

les communautés européennes

**les
régions côtières
dans la
communauté
européenne**



MENS EN RUIMTE

r. froissart 118, bruxelles
blauwmoezelstr.7, antwerpen

**commission des
communautés européennes**

**service de l'environnement
et de la protection des consommateurs**

99474

**étude de
l'aménagement et
de la gestion
écologiques des
régions côtières
dans la
communauté
européenne**

VLIZ (vzw)

VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

**1^{ère} partie: inventaire
des régions côtières**



MENS EN RUIMTE

CONTENU.

Introduction	1
1.1. Typologie des côtes d'après la morphologie	2
1.1.1. Généralités	2
1.1.2. Aperçu général des mers et des côtes d'Europe Occidentale et de la Communauté Européenne en particulier	4
Ouvrages consultés	5
1.2. Valeurs écologiques du littoral et des régions côtières	6
1.2.1. Hydrobiologie	6
1.2.1.1. Déterminants hydrobiologiques généraux	6
1. Température de l'eau de mer	6
2. Formation de glace	7
3. Salinité de l'eau de surface	7
4. Les courants généraux	8
1.2.1.2. Le plancton	10
Ouvrages consultés	11
1.2.2. Géomorphologie et paysages	12
1.2.3. L'atmosphère	13
1.2.3.1. Les températures	13
1.2.3.2. Le brouillard	14
1.2.3.3. Les tempêtes	14
Ouvrages consultés	15
1.2.4. Les marées	16
1.2.4.1. L'étendue de la zone intertidale	16
1.2.4.2. L'amplitude des marées	18
1.2.4.3. Les courants de marée	18
Ouvrages consultés	20
1.2.5. La végétation	21
1.2.5.1. Importance générale de la région côtière pour la végétation	21
1.2.5.2. La végétation de la côte atlantique	22
1. Zones humides	22
2. Les dunes côtières	24
3. Les landes côtières	25
4. Les forêts côtières	26
5. Les côtes à galets	26
6. La végétation des falaises	26

1.2.5.3. La végétation de la côte méditerranée	27
1. Zones humides	27
2. Les dunes côtières	28
3. La végétation de maquis et de garrigue	28
4. Les forêts côtières	28
5. Les falaises et les côtes rocheuses	28
Ouvrages consultés	29
1.2.6. Faune	33
1.2.6.1. Avifaune	33
1. Les régions d'importance internationale pour les oiseaux aquatiques	33
2. Les zones côtières, constituant des biotopes de nidification pour les espèces d'oiseaux, exigeant des mesures spéciales de conservation	35
3. Lieux d'hivernage d'oies et de cygnes	36
4. Colonies d'oiseaux de mer nicheurs	36
5. Autres sites de nidification importants	37
Ouvrages consultés	38
1.2.6.2. Les phoques	41
Ouvrages consultés	42
1.2.6.3. Les poissons	43
1. La fonction comme zone d'élevage	43
2. Les frayères côtières	43
3. Les poissons migrateurs	43
4. La pêche le long des lagunes	44
Ouvrages consultés	45
1.2.6.4. Crustacés et mollusques	46
Ouvrages consultés	47
English Summary	48
Annexes	53
Annexe 1 : Liste des cartes	54
Annexe 2 : Liste des oiseaux rares dans les biotopes côtières	55
Annexe 3 : Liste des sites ou régions correspondant au numérotage par pays de la carte n° 7	56
Annexe 4 : Liste des sites ou régions correspondant au numérotage de la carte n° 8	61
Annexe 5 : Abbréviations figurant dans le texte.	63

INTRODUCTION.

Dans le "Programme d'action des Communautés européennes en matière d'environnement" sous le chapitre II - 3 "Urbanisme et aménagement des espaces" littéra D, une attention spéciale a été donnée aux problèmes d'environnement, caractéristiques pour les zones côtières.

Dans le cadre de ce programme d'action, les Communautés européennes ont chargé le groupe d'études "Mens en Ruimte" d'effectuer une étude intitulée "Les régions côtières dans la Communauté européenne - Une étude de l'aménagement et de la gestion écologiques."

Conformément au programme d'action, la première phase de l'étude comprend l'inventaire des différents types de côte et de leur valeur écologique. De cette phase analytique résultent essentiellement des cartes géographiques spécifiant les caractéristiques physiques et la valeur biologique des régions côtières.

Dans le chapitre 1.1. du rapport, une typologie morpho-génétique de la région côtière est donnée. Le chapitre 1.2. constitue l'inventaire de la valeur écologique des zones traitées.

Cette première phase est très importante pour la suite de l'étude, étant donné que des priorités ne peuvent être établies que sur la base d'un inventaire bien détaillé.

Cette première phase de l'étude a été réalisée sous la direction générale de Mr. Kesteloot, membre du Conseil de Mens en Ruimte, de Mr. H. Baeyens, Directeur Général et de Mr. N. Van de Weghe, Directeur. Elle a été exécutée par les collaborateurs scientifiques : Mr. H. Abts, Mr. S. Van Nuffel et Mr. M. Willems.

1.1. TYPOLOGIE DES COTES D'APRES LA MORPHOLOGIE.

1.1.1. GENERALITES.

En ce qui concerne la typologie des côtes il existe différentes classifications. La plus connue est celle de D.W.Johnson. Il distingue :

- les côtes de submersion : la mer s'exhausse par rapport au continent;
- les côtes d'émersion : la mer régresse parce que le fond marin s'élève;
- les côtes neutres dont les caractéristiques essentielles ne dépendent ni d'émersion ni de submersion;
- les côtes composées qui sont une combinaison des deux premières.

Il est évident que cette classification essentiellement scientifique ne peut souvent être appliquée qu'après de sérieuses recherches. Vu l'importance relativement minime de cette partie de l'étude, qui n'a pour but que des résultats opérationnels, nous n'avons pas tenu compte de cette classification.

La typologie des côtes européennes, est aussi variée que le relief de ce continent.

En général là où les massifs montagneux touchent à la mer, la côte est rocheuse et élevée, le plus souvent soumise à l'érosion. Par contre où la plaine et les vallées débouchent en mer, les côtes sont basses et la sédimentation y est active.

En vue de l'utilisation et de l'interprétation ultérieures nous proposons la typologie suivante :

1. Les côtes d'érosion, le plus souvent à relief accentué :

- a. Falaises : côtes de roches calcaires ou de craie (roches homogènes), ex. Pays de Caux; plus ou moins rectilignes.
- b. Côtes rocheuses : roches cristallines (hétérogènes) ex. Bretagne; très découpées.
- c. Côtes à rias : vallées fluviales ramifiées, submergées par la mer, ex. Bretagne, Irlande.
- d. Côtes à fjords : auges glaciaires submergées, ex. Ecosse.

2. Les côtes d'accumulation, le plus souvent à faible relief :

a. Plages et dunes littorales (lidos), possibilité de formation de cordons littoraux bordant les lagunes :

"tombolos" : cordon littoral unissant des îles à la côte. Le tombolo peut être :

- simple : Quiberon
- double : Giens;

"pouliers" : le cordon littoral s'étend à chaque extrémité d'un estuaire parallèle à la côte, de façon à ce que les falaises soient inaccessibles à la mer : "falaises mortes", ex. Picardie;

"cordons littoraux" : ceux du Languedoc par ex. reposent sur quelques anciennes îles. Ils isolent un chapelet de lagunes communiquant avec la mer par l'intermédiaire de "graus";

"dunes" : formées par le vent qui désagrège les cordons littoraux.

b. Marais côtiers :

- derrière les lagunes ou cordons littoraux : dépôts de vase et limons, lagunes souvent saumâtres;
- endigués et drainés : polders.

- c. Deltas : conditions : - dépôt d'alluvions fluviales abondantes;
- courant marin faible.

Ils se présentent principalement en mer Méditerranée :delta du Pô, delta du Rhône.

- d. Wadden : à marée haute la mer pénètre par un réseau de chenaux profonds, déborde tout en inondant les vasières et y dépose des alluvions argileux dans les zones calmes du sable dans les zones des courants ou des turbulences ; à marée basse la mer se retire par les mêmes chenaux. Théoriquement ce type de côte s'élève. Si le niveau de la mer s'exhausse, il peut se créer un état d'équilibre .

- e. Drumlins : la ligne côtière est assez mal définie parce que les moraines frontales, vallées-tunnels, se prolongent dans la mer. Sur la côte occidentale irlandaise on retrouve ce type de côte sur une assez longue étendue.

Sur la carte n° 1 nous avons uniquement indiqué les côtes d'érosion. Toutes les autres sont donc des côtes d'accumulation. Comme la relation avec la géologie nous semble essentielle, nous avons indiqué la situation géologique des zones côtières sur cette carte.

1.1.2. APERCU GENERAL DES MERS ET DES COTES D'EUROPE OCCIDENTALE ET DE LA COMMUNAUTE EUROPEENNE EN PARTICULIER.

a. Océan Atlantique.

Forme : : pénètre profondément dans le continent : Manche, mer du Nord, mer Baltique.

Profondeurs : le relief du fond est en général régulier : il y a peu de fosses (exception faite pour le golfe de Gascogne où il existe quelques vallées sous marines. La plate-forme continentale est assez étendue; c'est la prolongation sous la mer de l'Europe hercynienne.

De toute façon la mer Baltique, la mer du Nord, le Pas de Calais, la Manche, la mer d'Irlande peuvent être considérés comme faisant partie du plateau continental, soudant ainsi les îles britanniques au continent. Le développement du plateau continental sur la façade de l'Atlantique et des mers adjacentes de l'Europe occidentale est d'une importance capitale, aussi bien du point de vue de la productivité de la mer (pêcheries et produits de la mer), que de celui d'une éventuelle exploration pétrolière.

Origine : issue de la dérive des continents Eurasie et Amérique (théorie de Wegener). Pendant la glaciation quaternaire, la mer du Nord et la Manche étaient quasi à sec, la mer Baltique était partiellement un lac et partiellement couvert par la calotte glaciaire. Après cette glaciation le Pas de Calais fut formé.

Côtes : dans l'ensemble très abruptes et découpées. Les côtes des mers bordurières sont moins découpées : l'érosion y est moins forte. Les deltas et cordons littoraux (cfr. formation de lagunes) y sont plus nombreux.
Les côtes abruptes sont souvent des falaises calcaires ou crayeuses.

b. Mer Méditerranée.

Forme : - bassin occidental : peu d'îles mais étendues
- bassin oriental : beaucoup d'îles, mais petites, avec des baies profondes, ex. mer Adriatique.

Profondeurs : comparables à celles de l'Océan Atlantique. La plate-forme continentale n'est pas étendue exception faite pour le golfe du Lion et la mer Adriatique.

