L'agriculture

Les divers produits utilisés dans l'agriculture (et notamment dans la viticulture située autour du bassin de Thau) sont lessivés par les pluies et amenés dans l'étang.

Si un certain nombre de produits (nitrates) sont parfaitement "admis" par le milieu (leur quantité est d'ailleurs très minime), d'autres sont plus préoccupants. Il s'agit notamment des Pesticides (DDT, heptachlore, alarine) en général peu ou pas détruits par les éléments naturels qui les concentrent tout au long des chaînes alimentaires, et des métaux (cuivre, plomb,...).

Ces produits sont cependant en quantités presque négligeables dans l'étang et sont plus abondants aux périodes de pluie.

L'urbanisation

La présence d'une importante urbanisation autour de l'étang a été jusque dans les années 1972-1973, une source de pollution importante et problématique. Les diverses agglomérations, les dépôts d'ordures, les caves coopératives déversaient directement leurs déchets dans les ruisseaux se jetant dans l'étang ou dans les canaux de Sète.

De plus, le canal du Rhône à Sète et le Canal du Midi augmentaient encore la charge polluante de l'étang.

Σ La matière organique (moyenne de 2mg/l en 1971) augmente la capacité nutritive de l'étang en même temps qu'elle diminue la quantité d'oxygène (consommation d'oxygène (oxydation) pour la destruction des matières organiques). Ce phénomène, appelé eutrophisation, augmente la productivité de l'étang (milieu mieux "nourri") ; mais, à terme, le milieu peut devenir complètement asphyxié et ne plus permettre le développement de certaines formes de vie.

* Les détergents : particulièrement concentrés pendant la période estivale (en hiver, ils sont dilués par les eaux pluviales), et sur la côte nord de l'étang et l'Etang des Eaux Blanches (zones où débouchent les ruisseaux ou les canaux) ; ils sont des sources de pollution importantes qui exercent une influence très néfaste sur les organismes vivants.

* Les germes fécaux : ils ont une incidence encore plus forte, car ils sont assimilés par les différents organismes filtreurs (coquillages) qui sont ainsi contaminés et peuvent devenir impropres à la consommation (risques de Thyphoïdes, Hépatites, ...). Les germes fécaux (Streptocoques et Escherichia coli) manifestent des périodes d'abondance particulière après les fortes pluies qui déterminent le ruissellement (hiver surtout), notamment dans les secteurs nord oriental (Crique de l'Angle, Eaux Blanches) et nord occidental (Marseillan, Canal du Midi) de l'étang. Les concentrations ont pu dépasser 100 germes / 100 ml (1971).

Ainsi des zones insalubres ont pu être délimitées par l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, et dans certains cas, la consommation des coquillages interdite pendant quelques temps.

La lutte contre la pollution :

Il importait dans un premier temps de limiter la “charge en matières organiques” due aux agglomérations.

Les communes riveraines de l'étang ont donc été peu à peu dotées de stations d'épuration ou de stations de lagunage.

COMMUNE	TYPE D'ASSAINISSEMENT	DATE DE CRÉATION	CAPACITÉ (EN HABITANTS)	REMARQUES
Sète	Station d'épuration	1972	80 000	
Balaruc-les-Bains				Effluents dirigés vers Sète depuis 1976
Balaruc-le-Vieux	Station d'épuration	1970	1 500	Effluents dirigés vers Sète depuis 1983
Poussan	Station d'épuration	1965	1 250	Surchargée. Projet de lagunage
Bouzigues	Station d'épuration	1971	1 500	Surchargée
Loupian	Station d'épuration	1968		
Mèze	Station de lagunage	1980		
Marseillan ville	Station d'épuration	1967	4 000	
Marseillan plage	Station d'épuration Station de lagunage	1970 1975	80 000 16 000	

Cette infrastructure a très vite permis à l'étang de retrouver une qualité nouvelle. Bien des espèces animales, qui avaient disparu ou s'étaient raréfiées, ont colonisé à nouveau les eaux du Bassin.

La station de lagunage de Mèze

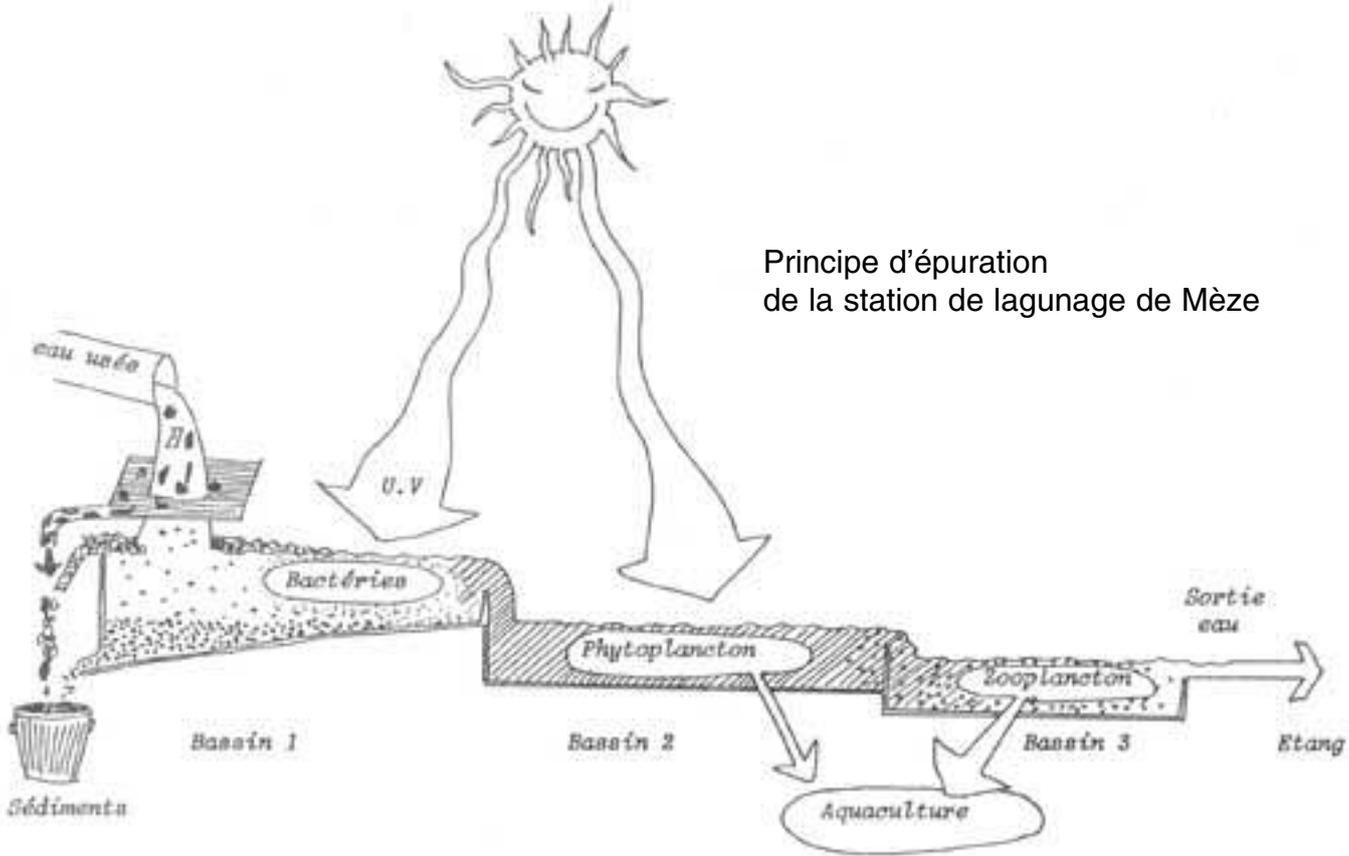
C'est un procédé original et nouveau qui a été développé à Mèze par le Syndicat Inter-Communal du Nord du Bassin de Thau.

Le principe général de purifier l'eau avant de la rendre au milieu naturel se double ici d'un projet économique : faire en sorte que les matières organiques contenues dans les rejets urbains servent de "matière première" à toute une série de productions économiques : conchyliculture, aquaculture, engrais ; méthane,

Les eaux usées sont tout d'abord désablées et déshuilées, puis sont stockées dans un bassin de 40 000 m² sur une épaisseur de 1,20 m environ. Les bactéries contenues dans ces eaux transforment la matière organique en éléments minéraux simples et utilisables par les algues. Les agents pathogènes sont éliminés par le rayonnement solaire (ultra-violets). Le fort ensoleillement et la faible épaisseur de la couche d'eau permettent cette élimination. Parallèlement, le premier bassin est le siège d'une importante sédimentation.

Les bassins 2 et 3 (20 000 m² chacun) accueillent les eaux riches en matières minérales et en bactéries susceptibles de créer un fort développement d'algues microscopiques et de zooplancton (Crustacés, Ciliés, Rotifères).

Principe d'épuration
de la station de lagunage de Mèze



Ce plancton peut être ensuite dirigé vers des sites aquacoles (Coquillages, Poissons). L'eau rendue à l'étang est ainsi épurée et enrichie en plancton.

La station qui traite ainsi environ 2 000 m³ par jour (les effluents restent 80 jours dans le laguna-ge) est le lieu d'un important travail de recherche appliquée (méthanisation, contrôles et études physico-chimiques et microbiologiques).

IV. 5 L'étang tel qu'on le parle.

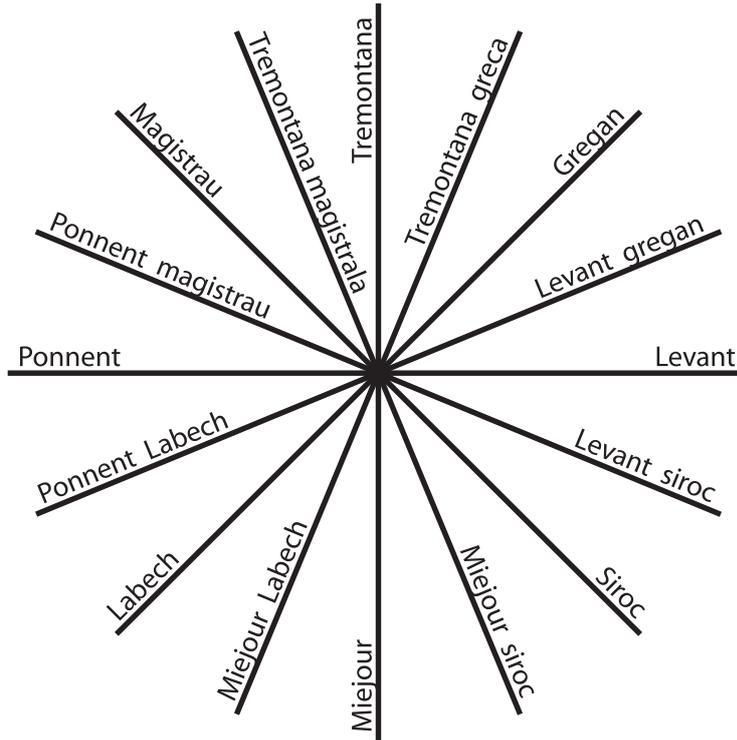
L'étang de Thau est un site qui, depuis 2000 ans, a su donner à toute une région une vitalité et un dynamisme dans de nombreux domaines.

La variété des paysages qu'il crée, des phénomènes dont il est le théâtre, l'importance économique qu'il revêt sont parfaitement traduits dans un véritable vocabulaire de l'étang.

La toponymie offre déjà tout un programme : les "Mourres" indiquant les pointes de terre avançant dans l'étang, les noms des sources (Bise ou Vise, "Inversac" à Balaruc), les noms de lieu (Villeroy, les Onglous, Maledormir, le Barrou,...) donnent bien les caractéristiques géographiques ou des repères historiques.

Plus encore, les noms locaux d'espèces ou d'objets peuvent être étudiés : les noms d'Algues, d'Invertébrés ("Bigou", "Mourres-dures", "Caramottes", "Arapédes", "Escabénes"), d'oiseaux ("Gabian", "Cabrelle") de Poissons ("Clavières", "Masque"), d'engins de pêche ("gagne-pain", "palangre", "arceillère", "capetchade", "négafol") ou de phénomènes ("bonnance", "mal aïgue", "rebaouche").

Un exemple est donné ci-après pour les noms locaux des vents :



Une telle étude, un peu systématique, pourrait montrer l'exactitude des désignations par rapport à la nomenclature scientifique (plantes et animaux), mais aussi la profusion linguistique (image de la profusion technique et du génie créatif) liée à ces micromilieus spécifiques tant sur le plan naturel que sociologique.

ADRESSES UTILES

- * Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes Ancienne route d'Agde. 34200 SETE. 67 74.77.67
- * Station Biologique. Université des Sciences et Techniques du Languedoc Quai du Bosc. 34200 SETE. 67 74.36.70
- * Ecole d'Apprentissage Maritime
Pointe du Barrou. 34200 SETE. 67 53.01.99
- * Syndicat Ostreicole et Mytilicole du Bassin de Thau 23, rue Paul Doumer. 43140 MEZE. 67 43.90.53
- * Centre de Recherches Pluridisciplinaires. Station de Lagunage
B.P 47. 34140 MEZE. 67 43.87.67
- * Prud'Homie Quai Général Durand. 34200 SETE. 67 74.76.14
- * Association pour le développement de l'Archéologie en Languedoc 5 bis, rue Salle de l'Evêque. 34 000 MONTPELLIER
- * Ecomusée Bouzigues 34140 MEZE

BIBLIOGRAPHIE

- ARRECGROS J. 1958 **Coquillages marins**. Editions Payot.
- AUDOIN J. 1962 **Hydrologie de l'Etang de Thau**. Revue des Travaux. Institut des Pêches Maritimes. N°26.
- B.R.G.M. 1967. **Carte Géologique de Sète** au 1/50 000°.
- CAMPBELL A.C - MICHOLLS J. 1979. **Guide de la faune et de la flore littorales des mers d'Europe**. Editions Delachaux et Niestlé.
- CORRE J.J - SAUVAGE Ch. **Espèces les plus courantes rencontrées le long des côtes basses du littoral languedocien**. Cours post Universitaire Institut de Botanique Montpellier.
- CORRE J.J **Milieux salés et biologie des halophytes**. Cours post Universitaire Institut de Botanique Montpellier.
- DE ROSNAY J. 1979 **Le Macroscopie**. Editions du Seuil.
- DOUMENGE F. 1959 **L'exploitation des eaux du Bassin de Thau**. Revue Economie Méridionale. VII (27)
- FARNAUD M.H 1982 **Socio-économie des communes Nord du Bassin de Thau**. Mémoire de Maitrise de Géographie. Université Paul Valéry. Montpellier.
- HATT P.J 1973 **La production de l'Etang de Thau**. Thèse U.E.R Marseille Luminy. Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. 1973. Etude de la pollution de l'Etang deThau.
- KURC G. 1961 **Foraminifères et Ostracodes de l'Etang de Thau**. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes. N° 25 (2).

- LUTHER W. - FIEDLER K. 1982 **Guide de la faune sous-marine des côtes méditerranéennes.** Editions Delachaux et Niestlé.
- PARIS J. - QUIGNARD J.P 1971 **La faune Ichthyologique des Etangs Languedociens de Sète à Carnon.** Vie et Milieu. Supplément N° 22. Pages 301-327.
- PERRIER R. 1971 **La faune de la France illustrée.** Editions Delagrave.
- RAIMBAULT R - TOURMIER M. 1973 **Les Cultures marines sur le littoral français de la Méditerranée.** Sciences et Pêche. N° 223.
- RIBIER J. - GODINEAU J.C 1984 **Les algues.** La Maison rustique. Editions Flammarion.
- Station de lagunage de Mèze. 1983 **Compte-rendu des Activités Scientifiques.** Rapport 1982/83.
- SUBE J. **Les Lamellibranches de l'Etang de Thau.**
- TOURNIER H. - HAMON P.Y - LANDREIN S. 1981 **Synthèses des observations réalisées par l'I.S.T.P.M. sur les eaux et le plancton de l'Etang de Thau de 1974 à 1980.**
- Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes N° 25. Pages 283-318.
- C.R.D.P Montpellier 1983 **La conchyliculture dans le Bassin de Thau.**

Annexes

Les clés de détermination proposées ci-après permettent de déterminer les plantes poussant en bordure de l'étang et les invertébrés aquatiques. Pour ces derniers, deux clés ont été élaborées ; l'une peut être utilisée par tous les publics (notamment les plus jeunes) ; la seconde est, sinon complète, du moins nettement plus complexe et plus difficile à utiliser. Il convient de disposer d'animaux vivants ou de coquilles entières.

Le principe des clés de détermination est simple et fonctionne par étapes successives. Deux propositions (exclusives l'une de l'autre) sont faites à chaque étape. L'échantillon à déterminer correspond à l'une des deux propositions, qui est suivie d'un numéro. A ce numéro sont indiquées deux nouvelles propositions dont on choisira celle qui convient à l'exemplaire. De proche en proche, on parvient ainsi au nom de l'espèce. Celui-ci est un nom scientifique (en latin). Quand il existe, le nom en français (ou local) a été mentionné.

**Clé de détermination des plantes de la sansouire des alentours de l'étang de Thau
(les mots suivis de * renvoient au lexique)**

1. Plante grasse ou charnue (crassulescente*).....> 2
Plante non grasse.....> 17
2. Plante formée d'articles emboîtés plus ou moins cylindriques.....> 3
Plante non formée d'articles emboîtés.....> 6
3. Plante annuelle* à enracinement faible... **Salicorne herbacée** (*Salicornia europaea* L.)
Plante ligneuse*, vivace*, à enracinement vite important.....> 4
4. Une échancrure à la suture des deux feuilles, article aussi large que long... **Salicorne glauque** (*Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung.-Sternb.)
Pas d'échancrure comme ci-dessus, article plus long que large.....> 5
5. Tiges couchées, la bordure des feuilles, qui est membraneuse, n'est pas appliquée contre l'axe (la tige), le bourgeon terminal a de petites dents... **Salicorne radicante** (*Arthrocnemum perenne* (Miller) Moss)
Tiges dressées; la bordure des feuilles, qui est membraneuse, est appliquée contre l'axe, le bourgeon terminal n'a pas de dents, il est obtus... **Salicorne en buisson** (*Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq.)

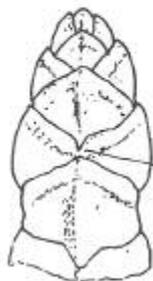


Article crassulescent



Bordure membraneuse

SALICORNE GLAUQUE



Echancrure

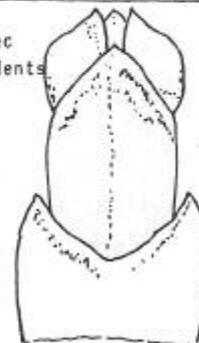
SALICORNE EN BUISSON



Bourgeon obtus
Pas de dents

Bordure appliquée
contre l'axe

SALICORNE RADICANTE



Bourgeon avec
de petites dents

Bordure non
appliquée



Présence de poils à la base de la feuille
Plantain corne de cerf

6. Feuille linéaire, ou élargie à la base et s'atténuant à l'extrémité (cf. dessin de la Soude ; parfois découpée en segments linéaires (cf. dessin ci-dessus)> 7
 Feuille plus large, non linéaire, différente de celle ci-dessus.> 14
7. Feuilles toutes à la base (en rosette*)> 8
 Feuilles présentes sur la tige> 9

8. Souche* plus ou moins bubleuse* et feuilles plus ou moins engainantes* à la base...

Troscart (*Triglochin bulbosa* L.)

Souche à racine pivotante*, feuilles allongées avec de grosses dents, parfois plus découpées à segments linéaires*...**Plantain corne de cerf** (*Plantago coronopus* L.)

9. Plante poilue, grisâtre... **Bassia** (*Bassia hirsuta* (L.) Ascherson)

Plante non poilue, non grisâtre (parfois quelques poils sur la jeune plante).....> 10

10. Feuilles à la base de la plante opposées*, élargies à la base et s'atténuant au bout...

Soude (*Salsola soda* L.)

Feuilles alternées* (sauf les deux ou trois premières paires), feuilles atténuées au deux bouts.....> 11

11. Feuilles souvent terminées par trois dents, "fleurs" (capitules*) jaunes... **Inule faux-crithme** (*Inula crithmoides* L.)

Feuilles jamais terminées par trois dents, fleurs verdâtres, rougeâtres.....> 12

12. Arbuste dressé à rameaux blanchâtres, feuilles linéaires*, presque cylindriques, de cinq à six millimètres de long... **Soude en buisson** (*Sueda vera* J.F. Gmelin)

Plante annuelle* à rameaux verdâtres ou rougeâtres, à tiges dures à la base, feuilles de un à trois centimètres de long, demi-cylindriques> 13

13. Feuilles presque obtuses ou aigües, jamais terminées par une soie, feuilles opaques... **Soude maritime** (*Sueda maritima* (L.) Dumort.)

Feuilles aigües, mucronées*, ou terminées par une soie caduque, feuilles demi-transparentes sur le sec... **Soude splendide** (*Sueda splendens* (Pourret) Gren.& Godron)



Rameau

SOUDE MARITIME



feuille



SOUDE SPLENDIDE

SOUDE (*Salsola soda*)



SOUDE EN BUISSON



INULE FAUX-CRITHME



BASSIA



14. Plante entièrement gris-blanchâtre ou vert cendré> 15
 Plante non gris-blanchâtre ni vert cendré> 26

15. Feuilles opposées* ... **Obione** (*Halimione portulacoides* (L.) Aellen)
 Feuilles alternes* ... **Arroche** (*Atriplex halimus* L.)



OBIONE



BETTE MARITIME



ARROCHE

17. Feuilles disposées par quatre, cinq ou six au même point autour de la tige (verticillées*) ... **Garance des teinturiers** (*Rubia tinctorum* L.)