Origine : ère tertiaire.
Les massifs anciens ont disparu. Quelques vestiges : la Sardaigne et la plus grande partie de la Corse. Les chaînes alpines ont donné la forme des côtes.

Côtes : grâce à une érosion marine assagie on y trouve une alternance de côtes abruptes, ex. Italie méridionale, Sicile, les Calanques de Provence et de différents types de côtes basses : cordons littoraux, tombolos, lidos, deltas.

OUVRAGES CONSULTES.

Atlas de la Belgique : 1967, Cartes 18A, 18B.

Atlas of Britain.

Atlas du Danemark et commentaire.

Atlas de l'Italie.

Cartes nautiques des côtes de l'ouest de l'Europe.

GEIKIE, Sir A. : 1901, The Scenery of Scotland, London, 540 pp.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Denmark.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Italia.

Rapport de l'excursion géographique, K.U.L., "Danemark", 1965; sous la direction des professeurs Dr. F. GULLENTOPS et Dr. M. GOOSSENS.

STEERS, J.A. : 1948, The Coastline of England and Wales, Cambridge University Press, 644 pp.

STEERS, J.A. : 1973, The Coastline of Scotland, Cambridge University Press, 335 pp.

Varia: 1970, Irish Geographical studies in honour of E. Estyn Evans, Department of Geography, the Queen's University of Belfast, p. 125-145 (W. Stephens, The Coastline of Ireland).

1.2. VALEURS ECOLOGIQUES DU LITTORAL ET DES REGIONS COTIERES.

1.2.1. HYDROBIOLOGIE.

1.2.1.1. Déterminants hydrobiologiques généraux.

1. Température de l'eau de mer (carte n°5).

a. Hiver (février).

La mer la plus froide est la mer Baltique où la température de l'eau atteint $\pm 2^{\circ}$. La mer du Nord connaît des températures qui peuvent atteindre les 6° au sud et les 7° au nord-ouest de l'Ecosse. A la côte, les températures maritimes sont beaucoup plus basses, partiellement à cause de l'afflux d'eau douce froide.

Surtout la mer des Wadden en bordure des côtes allemande et danoise est relativement froide (à proximité de l'embouchure du Weser et de l'Elbe).

La température dans la Manche augmente graduellement vers l'ouest. La température des eaux côtières y est également plus froide que celle de la pleine mer. A l'ouest la température atteint 10° . Dans le golfe de Gascogne la température augmente vers le sud, la côte bretonne est plus froide.

Dans la mer d'Irlande il règne une température moyenne d'environ 7° . Par l'influence du Gulfstream les eaux du nord-ouest de l'Irlande et de l'Ecosse connaissent une température plutôt élevée.

Dans la Méditerranée la température dépasse en général en hiver les 10° . Seule la température dans le golfe de Venise reste en dessous des 9° (l'eau froide du Pô et l'influence du climat montagnard des Alpes).

b. Eté (août).

En été la mer la plus froide n'est pas la mer Baltique, sinon l'Atlantique et le nord de la mer du Nord (13°). La mer Baltique connaît toutefois dans la région étudiée une température de 16 à 17° . La température dans la mer du Nord le long du continent est également assez élevée à.s. 17° , pendant que l'eau de la Manche le long de la côte bretonne et du Contentin se manifeste plus froide, même à la côte ouest de la Bretagne. Par contre, la température au golfe de Gascogne augmente graduellement vers le sud.

La Méditerranée est nettement plus chaude; la température y dépasse les 22° . Il y a donc une nette différence entre la température de la Méditerranée et celle des mers du nord-ouest de l'Europe.

Les côtes de la mer Adriatique au nord de la presqu'île de Gargano, ainsi que la côte est de la mer Tyrrhénienne au sud et celle du golfe de Gênes ont des températures maritimes, dépassant les 25° .

c. Variations de températures.

La différence en températures est la plus prononcée à la côte Adriatique au nord de la presqu'île de Gargano, où les 9° ne sont pas encore atteints en hiver et les 25° sont dépassés en été; il y a donc une différence de plus de 16° .

Ensuite se rangent la mer Baltique (différence de 15°) et le golfe de Gênes (12°).

Des variations minimales sont notées le long de la côte nord-ouest de l'Ecosse (5°) et de la côte nord et de la côte de l'Irlande (5° à 6°).

2. Formation de glace.

Une formation de glace de longue durée et se répétant de façon régulière ne se manifeste que dans la mer Baltique et dans les mers adjacentes. Par la densité inférieure de l'eau la formation est partout stimulée, surtout au golfe de Botnie et au golfe de Finlande. En hiver on constate régulièrement des températures inférieures à -30°C .

Chaque hiver reçoit sa part de glace en abondance. La quantité diffère pourtant fortement d'année en année et d'endroit à endroit.

Au Skagerrak l'accès aux fjords devient plus ou moins impossible le long des côtes norvégienne et suédoise à partir de fin-décembre jusqu'au printemps, les mois de janvier et de février étant les plus sévères p.ex. les fjords de Langesund, de Tonsberg et d'Oslo.

Au Cattégat la formation de glace est observée plutôt aux bords, étant donné que des grandes quantités d'eau saumâtre s'amènent de la mer Baltique. En plus, des masses de glace venant de la mer Baltique et s'étant ajoutées aux glaçons, formés sur place, empêchent pendant plusieurs semaines la navigation. Ceci se produit en général une fois tous les 3 ans, et dure en moyenne ± 35 jours. Au Sund et aux Belts le nombre annuel moyen de jours d'inaccessibilité à cause de la glace, se présente comme suit :

- aux eaux couvertes : 7,4 jours
- aux ports, situés à des eaux ouvertes : 11,7 jours
- aux eaux fermées : 37,1 jours.

Dans la mer Baltique même, la glace commence à se former dans les ports ou dans les baies pendant la deuxième partie du mois de décembre, et ne dégèle que vers la fin du mois d'avril. Cette glace côtière ne s'étend que rarement loin dans la mer.

Les ports le long de la côte sud, ne sont bloqués que pendant des hivers exceptionnellement sévères. La mer du Nord subit aussi une formation de glace pendant 60 jours, surtout le long des côtes allemandes, et pendant 50 jours le long de la côte danoise.

3. Salinité de l'eau de surface.

a. La mer du Nord.

En pleine mer, la salinité s'élève à $35^{\circ}/\text{oo}$. Cette valeur s'affaiblit toutefois au "Deutsche Bucht" jusqu'à $32^{\circ}/\text{oo}$ en hiver, et en été même jusqu'à $30^{\circ}/\text{oo}$, vu les grandes quantités d'eau douce provenant de l'Elbe et du Weser. Cependant la partie nord est influencée par l'Atlantique plus salé, où la salinité s'élève à $35^{\circ}/\text{oo}$ en hiver et dépasse les $35,25^{\circ}/\text{oo}$ en été.

Au sud, on constate une salinité moyenne de $35^{\circ}/\text{oo}$ à cause de l'eau de la Manche.

Le Skagerrak et le Cattégat ont une valeur moyenne de $30^{\circ}/\text{oo}$ - le mois de mai ayant la valeur la plus basse (l'eau de fonte de la glace).

b. La mer Baltique.

Une fois le Sund et les Belts passés, la salinité s'affaiblit rapidement et n'atteint même pas les $10^{\circ}/\text{oo}$ à l'est de Copenhague. Les eaux du fond de la mer ont toutefois une salinité plus élevée à cause de l'afflux des eaux salées du fond de la mer du Nord. Le Kieler Bucht connaît les plus grandes variations où la salinité à la surface peut s'élever de $3,9^{\circ}/\text{oo}$ jusqu'à $26,3^{\circ}/\text{oo}$.

c. La Manche.

La salinité s'affaiblissant vers l'est, s'élève à l'embouchure de la Manche à $\pm 35,3^{\circ}/oo$ et à l'est à $35^{\circ}/oo$.

Les variations pendant toute l'année sont très limitées. Le long des côtes, la salinité est moins élevée, atteignant sa valeur la plus basse aux environs de Dieppe et à l'embouchure de la Seine ($\pm 34,5^{\circ}/oo$).

d. La mer d'Irlande.

En été, la salinité y monte jusque $34,5^{\circ}/oo$, pendant qu'en hiver elle ne s'élève qu'à $34^{\circ}/oo$.

e. Le golfe de Gascogne.

La salinité y varie entre les 32 et les $33^{\circ}/oo$.

f. La Méditerranée.

Par l'évaporation importante, la Méditerranée devient une mer très salée. En général, la salinité y est beaucoup plus élevée en été qu'en hiver. Le long des côtes de l'Italie du Nord, de la France et des grandes îles à.s. la Sicile, la Sardaigne et la Corse, il y a une salinité atteignant toujours les $39^{\circ}/oo$.

Les eaux de la mer Adriatique sont beaucoup moins salées au nord qu'au sud à cause de l'afflux de masse d'eau de rivière venant du Pô (moins de $35^{\circ}/oo$).

4. Les Courants Généraux.

Deux courants différents sont à distinguer :

- les courants permanents
- les courants de marée, dont la résultante des différentes composantes de direction a été mise en carte.

Une description des courants de marée est donnée au 1.2.4.

a. La mer du Nord.

Etant donné que dans la mer du Nord, aussi bien que dans la Manche les courants de marée dominent, il est difficile à distinguer le "courant restant" de l'eau. Dans tous les cas, il existe d'une part un courant progressant du nord au sud le long des côtes de l'Angleterre et de l'Ecosse (provoquant des tournants et des contre-courants dans les baies), et d'autre part un courant progressant du sud-ouest au nord-est le long des côtes néerlandaise et allemande. Ce courant se maintient le long de la côte ouest et nord-est du Danemark. Il y a donc un ensemble de courants, progressant dans le sens opposé de la marche des aiguilles d'une montre.

b. La Manche.

A part des courants de marée, il existe un afflux d'eau atlantique, donnant lieu en pleine mer à des températures plus hautes en hiver et en été à des températures plus basses qu'au long des côtes. Cet afflux dépend en grande partie de la direction des vents et est beaucoup plus fort pendant et après les tempêtes d'ouest. Des vents d'est persistants peuvent toutefois produire un contre-mouvement en direction de l'Atlantique.

L'ensemble des courants est plus complexe pendant les mois d'été, quoique la résultante reste toujours orientée vers l'est.

c. La mer d'Irlande.

Le "courant restant" est produit par une branche du Gulfstream traversant la mer d'Irlande. Au North Channel, il y a un léger contre-courant à constater.

d. Le golfe de Gascogne.

A part les courants de marée, on n'y observe en hiver qu'un léger courant provenant de l'Atlantique et progressant le long de la côte dans le sens de la marche des aiguilles d'une montre.

e. La Méditerranée.