- Feuilles non verticillées> 18

18. Plante ligneuse	>	19
Plante non nettement ligneuse	>	24
19. Feuilles petites semblables à des écailles*, alternes*. Arbuste* ... Tamaris (<i>Tamarix gallica</i> L.)		
Feuilles différentes	>	20
20. Sous-arbrisseau* blanchâtre à feuilles opposées... Obione (<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen)		
Feuilles alternes	>	21
21. Feuilles linéaires		
Feuilles non linéaires	>	22
22. Plante élevée, ayant le port d'un roseau, avec un plumet pour inflorescence...		
Phragmite (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel)		
Plante couchée ... Kochia (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrader)		



feuille de
Guimauve

23. Feuille poilue, nervation* palmée* ... Guimauve (<i>Althaea officinalis</i> L.)		
Feuille glabre*, nervation pennée* ... Arroche (<i>Atriplex halimus</i> L.)		
24. Plante ressemblant à une herbe, un roseau ou à un jonc - ou		
feuilles linéaires*	>	31
Plante différente	>	25

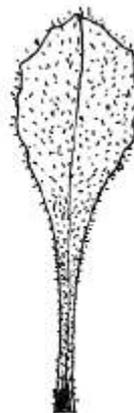
25. Plante vivace* à enracinement important	>	26
Plante annuelle* à faible enracinement	>	30
26. Feuilles crénelées ou dentées (parfois entières sur la tige)	>	27
Feuilles entières, toutes à la base	>	28
27. Tiges anguleuses, sillonnées, fleurs verdâtres ou rougeâtres, feuilles ovales ou losan- giques ... Bette maritime (<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcangeli)		
Tiges non anguleuses, "fleurs" (capitules) bleue-violettes autour, jaunes au centre, feuilles lancéolées ... Aster (<i>Aster tripolium</i> L.)		
28. Feuilles à nervation* pennée*, plante vivace* à feuilles en touffe ... Saladelle commu- ne (<i>Limonium vulgare</i> Miller)		
Plante à une seule nervure	>	29
29. Souche* sortant de terre, recouverte par la base des feuilles séchées... Saladelle à feuilles d'olivier (<i>Limonium oleifolium</i> Miller subsp. <i>oleifolium</i>)		
Souche* ne s'élevant pas au-dessus de terre... Saladelle à feuilles de pâquerette (<i>Limonium bellidifolium</i> (Gouan) Dumort.).		



ASTER



Feuille de
PAQUERETTE



SALADELLE A FEUILLES DE PAQUERETTE

Feuille de
SALADELLE COMMUNE



SALADELLE A FEUILLES D'OLIVIER



30. Feuilles toutes à la base (en rosette*), une seule "fleur" (capitule*) par tige...

Pâquerette annuelle (*Bellis annua* L.)

Feuilles présentes sur la tige, plusieurs fleurs à quatre pétales par tige... **Hutchinsie couchée** (*Hymenolobus procumbens* (L.) Nutt.)



Spergulaire marine

31. Feuilles opposées*, fleurs roses pâles... **Spergulaire marine**

(*Spergularia marina* (L.) Griseb)

Feuilles alternes> 32

32. Tige sans noeud* à l'insertion des feuilles> 33

Tige creuse avec des noeuds pleins à l'insertion des feuilles qui sont sur deux rangs, feuilles avec un limbe*, une gaine* et une ligule*> 38

33. Tige à trois faces et feuilles partant dans trois directions (tristiques*) ... **Scirpe maritime** (*Scirpus maritimus* L.)

Feuilles non tristiques* de façon évidente> 34

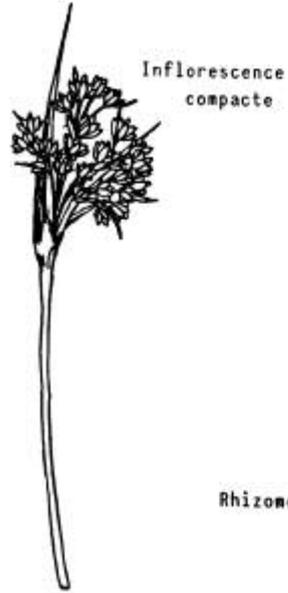
34. Plante en touffe très piquante> 35

Plante à rhizome* souterrain traçant> 36

SCIRPE MARITIME



JONC AIGU



JONC MARITIME



35. Inflorescence* plus ou moins globuleuse, contractée... **Jonc aigu** (*Juncus acutus* L.)
 Inflorescence* lâche... **Jonc de Gérard** (*Juncus gerardi* Loisel)



Jonc subulé



Jonc de Gérard

36. Tige nue, sans feuille, même à la base de la tige... **Jonc maritime** (*Juncus maritimus* Lam.)

Tige feuillée> 37

37. Tige robuste de 30 à 120 cm, 2 à 4 feuilles sur la tige, inflorescence* très fournie...

Jonc subulé (*Juncus subulatus* Forskal)

Tige de 5 à 50 cm, 0 à 2 feuilles sur la tige, inflorescence* peu fournie... **Jonc de Gérard** (*Juncus gerardi* Loisel).

38. Inflorescence* en épi* ou simulant un épi compact, non en groupes distincts agglomérés> 39

Inflorescence* lâche ne simulant pas un épi compact, chaque épillet* est nettement distinct> 41



Inflorescence lâche

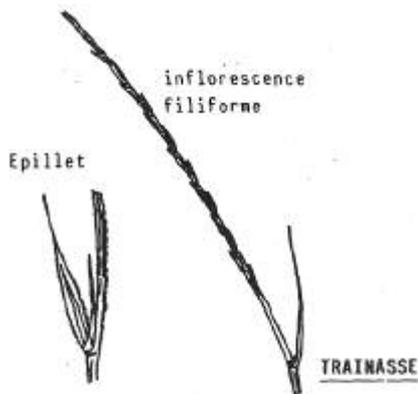
Glycérie



Inflorescence compacte

Orge marine

39. Inflorescence* filiforme, cylindrique, les épillets* sont dans des excavations de l'axe...
 Trainasse (*Parapholis filiformis* (Roth) C.E. Hubbard)
 Inflorescence* non filiforme, cylindrique.....> 40
40. Plante glabre* sauf dans l'inflorescence* ... **Polypogon** (*Polypogon maritimus* Willd.)
 Plante poilue au moins sur les gaines* ... **Orge maritime** (*Hordeum marinum* Hudson)
41. Plante à souche* fibreuse sans rhizome* traçant, ni stolons> 42
 Plante à rhizome* traçant> 43
42. Les épillets sont attachés directement sur l'axe unique... **Chiendent allongé** (*Elymus elongatus* (Host) Runemark)
 Les épillets* sont rassemblés en une inflorescence lâche, c'est-à-dire qu'il y a des axes secondaires qui se ramifient... **Glycérie** (*Puccinellia festuciformis* (Host) Parl. subsp. *convulata* (Hornem.) W.E.Hugues)



43. Inflorescence* lâche en un plumet soyeux, tige de la grosseur du doigt... **Phragmite** (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel)

Inflorescence* non soyeuse ni lâche, tige moins grosse> 44

44. Les épillets sont réunis en une inflorescence* compacte... **Dactyle des rivages** (*Aeluropus littoralis* (Gonon) arl.)

Les épillets sont attachés directement sur l'axe unique, ou plusieurs épis* d'épillets* attachés à des hauteurs différentes sur l'axe> 45

45. Ligule* formée de poils courts... **Spartine** (*Spartina versicolor* Fabre)

Ligule* courte sans poil... **Chiendent aigu** (*Elymus repens* (L.) Gould X *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis)



Les épillets sont plus longs que les entrenœuds



Lexique

Alterné : les organes (feuilles, rameaux, fleurs,...) sont disposés un à un le long d'une spirale sur la tige.

Annuelle (plante) : qui naît, se développe, fructifie et meurt dans l'année.

Arbuste : plante vivace ne dépassant pas quelques mètres, dont les tiges contiennent du bois. Buisson.

Bulbeuse (souche) : souche courte et renflée d'où partent les feuilles. La base des feuilles participe au bulbe.

Capitule : c'est une inflorescence*. Ensemble de fleurs sans pédicelle, toutes réunies au même point et entourées d'écaillés généralement vertes (ex. : Marguerite, Pâquerette,

Crassulescent : épais et souple, généralement contenant de l'eau. Charnu.

Crénelée (feuille) : feuille dont la marge possède des crénelures, c'est-à-dire des dents obtuses ou arrondies.

Dentée (feuille) : feuille dont la marge est découpée en petites dents triangulaires égales ou inégales. Elles ne sont jamais très profondes.

Ecaille (feuille en) : feuille aplatie et plaquée contre la tige.

Engainante (feuille) : feuille dont la base entoure une partie de la plante (la tige très souvent).

Entière (feuille) : feuille dont la marge est lisse, sans découpe.

Epi : c'est une inflorescence*. Les fleurs ou les épillets sont attachés, sans pédicelle un à un, directement sur l'axe.

Épillet : particulier aux Graminées. Ensemble de petites fleurs (peu visibles), entourées par deux écaillés. Il y a plusieurs épillets par inflorescence* (cf dessin).

Gaine : spécial aux Graminées. Parite de la feuille qui engaine la tige (cf dessin).

Glabre : sans poil.

Herbacé : qui a la consistance de l'herbe, qui ne possède pas de bois (opposé à ligneux).

Inflorescence : disposition des fleurs sur une tige (le capitule est une inflorescence, de même que l'épi ou le plumet du roseau).

Lancéolé : qui a la forme d'un fer de lance.

Ligneux : qui possède du bois dans les rameaux (opposé à herbacé).

Ligule : spéciale aux Graminées. Petite expansion membraneuse ou faite de poils, à la limite de la gaine et du limbe (cf dessin).

Limbe : spécial aux Graminées. Partie de la feuille qui n'est pas appliquée contre la tige (cf dessin).

Linéaire : allongé étroit, à bords parallèles.

Mucroné : terminé brusquement par une pointe courte.

Nervation : disposition des nervures dans une feuille.

Noeud : spécial aux Graminées. partie pleine et renflée de la tige (qui est creuse), d'où part une feuille (composée d'une gaine, d'une ligule et d'un limbe).

Opposé(s) : les organes (feuilles, rameaux, fleurs,...) sont attachés l'un en face de l'autre, au même niveau de part et d'autre de la tige.

Palmée (nervation) : une seule nervure principale d'où partent les nervures secondaires.

Pennée (nervation) : une seule nervure principale d'où partent les nervures secondaires.

Pivotante (racine) : racine principale, bien plus développée que les racelles, s'enfonçant verticalement dans le sol.

Rhizome : tige souterraine, généralement épaissie, à feuilles réduites en écailles et à entrenœuds courts.

Rosette (feuilles en) : feuilles étalées et rapprochées en cercle, à la base de la plante. Souche : partie souterraine de la tige des plantes vivaces.

Sous-arbrisseau : plante vivace à souche ligneuse. Les tiges sont herbacées.

Stolon : tige rampante, avec des feuilles différentes de celles du pied, à entrenœuds longs.

Tristiques (feuilles) : les feuilles partent dans les mêmes trois directions autour de la tige.

Verticillées (feuilles) : feuilles attachées au même point, en cercle autour de la tige.

Vivace (plante) : qui vit plusieurs années.

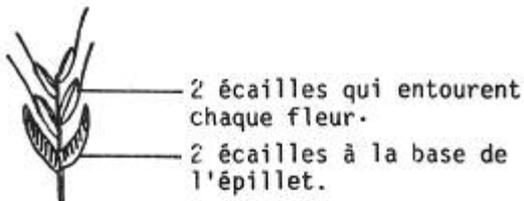
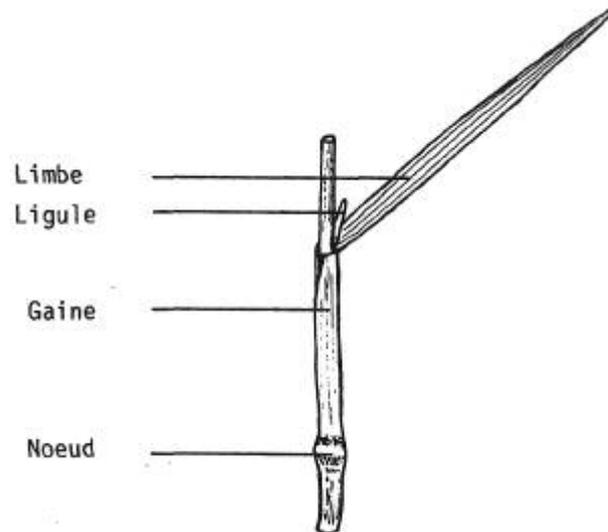


Schéma d'un épillet

Il peut y avoir une fleur par épillet
Ex : la Trainasse, ou plusieurs, Ex :
le Chiendent



LES ALGUES LES PLUS COURANTES DE L'ETANG

Les algues sont des végétaux de rang inférieur, c'est-à-dire que leurs cellules sont peu spécialisées par rapport aux végétaux supérieurs qui ont des vaisseaux conducteurs de sève, des cellules de soutien... et leur système reproducteur ne fait pas appel à des pièces particulières comme chez les plantes à fleurs par exemple. On parle pour l'ensemble de l'algue de thalle et non pas de tige, feuille, racine,...

Nous n'allons nous intéresser qu'aux algues pluricellulaires, les unicellulaires constituant une partie du plancton nécessitant le microscope pour étude.

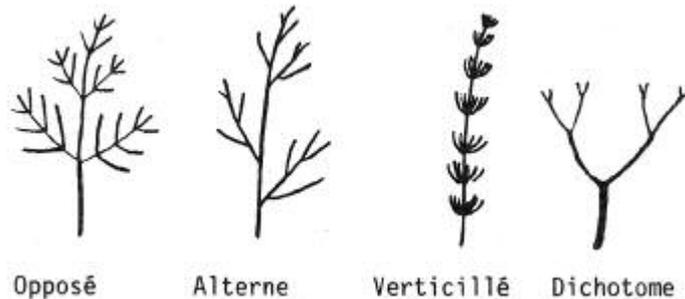
Généralités

Ce sont des végétaux aquatiques généralement fixés, à l'aide de crampons ou d'un disque basal ; parfois l'ensemble est plus ou moins différencié en pied appelé stipe (ex : Laminaire). (Nota : il est très important d'avoir le type d'attache, il aide à reconnaître l'espèce).

Elles se rencontrent sous diverses formes

- depuis les filaments, plein ou creux, soit simples soit en touffes,
- en passant par des algues à axes principaux plus gros et à ramification de plus en plus fines (ex : Cladophora),
- ou par les cordons pour lesquels les axes ont tous le même diamètre (ex : Codium),
- jusqu'aux lames aplaties qui ont partout la même épaisseur (ex : Laitue de mer).

Les ramifications sont alternes, opposées, verticillées (elles partent du même point autour de l'axe) ou dichotomes (régulièrement divisées en deux).



On peut trouver chez certaines espèces des thalles creux (ex : *Colpomenia*) ou des articulations (ex : *Corallina*), des étranglements (ex : *Enteromorpha compressa*), des flotteurs (ex *Sargassum*), des épines (ex : *Ceramium*), et certains rameaux particuliers situés aux extrémités (visibles à l'oeil ou à la loupe) en forme de crochets, de hameçons, Leur consistance peut aider à la reconnaissance : souple, rigide, cartilagineuse, dure dans le cas d'imprégnations calcaires ; de même que le toucher gras, visqueux, gélatineux,

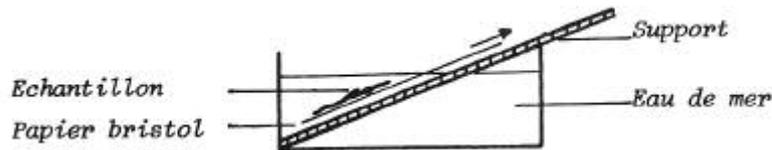
Ces végétaux renferment des pigments assimilateurs qui vont aider à les classer

- la chlorophylle (verte) est présente chez toutes les algues,
- la fucoxanthine chez les algues brunes,
- la phycoérythrine (rouge) et le phycocyanine (bleu) masquent en partie la chlorophylle et donnent leur couleur aux algues rouges.

On constitue un alguier afin de conserver les algues ramassées au cours d'une promenade. Les algues ramassées sont placées dans un sac plastique sans eau, ou dans un sac de toile. On peut conserver l'échantillon au réfrigérateur dans de l'eau de mer.

Pour réaliser un alguier, il faut : du papier bristol, un support rigide, un bac, des pinces fines, des pinceaux, du papier absorbant, des morceaux d'étoffe.

Dans le bac plein d'eau de mer, on met le support de façon à ce qu'il sorte de l'eau, puis le bristol au dos duquel on aura inscrit le nom de l'échantillon au crayon papier, enfin l'algue. On arrange grossièrement l'algue sur le bristol, qu'on sortira ensuite lentement de l'eau. On étalera l'algue sur le bristol une fois sorti, à l'aide de pinces et de pinceaux.



Pour le séchage, on met l'étoffe au contact de l'algue, puis les journaux et enfin une planche sur laquelle on posera un poids. Le papier absorbant (journal) doit être régulièrement changé.

Nous allons voir quelques unes des algues les plus courantes dans l'étang en nous servant de leurs couleurs.

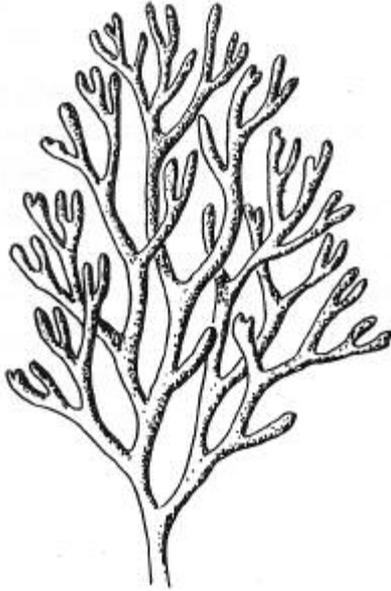
LES ALGUES VERTES



Bryopsis plumosa : Plante en touffes molles, vert clair, d'une dizaine de centimètres de haut. Hors de l'eau, elle est entièrement avachie. Les axes principaux, dont la base est nue, portent des ramifications alternes plus ou moins dans un même plan.



Cladophora : Ces algues ont un thalle filamenteux ramifié. Il y a plusieurs espèces difficilement reconnaissables.

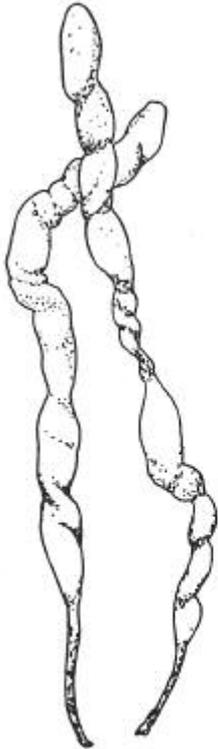


Codium tomentosum Algue spongieuse vert sombre, à tiges cylindriques (cordons) d'une trentaine de centimètres. Les ramifications sont dichotomes. Dans l'eau, la fronde montre un liseré blanchâtre dû à sa pilosité. Taille : de 25 à 35 cm.

Codium fragile espèce voisine de la précédente.

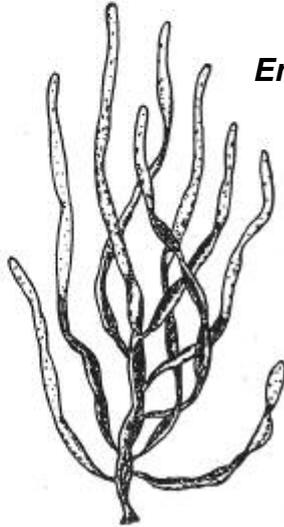
Acetabularia mediterranea de couleur blanc verdâtre, jusqu'à 8 cm de haut, elle ressemble à un disque sur un pédicelle.





Enteromorpha intestinalis Cette espèce annuelle a un thalle tubuleux ayant un aspect de gros intestin, qui est rétréci en stipe à la base. Elle atteint 20 à 40 cm de longueur. Les frondes sont simples.

Cette algue est souvent détachée et peut vivre dans des eaux de salure très variable. Il lui arrive de remonter les rivières.



Enteromorpha compressa Espèce annuelle à thalle d'un vert franc, constitué de nombreuses languettes tubuleuses partant de la base, plus ou moins étroites et pouvant s'élargir progressivement.

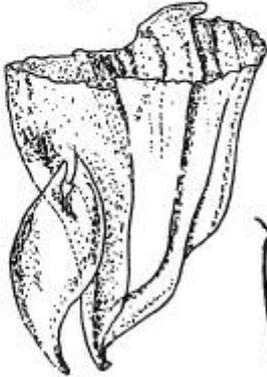
Hauteur : 10 à 20 cm.

Enteromorpha linza Voisine de la précédente, les frondes vert franc sont aplaties, les bords sont plissés ou crispés, elles sont souvent spiralées. 10 à 50 cm.

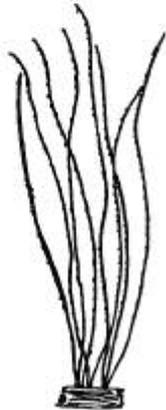


Ulva lactuca lame souple d'un vert brillant ou légèrement jaunâtre, fixée par un disque. C'est une espèce annuelle. Taille : 30 cm de hauteur.

Ulva rigida Voisine de la précédente. Lame assez ferme, plus ou moins cassante sur les bords, d'un vert foncé, un peu bleuté à la base, avec de fines denticulations sur les bords du thalle.

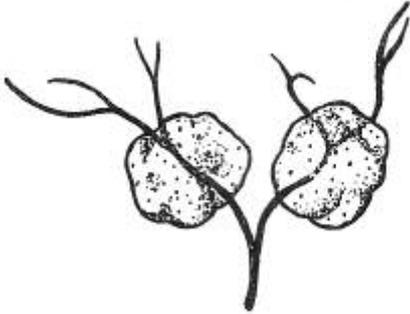


Monostroma grevillei Le jeune thalle est en forme de petites vésicules (1cm de diamètre) puis il devient une lame mince et fragile, vert clair, de quelques centimètres.



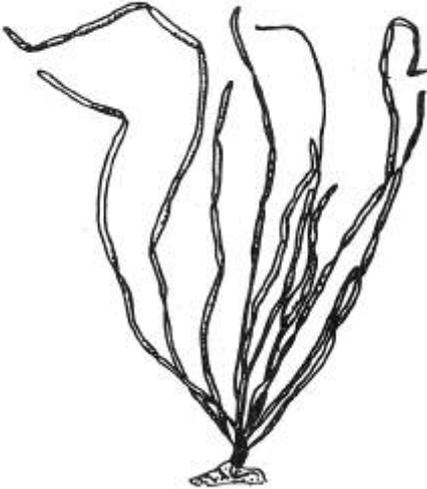
Chaetomorpha linum : Thalle filamenteux vert foncé, non ramifié et rigide. Souvent non fixé. Jusqu'à 30 cm.