L'ensemble des courants dans la Méditerranée est fortement influencé par la direction des vents. Des courants de marée sont très rares et négligeables. Le courant général, progressant à partir du détroit de Gibraltar de l'ouest à l'est, se divise en plusieurs branches à la pointe ouest de la Sicile. La branche du Nord suit la côte septentrionale de la Sicile et longe les côtes de l'Italie. A la côte est de la Sardaigne, un léger embranchement se produit vers le sud.

Le courant général ouest-est se divise encore en plusieurs branches à la pointe sud-ouest de la Sardaigne. La branche du nord joindra au nord-ouest de la Corse le courant est-ouest au golfe de Gênes. Ce "double courant" est particulièrement important au golfe du Lion, progressant de 3 noeuds à la hauteur de la Camargue, de 4 noeuds à la hauteur de Sète et de 2 noeuds à la hauteur de Agde. Ces courants ne suivent pas la configuration de la côte: à la hauteur des baies naît toujours un contre-courant. Le long de la côte de la Yougoslavie il y a un courant pénétrant la mer Adriatique, revenant sur ses pas en progressant par la côte italienne, finissant ainsi le contour entier de la mer Adriatique.

La branche de l'ouest s'embranche vers l'ouest à la hauteur du cap Gargano, donnant lieu à un courant le long de la côte italienne. Quelques contre-courants locaux sont toutefois possibles (p.ex. le long de la côte de Ravenne).

Le courant de l'ouest quitte la mer Adriatique à la hauteur de Punta de Ristola et pénètre partiellement dans le golfe de Tarante et continue son cours le long de la côte est de la Calabre et de la Sicile pour rejoindre finalement à nouveau le courant principal de la Méditerranée.

f. Le Skagerrak - le Cattégat - le Sund - les Belts.

Les courants de marée y sont également très faibles, comparés aux courants marins généraux. Un courant (salé) pénètre par la côte nord du Jutland et le Skagerrak, progresse vers la mer Baltique par la côte ouest du Cattégat et à travers les Belts et les Sunds. Un contre-courant provenant de la mer Baltique, pénètre le Cattégat, continuant son cours par la côte suédoise. Au Skagerrak il progresse vers l'ouest par la côte nord. Des liens locaux et temporaires y naissent avec les courants provenant de la mer du Nord.

Etant donné que l'eau salée possède une densité plus grande que l'eau saumâtre, il est possible que les deux courants principaux se superposent: en-dessous il y a le courant (salé) de la mer du Nord montant, au-dessus il y a le courant de l'eau (saumâtre) de la mer Baltique descendant.

Ce phénomène se produit surtout aux Belts et au Sund.

g. La mer Baltique.

Le courant descendant détermine par-dessus toute la surface de la mer l'ensemble des courants. Un courant vers l'est se manifeste le long de la côte allemande, tandis qu'un courant vers le sud-ouest à l'ouest se manifeste le long de la côte sud de la Suède.

1.2.1.2. Le Plancton.

Le plancton constitue l'ensemble des organismes vivants qui ne sont pas en mesure de se mouvoir horizontalement. La répartition se fait par les courants marins. Une distinction peut être faite entre le phytoplancton et le zooplancton.

Le phytoplancton est tributaire de la lumière (photo-synthèse) et des sels nutritifs (surtout phosphates et nitrates). La dépendance de la lumière implique que le phytoplancton se cantonne dans les couches supérieures de l'eau et dans les eaux peu profondes.

Les sels nutritifs sont d'origine allochtone ou autochtone. Ceux d'origine allochtone sont apportés par les fleuves ou par les courants. Ce qui fait que l'eau côtière est plus riche en éléments nutritifs que l'eau en pleine mer et les baies à leur tour sont également plus riches en éléments nutritifs que les eaux côtières.

La densité des éléments nutritifs d'origine autochtone augmente également dans les eaux côtières. Il existe une corrélation indiscutable entre la présence de phytoplancton et la quantité d'éléments nutritifs présents. La densité du phytoplancton est plus élevée le long des côtes atlantiques que méditerranéennes. Pourtant les eaux de la côte atlantique de l'Europe Occidentale, situées au sud de la Manche, sont caractérisées par une densité moins élevée. Le long de la côte méditerranéenne la densité s'accroît graduellement de l'est à l'ouest.

Les eaux de la partie nord de la mer Adriatique sont également caractérisées par une densité plus élevée. Les éléments du phytoplancton consistent surtout en diatomées, peridiniens, dinoflagellates et cocolitophorides.

Le zooplancton dépend du phytoplancton et leurs densités sont interdépendantes.

Le zooplancton se présente ou bien comme plancton temporaire (à.s. les larves des poissons en état de développement, crustacés et mollusques e.a.) ou bien comme plancton permanent (e.a. les protozoaires).

De ce point de vue, l'importance de la zone côtière est assez considérable, étant donné que par la diversité du plancton une série de niches de base sont créées dans le système de l'écologie marine.

OUVRAGES CONSULTES.

Atlas de la Belgique : 1967, Cartes 18A, 18B.

Atlas of Britain.

Atlas du Danemark et commentaire.

Atlas de l'Italie.

AUBERT, A. : 1965, Cultiver l'Océan.

BOUTELOUP, J. : 1960, Vagues, Marées, Courants Marins, P.U.F. 127 pp.

BRUNS, E. : 1958, Oceanologie, Band 1, Einführung in die Oceanologie, Oceanographie, Berlin.

Cartes nautiques des côtes de l'ouest de l'Europe.

CIESM : 1970, Journées d'études planctonologiques, septembre 1968.

EKMAN, S. : 1952, Zoogeography of the Sea, 417 pp.

FAO : 1972, Atlas des ressources biologiques des mers.

FRANCIS - BOEUF, Cl. : 1953, La mer, p. 351-357.

GROEN, P. : 1951, De wateren der Wereldzee, 375 pp.

KING, C.A.M. : 1966, Oceanographie, Utrecht.

LUNDHOLM, B. : 1973, Les transformations de la mer Baltique, Naturope, n° 17.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Denmark.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Italia.

Rapport de l'excursion géographique, K.U.L., "Danemark" 1965; sous la direction des professeurs Dr. F. GULLENTOPS et Dr. M. GOOSSENS.

ROUCH, J. : 1946, Traité d'océanographie physique, II : L'eau de mer, Paris.

ROUCH, J. : 1948, Traité d'océanographie physique, III : Les mouvements de la mer, Paris.

SVERDRUP, J.H.V., JOHNSON, M.W., & FLEMING R.H. : 1949, The oceans, their physical, chemistry and general biology, third printing, New-York.

TREGOUBOFF, G. & ROSS, M. : 1957, Manuel de planctonologie méditerranéenne, I & II.

ZONNEVELD, J. : Tussen de Bergen en de Zee.

1.2.2. GEOMORPHOLOGIE ET PAYSAGES.

Voir 1.1. Typologie des côtes d'après la morphologie (carte n°2) et 1.2.5. Flore et végétation (carte n° 6).

1.2.3. L'ATMOSPHÈRE (carte n°5).

1.2.3.1. Les températures.

a. Hiver.

Seule la côte de la partie orientale de Seeland (Danemark) a des températures hivernales (moyenne de janvier) de moins de 0°. En janvier la plupart des autres régions côtières ont des températures variant entre 0° et 8°.

Les régions côtières suivantes ont, en janvier, des températures comprises entre 0° et 4° : les côtes danoises (excepté Seeland de l'est), allemandes, néerlandaises et belges, en France la côte de la Manche jusqu'à Caen, les côtes du nord-est et du sud-est de l'Irlande, les côtes de l'Ecosse, la partie nord de l'Angleterre et le nord-ouest du Pays de Galles, les îles Orkney, Shetland et Faroë.

Les régions côtières suivantes ont, en janvier, des températures comprises entre 4° et 8° : les côtes d'Angleterre (excepté la partie nord) et du Pays de Galles (excepté la partie nord-ouest), les côtes de l'Irlande (excepté celles du nord-est et du sud-est), la côte française de Caen à Bayonne, la côte du golfe du Lion, la Riviera française à l'est de Cannes, les côtes italiennes (excepté le sud-est et le sud) et les côtes corses. Quelques côtes ont des hivers exceptionnellement doux (plus de 8° en janvier) : les côtes des Basses-Pyrénées, la côte de la Riviera française de Marseille à Cannes, les côtes du sud-est et du sud de l'Italie, les côtes de la Sicile et de la Sardaigne.

b. Eté.

Uniquement des parties de la côte nord-ouest et sud-est de l'Irlande ont des températures estivales inférieures à 12° (moyenne de juillet).

Les régions côtières suivantes ont une température estivale comprise entre 12° et 16° : la plus grande partie du Jutland (sud-est et nord-est excepté), la plus grande partie de la côte de Grande Bretagne (la côte sud-est de l'Angleterre exceptée), les côtes d'Irlande, des îles Orkney, Shetland et Faroë.

Ont une température estivale de 16° à 20° : les côtes de l'Allemagne, des îles danoises, du Jutland du sud-est, des Pays-Bas, de la Belgique et de la France jusqu'à la Rochelle, la côte sud-est de l'Angleterre, la côte des Basses-Pyrénées.

Les régions côtières suivantes ont une température estivale de 20° à 24° : les côtes françaises de La Rochelle à Biarritz, la côte française méditerranéenne, la Riviera di Ponente italienne, la côte du golfe de Trieste, la côte nord-est et est de la Corse.

Les côtes de la péninsule italienne de Gênes à Trieste, ainsi que les côtes de la Sicile et de la Sardaigne, la côte ouest et sud de la Corse ont une température estivale de 24° à 28°.

c. Les variations de températures.

Les variations annuelles sont les plus grandes dans le golfe de Venise (plus de 22°); on trouve les variations les plus faibles sur les côtes écossaises et les îles (10 à 12°). En tenant compte de leur latitude géographique, les côtes de l'Allemagne et des îles danoises connaissent des variations assez élevées ($\pm 17°$).

1.2.3.2. Le brouillard.

Sous l'appellation "journée de brouillard" nous entendons ici, une visibilité de moins d'un demi-mille pendant 24 heures.

La carte permet de tirer les conclusions suivantes : principalement la côte sud de la Manche, la côte Atlantique, la côte de la mer du Nord et de la mer Baltique sont des côtes très brumeuses (plus de 30 jours de brouillard par an). Des valeurs maximales sont observées le long des côtes de Bretagne et de Basse-Normandie, des côtes nord des Pays-Bas et de l'Allemagne, de la côte sud-ouest et sud-est de Jutland et des îles avoisinantes.

Dans la région méditerranéenne le nord de la mer Adriatique contraste fort avec toutes les autres côtes. Le fait qu'il y ait des régions côtières avec plus de 50 jours de brouillard par an est dû à la température relativement basse (voir 1.2.1.1.) dans un bassin encaissé.

Les régions côtières avec le plus petit nombre de journées de brouillard sont : la côte nord-est de l'Ecosse et la côte de l'Irlande pour la partie atlantique des régions côtières de la Communauté Européenne, la côte d'Azur, la Riviera di Ponente, les côtes de la Corse, de la Sardaigne, de la Sicile, de la Calabre et de Puglia pour les régions méditerranéennes.

1.2.3.3. Les tempêtes.

Comme critère pour tempête nous avons pris un vent dont la vitesse dépasse 33 noeuds (± 60 km/h) ce qui est un peu moins que la valeur 8 de l'échelle de Beaufort (gale).

Le matériel statistique était essentiellement disponible sous la forme de "gale percentage" dans l'ensemble des observations annuelles (généralement une observation toutes les heures).

Sous ce point de vue la carte 5 permet de tirer les conclusions suivantes : les côtes aux hautes fréquences de tempêtes sont celles des îles Orkney, Shetland et Faroë; ensuite la haute fréquence sur la côte de la mer du Nord de Calais au nord des Pays-Bas, des Cornouailles, du sud et sud-ouest du Pays de Galles et des îles Hebrides est frappante (entre 5% et 9% des observations). Viennent ensuite la plus grande partie des côtes du Jutland, la partie nord du Deutsche Bucht, les côtes françaises et anglaises de la Manche de Weymouth à Eastbourne, les côtes nord, ouest et sud de l'Irlande, la côte nord de l'Ecosse et la côte ouest du Pays de Galles, l'île de Man et Anglesey.

La fréquence relativement élevée (2 à 5%) sur la côte du golfe du Lion est frappante dans la région méditerranéenne. C'est essentiellement le mistral qui est à l'origine de ces tempêtes qui sont donc orientées vers la mer.

Il y a peu de tempêtes dans les régions côtières suivantes : la côte est de l'Irlande, la côte du Lancashire, le nord du Pays de Galles et Dumfries, la côte est de l'Angleterre et la côte sud-est de l'Ecosse, la côte de Groningen et de l'est de la Frise, les côtes des îles danoises et le sud-est du Jutland, la plus grande partie des côtes méditerranéennes.

OUVRAGES CONSULTES.

Atlas de la Belgique : 1967, Cartes 18A, 18B.

Atlas of Britain.

Atlas du Danemark et commentaire.

Atlas de l'Italie.

BRUNS, E. : 1958, Oceanologie, Band 1, Einführung in die Oceanologie, Oceanographie, Berlin.

BOUTELOUP, J. : 1960, Vagues, Marées, Courants Marins, P.U.F., 127 pp.

Cartes nautiques des côtes de l'ouest de l'Europe.

KING, C.A.M. : 1966, Oceanographie, Utrecht.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Denmark.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Italia.

Rapport de l'excursion géographique, K.U.L., "Danemark", 1965; sous la direction des professeurs Dr. F.GULLENTOPS et Dr. M. GOOSSENS.

ROUCH, J. : 1946, Traité d'océanographie physique, II; L'eau de mer, Paris.

ROUCH, J. : 1948, Traité d'océanographie physique, III; Les mouvements de la mer, Paris.

SVERDRUP S.A.V., JOHNSON, M.W. & FLEMING R.H. : 1949, The Oceans, their physical, chemistry and general biology, third printing, New-York.

ZONNEVELD, J. : Tussen de Bergen en de Zee.

1.2.4. LES MAREES.

1.2.4.1. L'étendue de la zone intertidale.

a. Les côtes n'ayant pas de zones intertidales notables.

En premier lieu entrent en ligne de compte les côtes des mers n'ayant pas de marées importantes : la mer Baltique, le Grand Belt, le Petit Belt, le Cattégat, la mer Adriatique, la mer Tyrrhénienne, la mer Ligurienne, la Méditerranée.

Cependant, il y a des zones d'alluvionnement ressemblant à des zones intertidales, qui se présentent localement (les lagunes du Languedoc, la côte Roussillon, les lagunes au nord de la côte Adriatique).

Les côtes, connaissant de fortes marées et étant accores, peuvent être considérées également sous ce type. Des structures d'estuaire sont toutefois possibles à.s. les côtes au sud-ouest de l'Irlande et la côte au sud de Cornwall, Dorset et Devon.

b. Les côtes à zones intertidales étroites.

Il s'agit de côtes ayant d'étroites zones intertidales (1.000 m), non continues.

Entrent donc en ligne de compte la plus grande partie des côtes des îles britanniques et des îles environnantes, les côtes ouest et sud de la Bretagne, ainsi que "le Littoral Cauchois".

Cette dernière région présente un nombre d'estuaires importants.

c. Les côtes caractérisées par des zones intertidales étroites, sous forme d'un cours quasi continu.

Entrent en ligne de compte la côte est de l'Irlande et la côte sud de l'Irlande du Nord, la côte de East Anglia (excepté le sud-est), la côte Picard-Flamande, la côte est britannique de la Manche, la côte hollandaise (la Hollande du nord et du sud), la côte danoise d'Esbjerg jusque Skagen et la côte d'Aquitaine.

d. Les côtes ayant un grand nombre de zones intertidales larges.

Ce type diffère du type b par les larges zones intertidales (1.000 m à 3.000 m) dominantes, se présentant en Normandie de Granville jusqu'à l'embouchure de la Seine, ainsi qu'au long de la côte atlantique centrale.

e. Les estuaires.

Les estuaires les plus typiques dans les pays-membres du Marché Commun s'étendent en Grande Bretagne et en Ecosse.

Les estuaires des rivières Solway-firth, Morecombe Bay, Ribble, Mersey et Dee y constituent l'image dominante des zones intertidales. Entre les estuaires, la zone intertidale a généralement une largeur dépassant les 500 m.

Le soi-disant delta "Escaut-Meuse-Rhin", en fait un complexe d'estuaires, tout comme l'embouchure de la Tamise, a une structure différente. Il ne s'agit pas d'un véritable delta, étant donné que la mer du Nord connaît un courant de marée trop fort pour que le matériel apporté par les rivières reste déposé à l'embouchure. Toutefois, après la réalisation complète du Plan Delta, la côte sera régularisée en grande partie et soustrait à l'influence des marées.

f. Les côtes des Wadden.

Les Wadden les plus typiques, véritable mer intérieure, à sec à marée basse et protégés par un chapelet d'îles, sont sans aucun doute les Wadden hollandais, allemands et danois, ayant presque partout une largeur dépassant les 5 km.

1.2.4.2. L'amplitude des marées.

Nous donnons les amplitudes des marées moyennes pour la région étudiée sur la carte n°4.

Pour la mer Méditerranée et la mer Baltique les amplitudes sont notées en cm.

Dans ces mers l'amplitude des marées est assez faible et l'effet des marées pratiquement négligeable. C'est aussi le cas dans la mer Baltique.

Dans la mer du Nord l'amplitude moyenne des marées est également relativement minime. Dans le sud elle s'élève pourtant jusqu'à 540 cm. (1)

Dans la région étudiée c'est la Manche qui connaît les amplitudes les plus élevées : Mont St.Michel (10 m de moyenne), la côte Picarde (plus de 6 m). Le long de la côte anglaise l'amplitude est plus faible que le long de la côte française.

Dans le Bristol Channel également, on a des marées qui sont comparables à celles du Mont St.Michel (10 m de moyenne).

Dans la mer d'Irlande l'amplitude augmente vers l'est (plus de 6 m le long de la côte du Lancashire).

Dans le North Channel l'amplitude diminue pour devenir nulle à hauteur de Rathlin Isl. (point amphidromique du North Channel). A l'ouest l'amplitude augmente à nouveau et atteint 3 m dans l'océan Atlantique.

Le long de la côte centrale de l'Irlande de l'ouest, l'amplitude est un peu plus élevée que 3 m. La côte sud a une amplitude de 2,40 m à 3 m.

Le long de la côte ouest de Bretagne l'amplitude diminue vers le sud de 4,5 m à 2,70 m. Le long de la côte de Vendée l'amplitude augmente à nouveau jusqu'à plus de 3 m. Plus au sud elle varie entre 2,4 m et 3 m.

1.2.4.3. Les courants de marée.

Dans 1.2.1.1./4 nous avons donné un compte rendu des courants marins généraux qui sont les résultantes des courants partiels. Ici nous traitons les courants marins spécifiques.

Dans la mer du Nord les marées sont engendrées par des ondes qui ont leur origine dans l'océan Atlantique. La plus importante pénètre dans la mer du Nord par le nord de l'Ecosse. L'onde de marée venant de la Manche est nettement moins puissante. Elle présente cependant la propriété d'être en phase avec l'onde qui règne dans la partie sud de la mer du Nord ce qui augmente sensiblement les amplitudes (voir 1.2.4.2.). L'onde primaire qui a son origine dans le nord partage son caractère mi-journalier avec les marées qu'elle produit dans les 3 zones nodales. Comme conséquence au mouvement rotatoire de la terre, on observe, dans chacune de ces zones, une région peu étendue appelée point amphidromique. C'est en quelque sorte le centre autour duquel une onde de marée a un mouvement rotatoire, contre le sens du soleil, en une durée de 12h25 min en moyenne.

Un premier point amphidromique se trouve à la côte sud-est de Norvège, un deuxième à la hauteur de la côte ouest du Danemark, un troisième environ à mi-chemin entre Ymuiden et Great-Yarmouth.

Dans ces points amphidromiques la différence de marée est pratiquement nulle tandis qu'on aperçoit très bien les courants de marée. En ce qui concerne les courants : le flux se dirige vers le sud, le long des côtes britanniques et ensuite vers le nord le long des côtes belges, néerlandaises, allemandes et danoises. Le reflux se dirige en sens contraire. Entre Dunkerque et Hoek van Holland la vitesse de propagation de l'apogée de l'onde (haute mer) est de 77 km/h, de la basse mer 53 km/h. Dans le

(1) Dans le Deutsche Bucht et le long de la côte est de l'Angleterre et l'Ecosse du sud les amplitudes sont accrues (dans la baie de Wash jusqu'à plus de 4 m).

La cause de cette amplitude le long de la côte de Grande Bretagne est due à la rotation de la terre qui pousse les vagues de marées vers la côte.

Deutsche Bucht les courants atteignant 9 km/h, dans l'embouchure de la Tamise 7,5 km/h et à Dover 9 km/h.