LES ALGUES BRUNES



Colpomenia peregrina : Thalle d'un brun verdâtre, globuleux, creux de quelques centimètres de diamètre, à paroi mince et parcheminée. Cette espèce qui vit sur d'autres algues (elle est épiphyte) est d'introduction récente en Méditerranée.

Colpomenia sinuosa : Espèce voisine vert jaune, de 4 à 5 cm de diamètre, sur les pierres ou les algues.

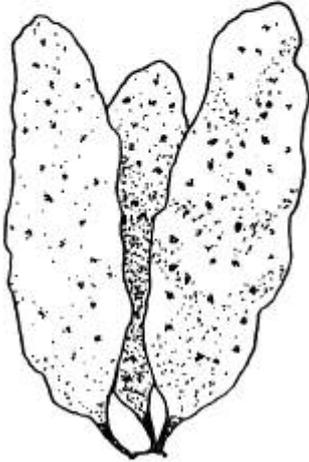


Scytosiphon lomentaria : D'un disque commun s'élèvent jusqu'à 50 cm des thalles simples, allongés, tubuleux (de quelques mm de large) avec des constrictions de place en place.



Petalonia fascia : De couleur brun olivâtre, les frondes sont des lames lancéolées (en forme de fer de lance), nettement en coin à la base, assez fermes, unies en touffe sur un disque basal. Le thalle atteint 30 cm et la largeur des lames est de 3 à 4 cm.

Punctaria latifolia : Le thalle brun verdâtre est en forme de lame ondulée, ovale, fragile, qui s'amincit brusquement en un stipe court et étroit. Sa hauteur est de 10 à 15 cm, sa largeur de 2 à 5 cm, il a des touffes de poils sur sa surface.



Laminaria japonica : C'est une lame entière, étroite, plissée, à surface plus ou moins ondulée. L'attache est formée de crampons, le stipe est cylindrique. Elle peut atteindre 3 m, et vit 2 ans.



Undaria pinnatifida : C'est une petite laminaire de 40 à 50 cm. Le stipe est bordé d'expansions plissées, il se prolonge en nervures tout le long de la lame qui est plus ou moins découpée.

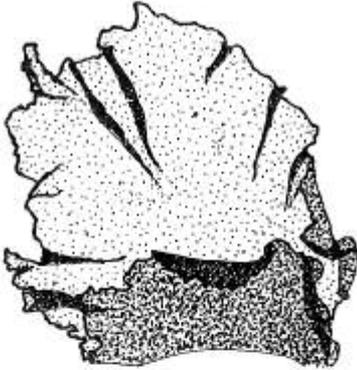


Sargassum muticum : Thalle brun ramifié. L'axe principal porte des ramifications régulièrement espacées (elles-mêmes ramifiées), qui portent de nombreux flotteurs portés par un fin pédoncule. Les jeunes sont facilement reconnaissables à leurs flotteurs pédonculés et grâce aux rameaux de la base, aplatis en languettes étroites. Elle peut atteindre plusieurs mètres.

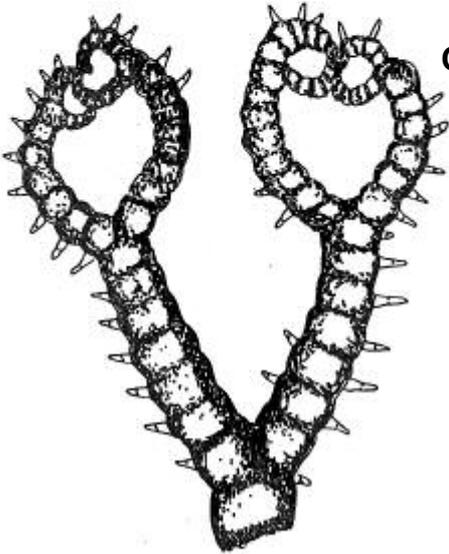
Stictyosphon adriaticus : Constitué de filaments dressés cylindriques, renflés aux articulations, qui portent des rameaux secondaires en verticilles de même que les tertiaires. Elle monte jusqu'à 20 cm.



LES ALGUES ROUGES



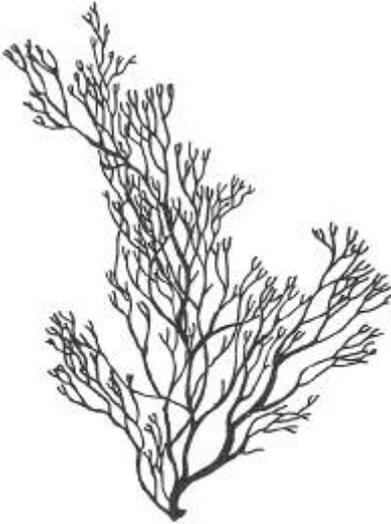
Porphyra leucosticta : Lame très fine d'un rose violacé ne dépassant guère 50 cm. Généralement fixée aux rochers, elle peut être épiphyte.



Ceramium ciliatum : Algue annuelle à thalle en touffes rouge foncé, rigides, cassantes ; les ramifications sont presque dichotomes. Les extrémités sont recourbées en pinces. Les noeuds sont cortiqués et possèdent des piquants. Les entrenoeuds plus longs que larges en bas, sont incolores. Une dizaine de cm de haut.



Ceramium diaphanum : Plante annuelle, peu touffue à frondes délicates de quelques centimètres de haut. Les axes principaux sont à ramifications pennées (elles-mêmes une, ou plusieurs fois pennées). Le thalle est cortiqué aux noeuds qui ne sont pas épineux. Les extrémités sont à peine recourbées.



Ceramium rubrum : Plante annuelle à frondes rouge foncé. Jusqu'à 20/25 cm de haut. Les ramifications sont presque dichotomes, la cortication est continue et il n'y a pas de piquants. Les extrémités sont droites ou légèrement recourbées. Espèce très polymorphe.



détail



Laurencia obtusa : Plante annuelle épiphyte. Jusqu'à 15 cm de haut. L'attache se fait par un disque, les axes principaux sont légèrement aplatis et portent des rameaux latéraux dont la longueur diminue de la base au sommet donnant un aspect pyramidal à l'algue.



Laurencia pinnatifida : Algue perennante. Jusqu'à 10 cm. Brun verdâtre ou rouge presque noir. Lethalle est charnu, aplati, avec un axe principal parfois divisé en quelques axes aussi importants, portant des ramifications distiques une ou deux fois pennées.



Gracilaria verrucosa : Plante brun rouge souvent jaunâtre, de 50 cm, cartilagineuse, filiforme. La base est un disque d'où partent les filaments à ramifications irrégulières.



Corallina officinalis : De couleur rose pâle, de 4 à 5 cm de haut, cette petite algue très imprégnée de calcaire, est composée d'articles emboîtés émettant des ramules opposés. Elle est fixée par l'intermédiaire d'un disque. Les rameaux sont souvent renflés à leurs extrémités et sont de couleur plus claire.

Corallina mediterranea : Très voisine de la précédente, assez courte et de couleur plus sombre, ses ramifications sont plus abondantes. Ses articles très comprimés.



Détail



Jania rubens : Algue calcaire de couleur rouge violacé, en touffes denses fixées par un disque, elle a des ramifications dichotomiques formant de petits bouquets. Elle est souvent fixée sur d'autres algues.

CLÉS DE DÉTERMINATION DES ANIMAUX DE L'ÉTANG

1) CLÉ SIMPLIFIÉE DES ESPÈCES LES PLUS COURANTES

1. Animal sans pattes	>	2
Animal avec pattes et antennes	>	27
2. Animal à coquille	>	3
Animal sans coquille	>	14
3. Coquille en une partie	>	4
Coquille en plusieurs parties	>	9
4. Animal marron de rentrant pas complètement dans sa coquille... Acera		
Animal rentrant complètement dans sa coquille	>	5
5. Coquille sans spirale	>	6
Coquille avec spirale	>	7
6. Coquille trouée au sommet... Fissurelle		
Coquille sans trou... Arapède, Patelle, Chapeau chinoise		
7. Coquille lisse... Gibbule		
Coquille rugueuse	>	8

8. Coquille de plus de 3 cm, ouverture ovale... Cornet Coquille de moins de 2 cm, ouverture ronde... Bittium	
9. Coquille formée de plusieurs plaques soudées... Balane Coquille formée de deux parties appelées valves	> 10
10. Valves lisses ... Moule Valves rugueuses	> 11
11. Coquille cabossée... Huître Coquille striée ou sillonnée mais non cabossée	> 12
12. Rayures et stries sur la coquille profondes, coquille bombée... Coque Rayures et stries peu profondes, coquille aplatie	> 13
13. Bords de la coquille rudes au toucher... Palourde Bords de la coquille lisses... Clovisse	
14. Animal avec des bras ou des piquants ou des tentacules ou des poils ou des antennes	> 15
Animal sans bras, sans piquants, sans tentacules, sans antennes et sans poils	> 22

15. Animal fixé	>	16
Animal libre	>	17
16. Tentacules rétractiles (les tentacules se rentrent quand on les touche)...		Actinie
Tentacules non rétractiles...		Anémone de mer
17. Animal avec de gros piquants...		Oursin
Animal sans piquants	>	18
18. Animal en forme d'étoile (à cinq bras)	>	19
Animal d'une autre forme	>	20
19. Bras très longs et libres entre eux...		Ophiure
Bras courts et soudés...		Astérie
20. Animal allongé en forme de Ver avec des "fausses pattes"...		Escabène
Animal non en forme de Ver	>	21
21. Animal transparent, bleu, avec de longs bras...		Méduse
Animal ressemblant à une limace, marron...		Aplysie, Lièvre de mer

22. Animal recouvert de plaques... Chiton	
Animal non recouvert de plaques	23
23. Animal transparent formé de deux tubes... Cione	
Animal différent (Poisson)	24
24. Poisson fin et très allongé (en forme de Ver ou de Serpent)	25
Poisson d'une autre forme	26
25. Poisson gris ... Anguille	
Poisson verdâtre avec un museau ... Syngnathe	
26. Nageoire du dos en une partie... Blennie	
Nageoire du dos en deux parties séparées... Gobie	
27. Animal à l'abri dans une coquille... Bernard l'Ermite	
Animal libre	28
28. Animal présentant de grosses pinces (plus larges que le reste de la patte)... Crabe enragé	
Animal sans pinces ou avec des pinces fines	29

29. Animal à longues antennes (plus de la moitié du corps)	>	30
Animal à courtes antennes (moins de la moitié du corps)	>	31
30. Corps de l'animal aplati sur le côté... Puce de mer		
Corps de l'animal non aplati... Crevette		
31. Animal marron pouvant se rouler en boule... Sphaeroma		
Animal vert ne pouvant pas se rouler en boule... Idothée		

2) CLÉ DES PRINCIPALES ESPÈCES D'INVERTÉBRÉS

(ESPÈCES VISIBLES À L'ŒIL NU : TAILLE SUPÉRIEURE À 5 MM)