Dans la Manche le flux est orienté vers l'est et le reflux vers l'ouest. Les vitesses sont modérées et ne dépassent généralement pas 7,5 km/h, sauf dans les chenaux étroits près des côtes. Pour passer d'une direction à une autre, le courant tourne dans le sens des aiguilles de la montre au milieu de la Manche et le long des côtes anglaises, dans les sens opposés le long de la côte française. A l'ouest de la presqu'île du Cotentin le flux est orienté vers le nord, le reflux vers le sud. Dans le "Raz Blanchart" entre la côte ouest de Cotentin et l'île Aurigny on rencontre les courants les plus puissants de toute la côte française. A marée basse la vitesse s'élève à 7,5 km/h, a marée haute de 15 à 16,5 km/h. Bien que l'amplitude de marées soit grande dans la partie est de la Manche, les courants sont limités. Dans le Pas de Calais les courants de la Manche et de la mer du Nord sont orientés de façon opposée. La zone de séparation se déplace toujours d'ouest en est et inversément.

Dans la mer d'Irlande les courants sont orientés sud-nord avant le passage du méridien lunaire après le passage ils sont orientés nord-sud. Les vitesses peuvent atteindre 4 km/h. Dans le Solway Firth les vitesses peuvent atteindre 9 km/h et dans le canal de Bristol 8,5 km/h. Ici on peut observer le même phénomène : des amplitudes élevées n'engendrent pas nécessairement des courants puissants. Entre l'île de Man et la côte irlandaise l'amplitude est relativement grande mais les courants faibles. Le long de la côte sud-est d'Irlande l'amplitude est faible mais les courants puissants. Le long de la côte atlantique française les courants de marée ne sont perceptibles qu'à 12 milles de la côte. Le flux se déplace en direction est (du nord-est au sud-est) et le reflux en direction ouest (du sud-ouest au nord-ouest). Pour changer de direction le courant tourne dans le sens des aiguilles de la montre, sauf dans la baie de Quiberon. A marée haute la vitesse du courant s'élève à 2 à 3 km/h à proximité des embouchures des grandes rivières (Loire, Gironde) et derrière certaines îles (Oléron, Noirmoutier, Ré, Glénan).

Les courants les plus puissants sont ceux de Raz-de-Sein à la pointe ouest de Bretagne (13 km/h pour le flux, 17 km/h pour le reflux) et ceux à l'entrée du golfe de Morbihan (15 à 16,5 km/h pour le flux et le reflux).

La mer Méditerranée n'a que de faibles courants de marée. Localement on peut trouver quelques valeurs plus élevées. Un exemple typique sont les courants du détroit de Messine. Lorsqu'il y a marée haute à Faro, il y a marée basse à Reggio et inversément. La partie nord se comporte comme la mer Tyrrhénienne, la partie sud comme la mer Ionienne : sur une longueur de quelques km la phase de la marée diffère de près de 6 heures. Il en résulte malgré la faible amplitude (20 à 30 cm) un courant puissant (9 km/h maximum); le long de la côte, de chaque côté du courant principal on trouve des courants en contresens sur une largeur d'environ un demi-mille. A la rencontre de deux courants des tourbillons se forment (garofali). Un de ces tourbillons est le "Charybdis" bien connu. Ce détroit était jugé très dangereux par les Anciens de plus que le ressac près du rocher de Scylla était particulièrement grand. Aujourd'hui le danger est très minime mais il n'est pas invraisemblable que les courants de marée aient abaissé la plat-forme entre la Sicile et la Calabre et que dans des époques reculées, lorsque la plat-forme était plus élevée, les vitesses atteintes dans les tourbillons aient été très dangereuses pour la navigation de ces temps-là.

OUVRAGES CONSULTES.

Atlas de la Belgique : 1967, Cartes 18A, 18B.

Atlas of Britain.

Atlas du Danemark et commentaire.

Atlas de l'Italie.

BRUNS, E. : 1958, Oceanologie, Band 1, Einführung in die Oceanologie, Oceanographie, Berlin.

BOUTELOUP, J. : 1960, Vagues, Marées, Courants Marins, P.U.F., 127 pp.

Cartes nautiques des côtes de l'ouest de l'Europe.

KING, C.A.M. : 1966, Oceanographie, Utrecht.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Denmark.

NAVAL INTELLIGENCE SERVICE : 1944, Italia.

Rapport de l'excursion géographique, K.U.L., "Danemark", 1965; sous la direction des professeurs Dr. F.GULLENTOPS et Dr. M. GOOSSENS.

ROUCH, J. : 1946, Traité d'océanographie physique, II; L'eau de mer, Paris.

ROUCH, J. : 1948, Traité d'océanographie physique, III; Les mouvements de la mer, Paris.

SVERDRUP S.A.V., JOHNSON, M.W. & FLEMING R.H. : 1949, The Oceans, their physical, chemistry and general biology, third printing, New-York.

ZONNEVELD, J. : Tussen de Bergen en de Zee.

1.2.5. LA VEGETATION.

1.2.5.1. Importance générale de la région côtière pour la végétation.

La végétation de la région côtière européenne a déjà connu un intérêt considérable de la part des phytosociologues et des botanistes.

Les raisons évidentes en sont :

- Il se produit un ensemble de situations de gradient qui forment les conditions pour une végétation très variée et une flore différenciée.

Ces gradients se situent à différents niveaux :

1. Macro.

a. Le macrogradient longitudinal.

Il y a une transition avec les différents milieux marginaux comme conséquence au climat du nord au sud. Les côtes européennes s'étendent sur deux régions du règne végétal : la région méditerranéenne et la région euro-sibérienne; nous les traiterons séparément. Avec ce gradient, il y a, à l'intérieur des régions le long des côtes de la Communauté Européenne, de nombreuses limites de provinces, de secteurs, de districts biogéographiques. C'est là-dessus que se greffent les différentes frontières qui sont tellement essentielles pour des recherches à propos de la végétation et de la flore.

b. Un deuxième macrogradient est le gradient transversal : la transition sublittorale, eulittorale et supralittorale avec le gradient de salinité approprié, degré décroissant de la dynamique de milieu et aussi bien des limites accumulées avec une productivité élevée et s'y rapportant : peu de variété (estuaires avec des vases et limons - slikke et schorre) comme frontière de séparation de la partie supralittorale. Il en résulte que nous trouvons, sur une surface relativement petite, une grande variété de conditions de milieu avec les types de végétation s'y rapportant.

c. Un troisième macrogradient est la présence de différents types de côtes et de substrats sur une étendue parfois relativement petite : des côtes basses avec des vases, du sable, du gravier, des dunes, des macrodifférences dans la teneur en calcaire; des côtes élevées avec e.a. des matières friables (calcaire) ou des matières dures.

2. Microgradients.

A chaque type se rapporte encore une série de microgradients comme l'exposition, la pente, des différences de microclimat, de substrat, de salinité, etc. . .

- Une autre cause de l'importance de la région côtière pour la végétation était le caractère naturel ou semi-naturel de la région côtière qui est restée longtemps intacte et e.a. épargnée face à une exploitation agricole intensive. La part des régions côtières dans les sites naturels de la Communauté Européenne est importante surtout pour les pays renommés pour la densité de leur infrastructure agraire comme par ex. le Danemark et les Pays-Bas.

- Un troisième facteur est l'isolement de certaines régions côtières telles que les îles et les régions moins accessibles. Pour ces régions il est possible de développer ou de maintenir un caractère propre avec les situations écologiques s'y rapportant. Cet isolement favorise également le maintien des espèces endémiques.

1.2.5.2. La végétation de la côte atlantique.

Dans le cadre de l'étude des côtes nous employons plutôt le terme "type de végétation" dans son sens anglo-saxon; il ne s'agit pas ici de rendre les associations phytosociologiques de l'école franco-suisse (Baum-Blanquet). Nous donnons plutôt une description écologique des paysages.

Ainsi nous distinguons :

1. zones humides littorales : c'est un nom collectif pour les biotopes côtiers humides parmi lesquelles nous distinguons e.a. les végétations salines, les végétations des eaux saumâtres, les marais côtiers;
2. les dunes côtières;
3. les landes côtières dans lesquelles il faut ranger les "Machair" écossais;
4. les forêts côtières;
5. les côtes à galets;
6. la végétation des falaises pour laquelle il y a une distinction essentielle entre les rochers calcaires et les rochers gréseux.

1. Zones humides.

a. Végétation saline et végétation des eaux saumâtres :

- A la limite des régions eu- et sublittorales il faut noter la végétation très importante d'herbiers marins, de zostères. Une attaque de champignons parasites dans les années 30, surtout en 1932, anéantit des étendues importantes de *Zostera marina* dans toute l'Europe occidentale. Depuis, cette espèce n'a pu se rétablir au même niveau.

Les autres espèces, *Zostera nana* et *Zostera noltii* semblaient être mieux immunisées.

Les endroits principaux où l'on trouve cette graminée sont repris dans la liste des sites-MAR comme le *Zostera* et la plante nourricière de la Bernache (*Branta bernicla*) (cfr. carte n°7 Avifaune).

Comme prairies à zostères les plus importantes il faut noter (du sud au nord) : le bassin d'Arcachon, la côte est d'Oléron, la baie de Bourgneuf, le golfe du Morbihan, la région estuarienne néerlandaise (surtout l'Escaut à l'ouest de Tholen et il y a peu de temps le bassin de Grevelingen), les Wadden néerlandais (surtout "De Bol" (Texel), Terschelling et Schiermonnikoog); l'estuaire de l'Exe, les environs de Chichester, l'estuaire de la Stour et de la Tamise, the Wash, Lindisfarne et en Irlande les environs de North Bull et Wexford Slobs.

- Les vasières et les prés-salés.

En beaucoup d'endroits, aussi le long de la côte atlantique, les vasières et les prés-salés sont bien développés. Ces biotopes se caractérisent par leur production primaire très élevée qui égale même le niveau des cultures les plus intensives (notamment 10 à 25 gr/m²/an).

Les vasières se situent au niveau eulittoral avec une végétation pionnière de plantes supérieures appartenant aux espèces des groupements suivants : *Salicornietum*, groupement à *Spartina x townsendii*, *Spartinetum townsendii*. A cause de l'intervention humaine l'hybride anglais *Spartina x townsendii* a pris une extension désastreuse; on le trouve du Schleswig-Holstein à l'embouchure de la Gironde. L'envahissement s'était surtout fait au dépens de l'espèce *Spartini maritima* méditerranéenne atlantique.

Les prés-salés se situent davantage au niveau supralittoral avec une végétation appartenant surtout au *Puccinellietum maritimae*. Ces prés-salés sont moins sujets à l'érosion et ne forment pas en sous-sol une poche d'eau douce; ainsi ils gardent mieux leur caractère halophyte particulier.