1. Animal de forme irrégulière, présentant soit de nombreux orifices, soit un seul : spongieux... SPONGIAIRES

Animal différent> 2

2. Animal fixe ressemblant à une plante, ou animal libre ressemblant à une méduse... COELENTERES

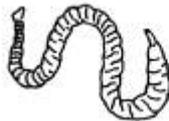


Animal différent> 3

3. Animal sans pattes articulées> 4

Animal avec pattes> 13

4. Corps mou, très allongé (plus de 4 fois plus long que large), segmenté... VERS



Corps mou ou dur, non segmenté et moins allongé> 5

5. Animal recouvert de piquants... ECHINODERMES

Animal non recouvert de piquants> 6

6. Animal à enveloppe externe ("coquille") dure et non déformable, recouvrant tout le corps, sauf parfois une ouverture>

7

Animal à enveloppe externe molle ou déformable, ou recouvrant seulement en partie le corps>

10

7. Enveloppe externe en une seule pièce... MOLLUSQUES



Enveloppe externe en plusieurs pièces>

8

8. Enveloppe formée d'une coquille en deux parties... MOLLUSQUES



Enveloppe formée de plusieurs plaques soudées>

9

9. Forme conique... CRUSTACES



Forme aplatie... MOLLUSQUES



10. Grands yeux visibles... MOLLUSQUES

Pas d'yeux visibles>

11

11. Animal fixé... TUNICIERS



Animal libre>

12

12. Animal de forme cylindrique (Concombre)... ECHINODERMES



Animal ressemblant à une limace, rampant, non cylindrique (base plate)... MOLLUSQUES



13. Animal sans antennes... ARACHNIDES

Animal avec antennes... CRUSTACES

SPONGIAIRES (EPONGES)

1. Eponge de petite taille (2 à 3 cm) en forme de bouteille, de couleur jaune ... **Sycon raphanus**
Eponge de plus grande taille, non en forme de bouteille> 2
2. Eponge perforante (creusant les pierres ou les coquilles) ... **Ciona celata**
Eponge non perforante> 3
3. Eponge encroûtante (se moulant sur son support et peu épaisse)> 4
Eponge massive (peu encroûtante)> 5
4. Surface de l'Eponge parsemée de "cratères", de couleur jaune verdâtre ...
Halichondria panicea
Surface de l'Eponge lisse, de couleur rouge orangée ... **Hymeniacidon caruncula**
5. Eponge ramifiée, de couleur rose violacée ... **Reniera simulans**
Eponge globuleuse, de couleur beige, rouge, jaune, violette, présentant un seul gros orifice visible> 6
6. Eponge lisse fixée sur une coquille abritant un Bernard l'Ermite ... **Suberites domuncula** (Eponge maisonnette)
Eponge couverte de verrues, fixée sur les pierres, de couleur jaune orangée ... **Tethya aurantica** (Orange de mer)

COELENTÈRES

1. Animal fixé	>	2
Animal libre (Méduses)	>	15
2. Animal solitaire (Anémone de mer, Actinies), en forme de cylindre, avec tentacules ..	>	3
Animal vivant en colonies	>	9
3. Base de l'animal plate et adhérente	>	4
Base arrondie et enfouie dans le sable, (les tentacules émergent en "fleurs marron" à la surface du sol) ... <i>Cerianthus membranaceus</i>		
4. Colonie de l'Actinie portant des verrues ... <i>Bunodes Balli</i>		
Colonie de l'Actinie sans verrues	>	5
5. Actinie petite (de 1 à 5 cm), à tentacules blancs ; tachée de gros points rouges violacés ; vivant sur une coquille habitée par un Bernard l'Ermite ... <i>Adamsia palliata</i>		
Actinie plus grosse, tentacules non blancs	>	6
6. Tentacules non rétractiles, aussi longs ou plus longs que la colonne, de couleur verte, mauve ou jaune ... <i>Anemona sulcata</i>		
Tentacules plus courts, rétractiles	>	7

7. Tentacules entièrement rétractiles ; de couleur rouge, violette verte ... <i>Actinia equina</i> Tentacules non entièrement rétractiles	8
8. Actinie sur une coquille (cylindre marron rayé de blanc, tentacules blancs ou oranges) ... <i>Sagartica parasitica</i> Actinie sur une coquille, enfouie dans le sable ... <i>Aiptasia mutabilis</i>	
9. Colonie ramifiée	10
Colonie non ramifiée	11
10. Ramifications très fines, animal ressemblant à une algue ... <i>Obelia geniculata</i> Ramifications épaisses, animal ressemblant à une main, de couleur jaune ou violet ou rouge ... <i>Alcyonium palmatum</i>	
11. Deux colonnes de tentacules, tiges dressées de 2 à 5 cm ... <i>Tubularia mesembryanthemum</i> Une couronne de tentacules	12
12. Colonie sur une coquille de Gastéropode occupée par un Bernard l'Ermite	13
Colonie sur le sol	14
13. Colonie de couleur brune ou blanche ... <i>Hydractinia echinata</i> Colonie de couleur rose ... <i>Podocoryne carnea</i>	

14. Colonie cylindrique de 10 à 20 cm de long ... ***Veretillum cynomorium*** (Vérétille)
"Colonie" formée de plusieurs petites anémones gris jaunâtre, fixée sur une coquille de
Gadtéropode ... ***Palythoa arenacea***

15. Groupe de "bras" partant du centre de l'ombrelle (plus de 5 cm de long en général) ..> 16
Pas de "bras" partant du centre de l'ombrelle (moins de 5 cm de long en général)> 17

16. Huit "bras" en partie soudés, de couleur bleue violette ; ombrelle en forme de cloche
(diamètre de 5 à 100 cm) ... ***Rhizostoma pulmo*** (Rhizostome)
Quatre "bras" libres ; ombrelle en forme d'assiette (diamètre de 5 à 25cm) ... ***Aurelia auri-***
ta

17. Espèce très petite (moins de 10 mm), huit groupes de tentacules sur le bord de l'om-
brelle ... ***Rathkea octopunctata***
Espèce plus grande (de 20 à 50 mm), de couleur bleue, une voile dressée au-dessus de
l'eau ... ***Velella spirans*** (Velelle).

VERS

1. Animaux portant des soies> 2
Animaux dépourvus de soies ... **Hirudinées**

2. Animal libre ... **Polychètes errantes**
Animal enfermé dans un tube ... **Polychètes sédentaires**

Hirudinées

Une espèce (parasite des Raies), sorte de sangsue adhérent fortement au poisson par une ventouse ... ***Pontobdella muricata***

Polychètes errantes

1. Animal recouvert de plaques (élytres) disposées par paire> 2
Animal non recouvert d'élytres> 3

2. Douze paires d'élytres recouvrant tout le corps ... ***Lepidonotus clava***
Quinze paires d'élytres ne recouvrant qu'une partie du corps qui se termine par une "queue" ... ***Lagisca extenuata***

3. Soies ("pattes") plus longs que la largeur du corps ... ***Syllis gracilis***
 Soies moins longues que la largeur du corps ... ***Nereis irrorata*** (Escabène)

Polychètes sédentaires

- | | |
|--|---|
| 1. Corps non divisé en plusieurs parties bien différentes ... <i>Flabelligera affinis</i> | 2 |
| Corps divisé en plusieurs parties très différentes> | 2 |
| 2. Présence d'une panache> | 3 |
| Pas de panache> | 8 |
| 3. Tube calcaire (effervescence à l'acide) fixé sur les pierres du bois ou des coquilles ...> | 4 |
| Tube non calcaire enfoncé dans la vase ou le sable> | 7 |
| 4. Pas d'opercule (pièce qui ferme le tube) ... <i>Protula intestinum</i> | |
| Un opercule> | 5 |
| 5. Tube à section triangulaire ... <i>Pomatoceros triqueter</i> | |
| Tube cylindrique> | 6 |
| 6. Tube présentant des anneaux ... <i>Mercierella enigmatica</i> | |
| Tube sans anneaux ... <i>Hydroides uncinata</i> | |

7. Le panache est divisé en deux parties égales ... ***Sabella pavonina***
Le panache est disposé en hélice, tube corné de grande taille (de 10 à 15 cm) ...
Sprographis Spallanzanii (Spirographe)

8. De nombreux filaments ... ***Polycirrus haematodes***
Pas de filaments>

9. Deux palpes (filaments sortant de la bouche) ... ***Chaetopterus variopedatus***
Pas de palpes ... ***Capitella capitata***

MOLLUSQUES

1. Corps aplati recouvert de huit plaques ... **Polyplacophores**

Corps non recouvert de nombreuses plaques>

2

2. Yeux très visibles, huit bras autour de la bouche ... **Céphalopodes**

Pas d'yeux, pas de bras>

3. Coquille en deux parties (valves) ... **Bivalves**

Coquille en une seule partie (parfois interne ou absente) ... **Gastéropodes**

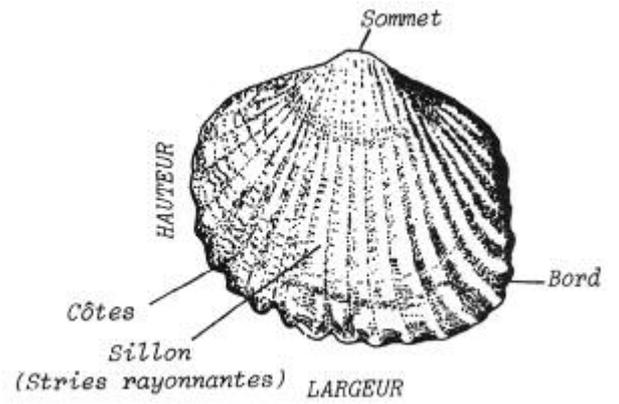
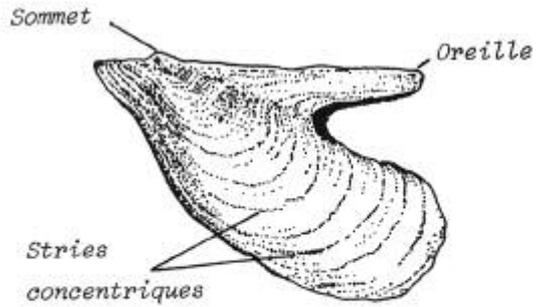
Polyplacophores

Bords de l'animal recouvert d'écailles ... ***Chiton olivaceus*** (Chiton) Bords de l'animal présentant des poils raides ... ***Acanthochites discrepans*** (Chiton épineux)

Céphalopodes

Coquille (os) interne ... ***Sepia officinalis*** (Seiche)

Pas de coquille interne ... ***Octopus vulgaris*** (Poulpe)