En ce qui concerne la végétation saline, Beeftink considère 4 secteurs le long de la côte d'Europe occidentale :

- le secteur nord-atlantique avec comme frontière sud le Skagerrak, Faeroë et l'Ecosse du nord;
- le secteur ouest-baltique;
- le secteur atlantique central du Jutland de l'ouest à la Bretagne du nord, la Grande-Bretagne et l'Irlande incluses;
- le secteur sud-atlantique de la Bretagne au Portugal.

Cet auteur signale surtout les régions frontières entre ces secteurs et leurs frontières, comme les régions les plus importantes.

Les régions à végétation saline prédominante sont reprises dans la liste des sites MAR et également sur la carte n° 6 de la végétation.

Le long de la côte ouest du Danemark les macroéléments suivants sont importants : le Nissum-fjord, Ringkøbingfjord, la presqu'île de Tipperne, les wadden danois avec un développement remarquable de végétation saline autour de la presqu'île de Skallingen. Les wadden allemands et néerlandais ont également une végétation saline importante avec e.a. le Boschplaat à Terschelling avec la plus belle végétation saline de l'Europe occidentale.

En bordure des wadden on trouve aussi quelques bassins à marées saumâtres tels que celui du Jade, l'embouchure du Weser et de l'Elbe et l'unique baie du Dollard, la plus riche zone de sédimentation de vase.

La région estuarienne néerlandaise se caractérise également par une végétation halophyte importante et bien développée. Le long de la côte belge, seules la plaine du Zwin et l'embouchure de l'Yser présentent une importance relative.

Ces biotopes sont plutôt rares au nord de la Seine en France, seul le complexe Canche-Authie-Somme, se place au niveau international.

En Normandie ils sont plus développés e.a. l'estuaire de l'Orne et surtout de la Veys.

Les grandes étendues de végétation saline dans les "Havres du Cotentin" (e.a. Lessay, Regnéville, Bricqueville, Blainville) sont extrêmement importantes, ainsi que les rias et baies de Bretagne (e.a. la baie du Mont-Saint-Michel, Rance, Arguenon, St. Brieuc, Trieux, Jaudy, Morlaix, Morbihan, Quimper).

Elles font partie de la région de transition très riche entre les secteurs atlantique central et atlantique sud.

Plus au sud, le long de la côte de l'Atlantique, on trouve encore de grands ensembles comme : la baie de Bourgneuf, les golfes Charentais (Yves, St. Froult, Oléron, Fiers d'Ars), la baie d'Aiguillon et les îles d'Oléron et de Ré et avant tout, le bassin d'Arcachon. Les végétations salines sont également bien représentées et développées en Grande-Bretagne et en Irlande dans les baies, anses, "Firths" et estuaires; nous en donnons un aperçu sur la carte n° 6.

b. Les marais côtiers :

- e.a. au Danemark (côte est du Jutland au sud de Limfjord et au nord de Malager fjord), en Allemagne (Schleswig-Holstein, côte baltique e.a. Groswittensee Moor et Kaltenhofermoor-Niedersachsen e.a. la région tourbeuse au sud de l'Elbe, les tourbières au sud de Wilhems-haven) ainsi qu'en Ecosse le long des Sands of Farvie, Dunnet Bay, et dans les Outer-Hebrides on trouve des régions tourbeuses étendues.

Quelques régions de tourbières hautes se trouvent jusque pratiquement près de la côte. Il va de soi que ce biotope extrêmement rare mérite ici une mention spéciale. Dans ce contexte les marais côtiers du sud-ouest de la France et les étangs des Landes méritent une mention tandis que les marais picards (Canche-Authie-Somme) doivent être mentionnés également pour leur valeur botanique et floristique, tout comme les marais du sud-ouest de la France, e.a. La Grande Brière, le lac de Grand Lieu, les marais bretons et le marais Pointevin dont la grande valeur internationale est reconnue.

Les étangs des Landes forment un milieu écologique très spécial qui perdra beaucoup de son originalité par la liaison de canaux aménagés dans un but récréatif.

2. Les dunes côtières.

Les dunes côtières européennes sont un milieu très riche pour l'étude de la végétation et de la flore. Leur importance réside dans une variété et une différentiation presque infinie dans les gradients et les transitions. Sur un plan plus général nous considérons deux grandes régions de dunes le long de la côte atlantique notamment l'une à la frontière franco-espagnole à la Gironde et l'autre de la Somme à Skagen (Jutland).

De plus, on trouve aussi bien dans la partie intermédiaire notamment le long de la côte armoricaine et picardo-normande que le long des côtes baltiques, irlandaises et britanniques, des dunes qui sont moins étendues et qu'on pourrait définir comme "îlots de dunes" entre d'autres formes de côtes prépondérantes.

Les dunes côtières entre la Gironde et la région néerlandaise de Bergen sont riches en calcaire en opposition avec les dunes pauvres en calcaire au sud de la Gironde et au nord de Bergen (Pays-Bas) et la plupart des dunes britanniques le long de la côte est.

Il est évident que de cette situation découle un gradient nord-sud.

Si nous considérons la transition transversale nous trouvons successivement des dunes embryonnaires mobiles recouvertes de *Agropyrum junceiforme*, une deuxième zone de dunes mobiles avec l'*Oyat* (*Ammophila arenaria*); puis se situent les dunes fixées avec des graminées, éventuellement des broussailles, notamment des argousiers et des bois.

Ici nous pouvons remarquer une série de gradients des dunes secondaires soudées aux dunes paraboliques qui résultent en un système complexe présentant une grande variété de gradients tels que jeune - vieux, riche en calcaire - pauvre en calcaire, alcalin - acide, haut-bas, sec-humide, nappe phréatique près de la surface - nappe phréatique profonde, sable - argile, doux - salé, un microgradient différencié, des microtempératures très variées par les oppositions exposition nord ou sud, différence dans l'humidité de l'air, influence du vent.

Il en résulte que sur une surface relativement petite les conditions de milieu peuvent varier à l'infini et qu'on trouve aussi bien des xérophytes, des mésophytes, des hygrophytes, des héliophytes, des amphiphytes et des hydrophytes et ceci dans des systèmes à structure très complexe.

L'importance des dunes pour l'étude de la végétation et de la flore ainsi que pour le maintien de la nature est dictée par ces conditions de milieu.

Sur la carte n° 6 nous donnons les complexes de dunes qui sont indiqués dans la littérature pour leur valeur exceptionnelle. Pour les côtes nord-ouest de l'Europe nous pouvions e.a. nous baser sur la classification, unique en son genre, du biologiste néerlandais Dr.E.Van Maarel.

Les dunes danoises sont étendues le long de la côte ouest du Jutland et sont, la plupart du temps, du type acide, avec e.a. une végétation riche en lichens et e.a. une végétation de bruyère avec e.a. *l'Empetrum nigrum*. Les dunes de Tvaerstad-Skagen et Skallingen sont primaires, plutôt riches en calcaire et forment une végétation plus fermée.

Celles des îles de wadden aussi bien au Danemark qu'en Allemagne et au Pays-Bas appartiennent également aux dunes pauvres en calcaire du type le mieux caractérisé.

L'ensemble des dunes des Pays-Bas est considéré comme les mieux développées et les plus variées de toute l'Europe occidentale et donc d'importance européenne. Tout particulièrement le complexe des dunes de Voorne est cité comme le plus important de tout le nord-ouest de l'Europe. Des dunes belges il n'y a que celles du Zwin-Cadzand (sur la frontière belgo-néerlandaise) des "Fonteintjes" à Zeebrugge - une petite région avec une végétation unique et surtout celles le long de la frontière franco-belge à La Panne qui peuvent être mentionnées.

Les dunes armoricaines qu'on rencontre surtout au sud-ouest du Cotentin et de la Vendée prennent une place considérable au point de vue phytogéographique et écologique. Ce sont des dunes dont les pré-dunes sont absentes; c'est ainsi que les dunes embryonnaires recouvertes d'*Agropyrum junceiforme* ainsi que celles recouvertes d'*Oyats* (*Ammophila arenaria*) sont très peu développées. Par contre les plaines herbeuses ont une étendue considérable en profondeur. Les taillis et fourrés situés à l'arrière sont également absentes.

On constate un gradient de pelouses vertes le long de la Manche vers des plaines herbeuses plus arides.

Ces dernières surtout sont riches en espèces endémiques et peuvent être considérées comme un véritable paradis botanique. Les dunes de la Charente maritime sont également très bien développées, avec une grande originalité, une diversification et une richesse florale situées dans une région transitoire. Les dunes embryonnaires sont à nouveau présentes et l'on trouve à l'intérieur des dunes des plantations de *Pinus pinaster* ou un couvert très intéressant de *Quercus ilex* (chêne vert) qui peut déjà être considéré comme un élément méditerranéen.

Pour la Grande-Bretagne le gradient nord-sud est prépondérant; la côte sud et sud-ouest abrite différentes espèces méditerranéennes qui sont progressivement remplacées par des espèces à distribution plus nordique telle que *Dactylorhiza purpurella* (Lancashire) et encore *Primula scotica* plus nordique, espèce qui se limite à l'Ecosse (e.a. les dunes de Caithness).

Les dunes des Cornouailles, du Devon et du Pays de Galles sont plutôt primaires, riches en calcaire, tandis que les autres dunes sont essentiellement du type acide (grises) avec de la lande à bruyère.

Les dunes irlandaises, sauf celles du nord-ouest de l'Irlande (de Galway à Donegal) sont principalement de ce type.

3. Les landes côtières.

Ici nous pouvons considérer deux formes, notamment celle des dunes très acidifiées et enrichies d'humus et celle des plateaux gréseux et les sommets des côtes élevées.

Pour les dunes acidifiées il faut mentionner d'abord les complexes pauvres en calcaire au nord de Bergen (Pays-Bas) et l'équivalent dans le nord-est et le nord-ouest de Grande-Bretagne avec les landes à *Empetrum*. La variété des phanérogames est plutôt minime mais le développement des mousses est optimal.

Ce type se rencontre surtout là où l'intensité du vent empêche la formation de forêts sur le substrat.

Ici il faut aussi mentionner une végétation typique appelée "Machair" de l'ouest de l'Ecosse, que l'on trouve aussi bien sur le territoire ouest-écossais que sur les îles principalement sur les Outer-Hebrides, Tiree, Coll, South Uist, avec comme dominante l'*Empetrum nigrum* et un sous-sol humide. On trouve dans les complexes dunaires décalcifiés et acidifiés du sud de la Grande-Bretagne des espèces telles que l'*Erica cinerea*.

Le long de la côte atlantique française se développent des bruyères telles que le *Calluna* et l'*Erica* ainsi que l'Ajonc (*Ulex*). Au sud de la Gironde, sur le même substrat, se développe une bruyère-maquis avec l'*Erica scoparia* et l'*Erica cinerea*. Cette seconde espèce est celle qui se développe sur les plateformes et les flancs des falaises pauvres en calcaire (e.a. silice) e.a. en Grande-Bretagne et surtout en Bretagne. Il faut mentionner spécialement le nord-ouest de Cotentin, le Finistère et les îles bretonnes.

L'Ajonc (*Ulex europaeus*) espèce épineuse est bien représentée dans les landes. On trouve également de beaux gradients perpendiculaires aux courbes de niveau allant d'une lande sèche avec *Ulex europaeus* à une lande avec *Ulex gallii* et *Erica cinerea* et un faciès plus mésophile à humide avec *Erica tetralix*.

4. Les forêts côtières.

L'évolution vers un climax forestier est spontané le long des côtes du continent européen occidental. Sur la carte n° 6 nous indiquons les complexes les plus importants. On trouve quelques ensembles importants le long de la côte est du Jutland.

Le long des côtes britanniques dans les dunes de Cublin et celles de Tentsmuir on a fait des plantations de conifères pour fixer les dunes mouvantes. Mais ces régions reboisées sont moins riches en gradients que les dunes non plantées. Le long de la côte ouest de l'Irlande on trouve d'importants massifs forestiers ainsi que le long de la côte est du comté de Wexford. Dans le sud-ouest de la France il faut mentionner les massifs de chênesverts (*Quercus ilex*) du bassin d'Arcachon à l'embouchure de la Loire et les plantations de pins qui couvrent d'importantes surfaces dans les Landes. Sur pratiquement toutes les dunes du sud-ouest de la France il s'agit de plantations de *Pinus pinaster*. Ces plantations sont moins intéressantes que la végétation naturelle de *Quercus ilex*.

Au sud du bassin d'Arcachon, l'espèce méditerranéenne *Quercus suber* (chêne-liège) est fréquente.

5. Les côtes à galets.

La végétation des côtes à galets est très spécialisée, avec une variété limitée d'espèces mais d'une grande importance écologique, phytosociologique et floristique. Les complexes importants, connus dans la littérature, sont repris sur la carte n° 6.

6. La végétation des falaises.

Pour les côtes élevées il faut faire une distinction entre les rochers calcaires et les rochers gréseux. Sur les premiers nommés, on trouve sur le plateau une étendue herbeuse très sèche, riche en espèces, avec de nombreuses orchidées. Sur les rochers gréseux on trouve les types de bruyères décrites plus haut.

La végétation des falaises a connu jusqu'à présent un intérêt moindre que les côtes basses plus vulnérables. La carte n° 6 indique également les complexes de végétation trouvés les plus intéressants dans la littérature.

1.2.5.3. La végétation de la côte méditerranéenne.

1. Zones humides.

a. Végétations salines.

Dans le milieu sublittoral on trouve dans la partie méditerranéenne des "herbiers de posidonies" comparables aux herbiers de zostères en mer du Nord. Les Posidonies ont un mécanisme de croissance très spécialisé qui permet de dépasser 1000 ans d'âge. Ceci s'accompagne d'une reproduction très lente. Ces champs sont caractéristiques e.a. pour la Rade de Giens, Hyères, Poquerolles, les environs de Port Cros et la Rade de Brusc.

Ce type de végétation est surtout menacé par la pollution chimique.

b. Lagunes et marais côtiers.

Les lagunes occupent des surfaces étendues le long de la côte méditerranéenne. Il existe différents gradients en ce qui concerne la salinité. La profondeur maximale est de 1,90 à 2,20 m. Les régions suivantes valent la peine d'être mentionnées :

- La chaîne le long de la côte Languedoc-Roussillon avec comme sites les plus importants l'étang de Canet, la partie est de l'étang de Leucate, l'étang de Lapalme, des parties du complexe Bages, Sigean, Ayrolle, l'étang de Vendres et encore quelques régions intactes du complexe Vic l'Arnel avec e.a. Miège, Aresquières et Maguelone.
- La région de la Camargue comprenant le delta du Rhône. Toute la région est unique non seulement du point de vue de la végétation mais aussi pour bien d'autres aspects. La région entre le canal du Rhône et le vieux Rhône appellée "la petite Camargue" doit aussi être cataloguée ici.
- Le long de la côte est de la Corse les étangs de Biguglia et ceux des environs de Casabianda peuvent être mentionnés.
- Le long de la côte ouest italienne les complexes importants suivants peuvent être cités :
 - . Les côtes des provinces de Livourne, Grosseto (Toscane) et Latina (sud-ouest de Lazio) avec e.a. Bolgheri, Grosseto, Ambrone, Orbetello, Burano.
 - . Dans la partie méridionale de l'Italie il faut mentionner les lagunes "Le Cesine" et "Laghi Alimuni" (province de Lecce (Pouilles)).
 - . Le long de la côte est la province Foggia (nord des Pouilles) avec les lagunes de Lesina et Vareno et celles de Manfredonia.
 - . Il faut mentionner la partie nord-est de l'Italie pour les lagunes depuis les provinces de Ravenna et Ferrara (est de Emilia-Romagna) jusqu'aux lagunes de Marano (Provinces de Gorizia et Udine (Friuli-Venezia-Giulia) y comprises. Des biocénoses très importantes qui font partie de cette zone sont e.a. la "valli di Commachio", le delta du Pô, du Goro et de l'Adige, les lagunes de Venise, les lagunes de Caorle et celles de Grado et Marano. C'est un ensemble de biotopes très importants.
 - . En Sicile il y a des lagunes importantes surtout dans les provinces de Syracuse et Raguse e.a. Pachinese et Biviere di Gela; sur la côte ouest les lagunes de Marsala et Trapani sont importantes.
 - . Il y a encore des complexes importants le long des côtes de la Sardaigne e.a. ceux de Cagliari, S.Caterina, Oristano, différents sites moins importants en Sardaigne du nord-ouest et du nord-est.

2. Les dunes côtières.

Il existe un parallélisme entre la végétation des dunes de la côte méditerranéenne et atlantique. Nous remarquons également une transition perpendiculaire à la côte, de dunes embryonnaires (*Agropyretum mediterraneum*), dunes mobiles (*Ammophiletum arundinacea*) avec une différence significative entre les dunes primaires riches en calcaire et celles dans des sables acidifiés. Les dunes riches en calcaire évoluent vers leur climax via des herbages xérothermophiles très florifères vers une végétation de garrigue avec des forêts de lauriens-cerises (*Oleo-ceratonion*) vers une forêt méditerranéenne de chênes verts (*Quercus ilex*).

Les dunes acides évoluent via des herbages ouverts vers une végétation de maquis avec des espèces de bruyères pour passer à une forêt méditerranéenne de chênes verts (*Quercus ilex*) et de chênes-lièges (*Quercus suber*).

Les principaux complexes de dunes et le type de végétation sont indiqués sur la carte n° 4.

En ce qui concerne la partie française les dunes bordent la côte du Roussillon-Languedoc et les environs de Biguglia (Corse de l'est). En Italie on peut situer 6 complexes le long de la côte ouest, 4 le long de la côte sud, 5 le long de la côte adriatique, 2 le long de la côte sud-ouest de la Sicile et 2 le long de la côte sud de la Sardaigne.

3. La végétation de maquis et de garrigue.

Ce sont 2 types de végétation typiquement méditerranéenne qui sont dûs à l'influence anthropogène sur le boisement méditerranéen. Ce sont surtout des buissons et des arbustes très aromatiques aux feuilles dures, épaisses et épineuses.

Le maquis est une végétation xérothermophile généralement plus haute que 2 m sur un sol plutôt acide.

La garrigue, par contre, préfère les biotopes calcaires primaires. Il faut mentionner ici les biotopes français du Massif de la Chape (Narbonne) au climat méditerranéen semi-aride et la garrigue de Roque-Haut (Hérault). Cette dernière abrite quelques espèces uniques en Europe. La carte n° 6 donne un aperçu de ces complexes.

4. Les forêts côtières.

Les forêts côtières sont très fréquentes le long de toute la côte méditerranéenne à l'intérieur de la région qui fait l'objet de notre étude. On y trouve des plantations de conifères très étendues e.a. de pins domestiques (*Pinus pinea*), pins d'Alep (*Pinus halepensis*) et de pins maritimes (*Pinus pinaster*). Ces espèces ne sont pas spontanées le long des côtes mais implantées depuis longue date; certaines datent même de l'époque romaine.

Ces 20 dernières années on a constaté, le long de la côte italienne des dégâts importants. Là où elle n'a pas été détruite on trouve même la forêt méditerranéenne toujours verte de chênes verts (*Quercus ilex*) et de chêne-lièges (*Quercus suber*) et de *Quercus coccifera*.

5. Les falaises et les côtes rocheuses.

Le long des côtes, à l'intérieur de la région qui fait l'objet de notre étude, on trouve des côtes rocheuses importantes. Ici aussi il faut faire une distinction entre les roches calcaires et les roches cristallines. Les premières se développent via des pelouses calciphiles vers une végétation de garrigue.

Les secondes évoluent via des pelouses acidophiles vers une végétation de maquis et de bruyères. Dans les deux cas le gradient perpendiculaire aux courbes de niveau est très remarquable.

OUVRAGES CONSULTES.

A. : 1973, De Dollard bedreigd, Harlingen, 24 pp.

AN FORAS FORBATHA : 1971, Sites/Areas of scientific interest position, paper n° 14 of the "National Coastline study", 8 pp.

ANNEZO, J.P. : 1974, Destruction des zones humides sur le littoral morbihannais, Penn ar Bed, n° 76, p. 258-264.

BARKMAN, J. : 1950, Duinvegetaties van Noord-Schotland, Ned. Kruidk. Archief 57, p.145-148.

BARKMAN, J & WESTHOFF, V. : 1969, Botanical evaluation of the Drenthian district, Vegetatio, 1969.

BAUDIERE, A. & SIMONNEAU, P. : 1968, Etude phytosociologique du cordon littoral de Barcarès - Leucate, Vie et Milieu, T XIX, fasc. 1c, p. 11-48.

BAUDIERE, A. & SIMONNEAU, P. : 1972, Esquisse phytosociologique du cordon littoral Audois, Bull. de la Soc. d'Et. des Sc. Nat. de Nimes, T. 52, p. 75-107.

BAUDIERE, A. & SIMONNEAU, P. & SIMONNEAU, J. : 1973, Contribution à l'étude de la végétation halophyte de la plaine du Roussillon, Groupe de recherches interdisciplinaire sur les terrains salés, Comm. n° 3, 1973.