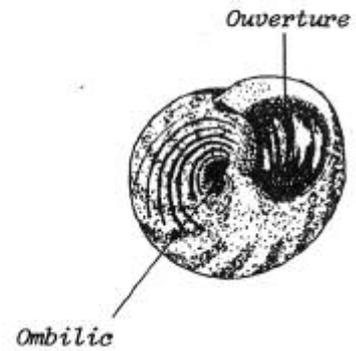
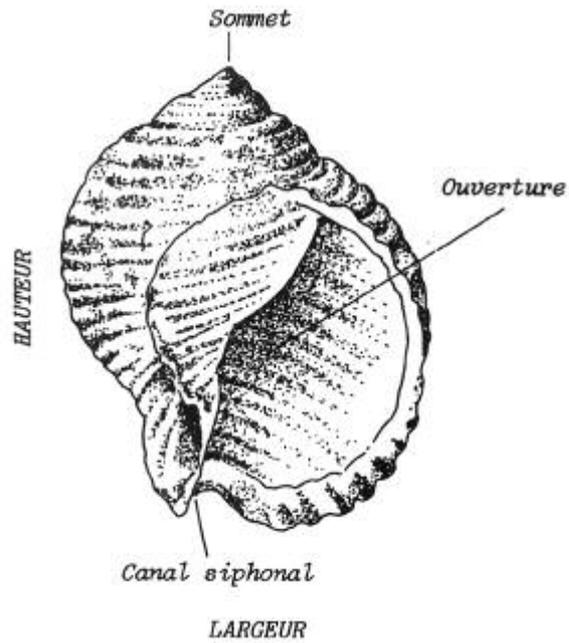


Bivalves

1. Corps dans un tube (20cm) inclus dans des morceaux de bois, valves de la coquille petites (50 à 80mm) à l'extrémité du tube ... ***Teredo navalis*** (Taret)
Corps entièrement enfermé entre les deux valves> 2
2. Les deux valves lisses ou presque lisses au moins vers le sommet> 3
Les deux valves sillonnées et très rugueuses> 8
3. Coquille présentant deux "oreilles" inégales... ***Avicula hirundo*** (Avicule)
Coquille sans "oreilles"> 4
4. Valves presque rondes ... ***Pectunculus violacescens***
Valves allongées, non rondes> 5
5. Coquille hérissé d'un duvet autour ... ***Modiola barbata***
Coquille sans duvet> 6
6. Coquille noire ... ***Mytilus galloprovincialis*** (Moule)
Coquille non noire> 7
7. Valve à bordure interne avec des créneaux ... ***Donax trunculus*** (Haricot de mer)
Valve à bordure interne lisse ... ***Tellina tenuis***

8. Sillons ou rugosités irréguliers (coquille cabossée), animal fixé fortement au substratum ..>	9
Sillons ou rugosités réguliers	12
9. Une des valves (la droite) percée d'un trou ... Anomia ephippigum ("Nacre")	
Les valves non percées	10
10. Coquille ovale ou presque ronde ... Ostrea edulis (Huître plate)	
Coquille allongée, valves inégales	11
11. Coquille épaisse, plis arrondis ... Crassostrea angulata (Huître portugaise)	
Coquille moins épaisse, plus allongée et plus grande. Plis aigus et coupants ...	
Crassostrea gigas (Huître japonaise)	
12. Sillons ou rugosités uniquement rayonnants (qui partent du sommet) ..>	13
Sillons ou rugosités uniquement concentriques	20
Sillons ou rugosités à la fois rayonnants et concentriques (quadrillage) ...>	24
13. Présence d'oreilles près du sommet de valves	14
Valves sans oreilles	18
14. Les sommets des deux valves appliqués l'un contre l'autre	15
Les sommets des deux valves séparés, oreille très petites ... Lima hians (Lime).	

15. Une des valves (gauche) plate, l'autre creuse ... <i>Pecten Jacobeus</i> (Coquille Saint Jacques) Les deux valves creuses	16
16. Les deux oreilles inégales, mais de même longueur>	17
Les deux oreilles inégales et de longueurs différentes ... <i>Pecten varia</i> (Pétoncle ou Pichiline)	
17. Moins de douze sillons ... <i>Pecten glaber</i> (Pétoncle ou Pichiline)	
Plus de dix huit sillons ... <i>Pecten opercularis</i> (Pétoncle ou Pichiline)	
18. Sillons peu profonds ... <i>Pectunculus violascens</i>	
Sillons très profonds	19
19. Valves hérissées de pointes ... <i>Cardium aculeatum</i>	
Valves non hérissées de pointes ... <i>Cardium edule</i> (Coque - "Bigou")	
20. Coquille baillante	21
Coquille non baillante (les deux valves se ferment parfaitement)	22
21. Sommets des valves rapprochés d'un des bords ... <i>Saxicava rugosa</i>	
ommets des valves au milieu de la coquille ... <i>Thracia papyracea</i>	
22. Bord interne des valves crénelé	23
Bord interne des valves lisse ... <i>Tapes aureus</i> (Clovisse)	



23. Côtes (entre deux sillons) grosses, donnant des sortes de verrues sur un des bords de la valve ... **Venus verrucosa** (Praire)

Côtes fines et serrées, ne donnant pas de verrues ... **Venus gallina** (Venus poule)

24. Coquille baillante ... **Pholas dactylus** (Pholade)

Coquille non baillante> 25

25. Coquille grande (> 12cm) avec des sillons rayonnants vers le sommet et des rugosités concentriques vers le bord ... **Pinna pectinata** (Jambonneau)

Coquille plus petite, quadrillée> 26

26. Animal creusant les rochers, le sol ou les argiles... **Petricola lithophaga**

Animal non creusant... **Tapes decussatus** (Palourde)

Gastéropodes

1. Corps pouvant entrer entièrement dans la coquille> 2

Corps (manteau) ne pouvant pas entrer entièrement dans la coquille, ou coquille absente

.....> 30

2. Coquille conique non spiralée> 3

Coquille spiralée> 4

3. Coquille percée au sommet ... Fissurella italica (Fissurelle)	
Coquille non percée au sommet ... Patella coerulea (Arapède, Bernique)	
4. Coquille en forme de tube avec une srête sur le bord, enroulée en spirale ... Vermetus triqueter	
Coquille non en tube, présentant des piquants ou des rugosités	5
Coquille non en tube, lisse ou à faible rugosités	15
5. Coquille à grosses épines	6
Coquille rugueuse, à côtes mais sans épines	8
6. Epines aussi longues que le canal siphonal ... Apporhais pes pelicani (Pied de Pelican)	
Epines moins longues que le canal siphonal	7
7. Canal siphonal de la coquille plus long que l'ouverture ... Murex brandaris (Rocher épineux)	
Canal siphonal de la coquille moins long que l'ouverture ... Murex trunculus (Rocher tronqué)	
8. Coquille plus large que haute ... Astraliium rugosum	
Coquille plus haute que large	9
9. Coquille de forme régulière	10
Coquille de forme irrégulière, cabossée	14

10. Canal siphonal long ... <i>Fusus rostratus</i> (Fuseau)	
Canal siphonal court ou absent	11
11. Coquille parsemée de petites points	12
Coquille quadrillée	13
12. Ouverture très large à bords retournés, coquille plus ou moins ovoïde... <i>Morio echi-nophora</i> (Casque)	
Ouverture à bords non retournés, coquille allongée... <i>Cerithium reticulata</i> (Nasse reticulée)	
13. Ouverture ronde, coquille de moins de 2cm de haut ... <i>Bittium reticulatum</i>	
Ouverture en forme d'amande, coquille de 2,5 à 3cm de haut ... <i>Nassa reticulata</i> (Nasse reticulée)	
14. Trente à quarante millimètre de long ... <i>Ocenebra erinacea</i> (Perceur, Cormaillet)	
Moins de vingt millimètres de long ... <i>Ocenebra Edwardsi</i>	
15. Coquille plus de deux fois plus haute que large	16
Coquille moins de deux fois plus haute que large	19
16. Coquille translucide, vivant sur le byssus des moules ... <i>Odostomia rissoides</i>	
Coquille non translucide	17

17. Coquille très allongée (quatre fois plus longue que large), tours de la spirale très visibles, ouverture arrondie ... Turritelle communis (Turritelle)	
Coquille oins allongée	18
18. Ouverture sur plus de la moitié de la hauteur ... Euthria cornea	
Ouverture sur moins de la moitié de la hauteur ... Nassa corniculum	
19. Coquille ventrue, haute de 20-35cm, large de 15-22mm, à pointe bien marquée, jaune avec des taches brunes, ouverutre en amande ... Nassa mutabilis	
Coquille différente	20
20. Coquille sans ombilic	21
Coquille avec ombilic	26
21. Coquille parfaitement conique, aussi large que haute (30cm) ... Calliostoma zizyphinum	
Coquille différente	22
22. Sommet au centre de la coquille	23
Sommet déporté vers le bord	24
23. Ouverture plus ou moins arrondie, coquille conique ... Calyptreaea chinensis	
Ouverture en fente ... Conus mediterraneus (Cone)	

24. Coquille plus haute que large ... <i>Trochocochlea turbinata</i> Coquille plus large que haute	25
25. Coquille brune avec des taches blanches et rouges ... <i>Gibbula ardens</i> (Gibbule)Coquille à fond clair, luisante ; tours de la spirale aplatis... <i>Cyclonasssa neritea</i>	
26. Coquille aplatie, beaucoup plus large que haute ... <i>Natica josephina</i> Coquille globuleuse	27
27. Coquille de 15mm, taches blanches et rouges... <i>Gibbula ardens</i> (Gibbule) Coquille de 40mm	28
28. Une pointe dans l'ombilic> Pas de pointe ... <i>Natica catena</i>	29
29. Nombreux petits points sur la coquille ... <i>Natica millepunctata</i> Quelques taches en forme de flammes sur la coquille ... <i>Natica hebraea</i>	
30. Coquille très visible> Coquille peu visible ou absente>	31 33
31. Coquille de plus de 25mm> Coquille de moins de 15mm ... <i>Haminea hydatis</i>	32

32. Corps de l'animal noir ... <i>Bulla striata</i> (Bulle) Corps rougeâtre avec des taches blanches ... <i>Acera bullata</i>	
33. Animal blanchâtre, aplati, jaunâtre ... <i>Philine aperta</i> Animal coloré avec des appendices plus ou moins nombreux>	34
34. Animal vert à deux tentacules (30mm) ... <i>Elysia viridis</i> (Elysie verte) Animal gros (jusqu'à 25cm), brun tâcheté de blanc à quatre tentacules ... <i>Aphysia depilans</i> (Lièvre de mer) Animal différent>	35
35. Deux tentacules à l'avant et une touffe d'appendices à l'arrière du corps ..> Appendices sur tout le corps>	36 37
36. Animal gris jaune de moins de 60mm ... <i>Doris verrucosa</i> Animal jaune orangé de plus de 80mm ... <i>Doris tuberculata</i>	
36. Animal blanc de plus de 20mm ... <i>Polycera quadrilineata</i> Animal violet de moins de 15mm ... <i>Aeolis Landsburgi</i>	

ECHINODERMES

1. Corps cylindrique ... **Holothuries**
Corps non cylindrique> 2
2. Corps muni de bras> 3
Corps sans bras, globuleux et hérissé de piquants ... **Oursins**
3. Animaux en forme d'étoile (en général 5 bras)> 4
Dix bras très longs ... **Crinoïdes**
4. Bras épais, le disque central n'a pas de bord libre ... **Etoiles de mer**
Bras grêles, le disque central a un bord libre entre les bras ... **Ophiures**

Holothurides

- Dix tentacules très ramifiés, rétractiles, visibles sur l'animal en aquarium, de couleur jaune brun ... ***Cucumaria Planci*** (Concombre de mer)
- Tentacules très courts ... ***Holothuria Forskali*** (Holothurie noire)

Oursins

1. Piquants de plus de 2cm de long, de couleur noire, violette, rouge, brune, verte ...
Paracentrotus lividus (Oursin violet)
Piquants de moins de 2cm de long> 2

2. Piquants verts à pointe violette (diamètre : 40 à 50mm) ... ***Psammechinus miliaris***
(Castagnole)Piquants à pointes rougeâtres (diamètre : 30 à 3mm) ... ***Psammechinus microtuberculatus***

Crinoïdes

..... ***Antedon mediterranea***

Etoiles de mer

1. Bras courts (au plus, aussi longs que le diamètre du disque), de couleur verte ...
Asterina gibbosa
Bras longs> 2

2. Bras aplatis> 3
Bras arrondis hérissés de tubercules épineuses (grande taille, 10 à 30cm)... ***Asterina glacialis***

3. Corps orange (grande taille : 10 à 30cm) ... ***Astropecten aurantiacus***
Corps brun ou verdâtre ... ***Astropecten spinulosus***

Ophiures

Disque de moins de 20mm de diamètre (piquants très visibles), de couleur noire ...

Ophiothrix fragilis

Disque de plus de 20mm de diamètre (piquants très courts), de couleur grise ... ***Ophiura***

lacetrosa

TUNICIERS

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Animaux solitaires | > | 2 |
| Animaux en colonies ou en groupes | > | 5 |
| 2. Tunique (enveloppe) lisse | > | 3 |
| Tunique rugueuse | > | 4 |
| 3. Animal transparent cylindrique, tunique non mammelonnée et molle ... | | |
| <i>Ciona intestinalis</i> | | |
| Animal non transparent, tunique mammelonnée et dure ... | | |
| <i>Ascidia mamillata</i> | | |
| 4. Tunique dure et plissée ... | | |
| <i>Microcosmus sulcatus</i> (Violet, Biju) | | |
| Tunique non plissée ... | | |
| <i>Ascidia aspersa</i> | | |
| 5. Colonies d'animaux dressés | > | 6 |
| Colonies d'animaux aplatis | > | 7 |
| 6. Animal transparent ... | | |
| <i>Clavelina lepadiformis</i> | | |
| Animal rougeâtre ... | | |
| <i>Distomus variolosus</i> | | |
| 7. Colonies alignées ... | | |
| <i>Botryllus Leachi</i> | | |
| Colonies en forme d'étoiles ... | | |
| <i>Botryllus Schlosseri</i> | | |

CRUSTACÉS

1. Animal fixé ... **Cirripèdes**

Animal libre> 2

2. Pattes du thorax très nombreuses (> 10 paires) ... **Phyllopodes**

Quatre à huit paires de pattes sur le thorax> 3

3. Carapace en deux pièces sur une partie du corps (seul l'abdomen dépasse de cette carapace) ... **Leptostracés**

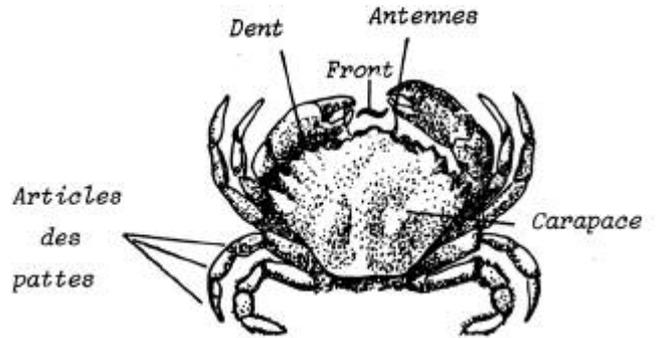
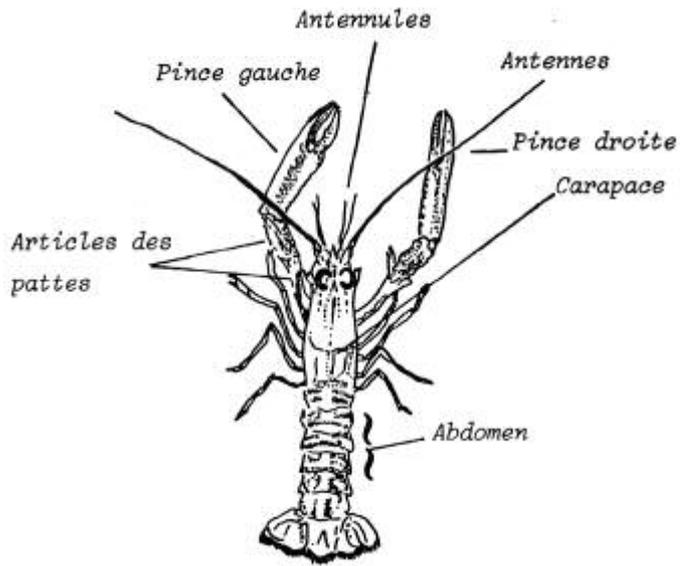
Nombreuses pièces> 4

4. Carapace de la tête et du thorax en plusieurs pièces> 5

Carapace de la tête et du thorax en une seule pièce (cinq paires de pattes visibles dont une paire de pinces) ... **Decapodes**

5. Corps aplati dorso-ventralement ... **Isopodes**

Corps comprimé latéralement ou très allongé ... **Amphipodes**



Cirripèdes

1. Animal portant un pédoncule ("pied")> 2
Animal sans pédoncule> 3
2. Carapace à douze plaques vivant sur des tuniciers ... **Scapellum vulgare**
Carapace à cinq plaques vivant sur des troncs de bois ... **Lepas anatifera** (Anatife)
3. Animal parasite des crabes (boule jaune sur l'abdomen des crabes) ... **Sacculina carcini** (Sacculine)
Animal de forme conique, fixé sur une pierre, un morceau de bois, des coquilles
.....> 4
4. Deux des six plaques de la carapace ont les deux bords libres, cône aplati ...
Chthamalus stellatus Une des six plaques de la carapace a les bords libres ... Balanus
improvisus (Balane)

Phyllopodes

.....> **Artemia salina**

Leptostracés

.....> **Nebalia bipes**

Décapodes

1. Abdomen complètement replié et appliqué sous la carapace (de dessous, on ne voit que la carapace)> 2
Abdomen non complètement replié sous la carapace> 17
2. Antennes plus longues que la carapace> 3
Antennes moins longues que la carapace> 5
3. Pinces poilues ... ***Porcellana platycheles***
Pinces non poilues> 4
4. Première paire des pattes très longue, carapace présentant des dents sur le bord ...
Corystes cassivelaunus
Carapace à bord lisse ... ***Porcellana longicornis***
5. Carapace plus large ou aussi large en avant qu'en arrière> 6
Carapace beaucoup moins large en avant qu'en arrière> 16
6. Antennes plumeuses ... ***Atelecyclus septemdentatus***
Antennes non plumeuses> 7

7. Carapace à côtés droits	8
Carapace à côtés arrondis	9
8. Pattes avant très longues, yeux portés par des pédoncules longs, côtés de la carapace à une ou deux dents, de couleur jaune-orangé ... Gonoplax rhomboides	
Yeux très courts, très écartés, côtés de la carapace à trois ou quatre dents; carapace rectangulaire ... Grapsus marmoratus	
9. Dernier article des pattes aplati	10
Dernier article des pattes en forme de griffe	13
10. Dernier article de la dernière patte étroit et pointu ... Carcinus moenas (Crabe enragé)	
Dernier article de la dernière patte large, ovale ou arrondi	11
11. Front (zone entre les yeux) à huit ou dix dents ... Portunus puber	
Front à trois dents	12
12. Carapace lisse ... Portunus holsatus	
Carapace granuleuse ... Portunus depurator	
13. Carapace molle vivant en parasite à l'intérieur des moules ... Pinnotheres pisum (Pinnothère)	
Carapace dure	14

14. Carapace rouge couverte de poils ... <i>Pilumnus hirtellus</i> Carapace sans poils	15
15. Plusieurs rangées de dents sur le front (zone entre les yeux), carapace couverte de tubercules ... <i>Eriphia spinifrons</i> Une rangée de dents ... <i>Pirimela denticulata</i>	
16. Pattes très longues (4 à 5 fois plus longues que la carapace), carapace jaune ... <i>Stenorynchus longirostris</i> Pattes aussi longues que la carapace, carapace épineuse (taille : 5 à 15cm) ... <i>Maia squinado</i> (Araignée de mer)	
17. Abdomen recourbé sous le thorax ... <i>Galathea strigosa</i> (Galathée) Abdomen dans le prolongement du reste du corps	18
18. Abdomen mou	19
Abdomen recouvert d'un tégument dur	25
19. Pinces velues ... <i>Callinassa subterranea</i> Pinces non velues	20
20. Antennules velues	21
Antennules sans poils	23

21. Pince droite plus grande que la gauche>	22
Pincés égales ou la gauche plus grande ... Pagurus maculatus	
22. Pince droite lisse avec une grosse crête, creusée en cuiller ... Pagurus excavatus	
Pincés sans crête mais avec des rugosités>	23
23. Rugosités grosses, piquantes et alignées (pincés bleuâtres) ... Pagurus bernhardus (Bernard l'Ermite)	
Rugosités petites et non alignées, animal associé à l'Anémone Adamsia palliata ... Pagurus Prideauxi (Gonfaron)	
24. Front avec une dent (petite taille, dans coquille de Nasse ou de Cerithium) ... Clinabarius misanthropus (Pagure des rochers)	
Front lisse , pincés velues, rouge striées de bleu, vivant an association avec l'Eponge <i>Suberites domuncula</i> ou l'Anémone <i>Sagartica parasitica</i> ... Pagurus striatus	
25. Allure de crevette>	26
Allure différente ... Scyllarus arctus (Petite Cigale de mer)	
26. Pince de la première patte réduite à un crochet>	27
Pince de la première patte en deux parties, dont une fixe (rostre dentelé, corps translucide rayé de brun ou de rouge) ... Palaemon serratus (Bouquet)	

27. Carapace à une seule épine (sur le dos), de couleur grise ... ***Crangon fasciatus*** (Civade)
 Carapace à trois épines, de couleur grise ... ***Crangon vulgaris*** (Crevette grise)

Isopodes

1. Antennes aussi longues que le corps, vit sur les rochers ... ***Ligia mediterranea*** (Ligie)
 Antennes plus courts que le corps> 2
2. Corps ovale pouvant se rouler en boule ... ***Sphaeroma serratum***
 Corps allongé> 3
3. Pattes longues (plus longues que la largeur du corps)... ***Tanais Battei***
 Pattes courtes, couleur verdâtre ... ***Idothea (Bosteri et baltica)***

Amphipodes

1. Corps très allongé et fin ... ***Caprella acutifrons*** (Caprelle)
 Corps ovale ou allongé, épais> 2
2. Corps de plus de 7mm de long> 3
 Corps de moins de 5mm de long> 4

3. Plus de 15mm de long, vivant dans les algues séchées et sous les épaves, planches ...

Orchestia gammarella (Puce de sable)

Sept à dix millimètres de long ... ***Leuchotoe spinicarpa***

4. Animal brun foncé (vit avec l'Eponge *Suberites domuncula*) ... ***Tritaeata gibbosa***

Animal jaune ... ***Corophium acutum***

ARACHNIDES

Pycnogonides

Couleur rose, pattes fines et très longues, à articles très allongés ... ***Nymphon gracile***

Couleur jaunâtre, pattes grosses formées d'articles courts et trapus ... ***Pycnogonum littorale***