BAUDIERE, A. & SIMONNEAU, P. : s.d., La dune suspendue du rocher de Leucate (Aude, France), stencil, 10 pp.

BAUDIERE, A. & SIMONNEAU, P. : s.d., Les dunes basses à *Spartina versicolor* Fabre du Grau de la Vieille - Nouvelle (Aude) stencil, 12 pp.

BAUDIERE, A. & SIMONNEAU, P. : s.d., Influence des vents dans l'édification du modèle dunaire sur le cordon littoral roussillonnais au sud de l'embouchure de la Têt, stencil, 12 pp.

BEEFTINK, W.G. : 1959, Some notes on Skallingens Salt Marsh Vegetation and its habitat, Act. Bot. Neerland. 8, p. 449-472.

BEEFTINK, W.G. : 1965, De Zoutvegetatie van Zuid-West Nederland beschouwd in Europees verband, mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 65 (1).

BENVENUTI, V. & PAVAN, M. : 1972, Riserve Naturali Italiane, 55 pp.

BOECHER, T.W. : 1954, Studies on European calcareous fixed dunes communities, Vegetatio, vol. V - VI, p. 569-570.

Bureau MAR : s.d., Milieu naturel et environnement littoraux, rapport général, Paris, 177 pp.

CONSEIL DE L'EUROPE : 1968, Les côtes de l'Angleterre et du Pays de Galles, CE/NAT (68) 226 pp.

CHAPMAN, V.J. : 1964, Coastal Vegetation, Pergamon Press, N.Y. 245 pp.

COMBES, R. : 1968, En marges de l'aménagement touristique du littoral Audois, Courrier de la Nature, 1968, n° 8, 4^o trim., p. 172.

COMBES, R. : 1972, L'Avenir des sites naturels protégés de la côte narbonnaise (Aude), Courrier de la Nature, 1972, n° 3 & 4, p. 132-134 et 181-184.

CONSEIL DE L'EUROPE : 1972, Conditions des pins du littoral italien en relation avec les facteurs écologiques, CE/Nat. (73) 32, 5 pp.

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE - Ministero dei Lavori Pubblici : 1971, Programma di ricerca territoriale sulle aree naturali da proteggere, I. Carta dei biotopi d'Italia - Istituto Poligrafico della Stato, Roma, p. 1-268.

CORTI, R. : 1970, Attività della Sottocommissione Machia mediterranea. Attività della Commissione di Studio per la conservazione della natura e delle sue risorse, La Ricerca Scientifica 40 (3), p. 127-168.

DEPUYDT, F. : 1972, De Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust, Brussel, 228 pp.

DERIDDER, M. : 1963, La côte sud d'Angleterre, Nat. Belges 44 (3), p. 118-141.

VAN DONSELAAR, J. : 1970, Nederlands natuurbehoud gezien in internationaal verband - Botanie in : Van de Kamer : Het verstoerde evenwicht, p. 231-244.

FANFANI, A. : 1973, Condizione dei pini del litorale marino italiano in relazione ai fattori ecologici, Collana Verde 32, 1973, Roma, 41 pp.

FENAROLI, L. : 1970, Note illustrative della carta della vegetazione reale d'Italia, Collana Verde 28, Roma, 125 pp. + carta.

GEHU, J.M. & DELHAY, CH. : 1957, La végétation du Marquenterre au nord de l'Authie, Bull. Soc. Bot. Nord. de France, T n° 4, p. 151-154.

GEHU, J. & J.M. : 1959, Note phyto-écologique concernant la station de *Crambe maritima* L. de l'anse du Gueschin (Ille-et-Vilaine), Bull. Lab. Marit. Dinard, fasc. 45, p.56-62.

GEHU, J.M. : 1960, Station réputée de l'Archipel des Chaussey : l'île aux Oiseaux., Bull. Lab. Marit. Dinard, fasc. 46, p. 78-92.

GEHU, J.M. : 1960, Site célèbre de la côte Nord-Bretonne (sillon de Falbert), Bull. Lab. Marit. Dinard, fasc. 46, p. 93-115.

GEHU, J.M. : 1960, La végétation des levées de galets du littoral français de la Manche, Bull. Soc. Bot. Nord France, T XIII, n° 4, p. 141-152.

GEHU, J.M. : 1962, Quelques observations sur la falaise crétacée du cap Blanc-Mer et étude de la végétation de la paroi abrupte : *Brasicetum oleraceae* nov. Ass., Bull. Soc. Roy. Bot. Belge, Tome 15, p.109.

- GEHU, J.M. & GHESTEM : 1963, Zonation végétale en baie de Canche, Bull. Soc. Bot. Nord France, T XVI, (1).
- GEHU, J.M. : 1963, L'excursion dans le Nord et l'Ouest de la France de la Société Internationale de Phytosociologie, Bull. Soc. Bot. Nord France, T XVI, n° 3, p.105-189.
- GEHU, J.M. : 1964, La réserve de l'Île des Landes (I. et V.) - Notes floristiques, Bull. Lab. de Dinard, fasc.49 - 50, p. 126-129.
- GEHU, J.M. & PETIT, M. : 1965, Notes sur la végétation des dunes littorales de Charente et Vendée, Bull. Soc. Bot. Nord France, T XVIII, (1), p.69-88.
- GEHU, J.M. & WATTEZ, J.R. : 1965, Notes sur la végétation des marais de la plaine maritime picardie, Bull. Soc. de Bot. du Nord France, T XVIII (2), p. 144-62.
- GEHU, J.M. : 1968, Vicariance géographique des associations végétales des dunes mobiles de la côte atlantique française, C.R. Acad. Sc. Paris, t 226, p. 2422 - 25.
- GEHU, M. : 1969, Essai synthétique sur la végétation des dunes Armoricaines, Penn ar Bed, n° spéc., p. 25-48.
- GRIMAUD, A.M. : 1974, La côte vendéenne assassinée ou "des dunes ? A quoi bon ? ", Penn ar Bed, p. 253-258.
- HEYKENA, A. : Vegetationstypen der Küst Dünen an der Ostlichen und Südlichen Nordsee. Mitt. Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 13, p. 1-135, 48 fig.
- ITALIA NOSTRA : 1971, Le coste Italiane, nuovi problemi : Gli approdi turistici, Italia Nostra n° 8, 94 pp.
- KNOEZER, K.H. : 1960, Dünenvегетation am Niederrhein mit Elementen der kontinentalen Salzsteppe, Dechania 117, p. 153-157.
- LUX, H. : 1969, Naturschutz und Landschaftspflege im Bereich der Ostseeküste, en : Deutsche Rat für Landespflege, 1969, Landespflege an der Ostseeküste, Heft 12, p. 38-40.
- MAAREL, E. Van der : 1966, Dutch studies coastal sand dune vegetation, especially in the Delta region, Wentia 15 : p. 47-82.
- MAAREL, E. Van der & ADRIANI, M. : 1968, Voorne in de Branding, Oostvoorne, 104 pp.
- MASSAL, G.:1969, Proposition de la délimitation de réserves naturelles et de "zones de nature sauvage protégée" sur le littoral du Languedoc-Roussillon, Courrier de la Nature, n° 1, p. 127-128.
- MINISTÈRE DE LA PROTECTION DE LA NATURE : 1974, Rapport sur une politique de création et de mise en œuvre des réserves naturelles, 9 pp.
- MOLINIER, R. : 1952, Les climax côtiers de la France méditerranéenne, Vegetatio, IV.
- MOLINIER, R. : 1954, Observations sur la végétation de la zone littorale en Provence, Vegetatio, p. 257-267.

- MOLINIER, R. : 1954, Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale, *Vegetatio*, 4 (5), p. 284-308.
- MOLINIER, R. & MOLINIER, R. : 1955, Observations sur la végétation littorale de l'Italie occidentale et de la Sicile, *Arch. Bot. It.*, 3 sér., 15 (3), p. 129-161.
- MONTALENTI, C. : 1967, Relazione sulla protezione delle lagune e degli stagni costieri della Penisola e delle grandi Isole, *La Ricerca Scientifica*, 38, p. 1-50.
- OLIVIER, G. : 1973, L'étang de Canet, *Le Courrier de la Nature*, n° 28, p. 181-189.
- PAVAN, M. : 1971, Montecristo Riserva Naturale, 47 pp.
- PAVAN, M. : 1973, Riserve Naturali Italiane : Situazione e proposte di tutela dei Poteri Pubblica, Collana Verde 31, 1973, 76 pp.
- QUADERNI, V. : 1970, Paludi, lagune e stagni costieri, nuove prospettive e indizi per la loro conservazione, *Italia Nostra* n° 6, Roma.
- RANWELL, D.S. : 1972, The ecology of salt marshes and sand dunes, Chapman & Hall, London, 251 pp.
- RINGKJØBING AMT : 1972, *Landskabsanalyse*, 127 pp.
- ROSSI DORIA, B. : 1973, Le coste nel mediterraneo, *Italia Nostra*, p. 58-77.
- SALISBURY, E. : 1952, Downs and Dunes; their plant life and its environment, London.
- SCHOU, A. : 1949, Dune Landscapes, Roy. Danish Geogr. Soc., *Atlas of Denmark : The Landscapes*, p. 99-111.
- STEERS, J.A. : 1948, The coastline of England and Wales, Cambridge, 644 pp.
- STEERS, J.A. : 1973, The coastline of Scotland, Cambridge, 335 pp.
- TANSLEY, A.C. : 1949, The British islands and their vegetation, Cambridge.
- TOMASELLI, R. : 1970, Note illustrative della vegetazione naturale potenziale d'Italia, Collana Verde 27, Roma, 61 pp. + carta.
- VANDENBERGHEN, C. : 1964, La végétation terrestre du littoral de l'Europe Occidentale, *Les Naturalistes Belges*, 115 pp.
- WESTHOFF, V., e.a. : 1970, *Wilde Planten*, deel 1, Vereniging tot behoud van natuurmonumenten, 320 pp.

1.2.6. FAUNE.

1.2.6.1. Avifaune.

Les éléments mis en carte n° 7 sont les suivants :

- a. les régions d'importance internationale pour les oiseaux aquatiques et les échassiers, dont la plupart appartenant au gibier;
- b. les lieux de nidification dans la région côtière des oiseaux rares ou en voie de disparition exigeant des mesures spéciales de protection en Europe;
- c. les aires d'hivernage les plus importants de la Bernache nonnette (*Branta Leucopsis*), de la Bernache cravant et de la Bernache cravant à poitrine pâle (*Branta Bernicla bernicla* et *Branta Bernicla hrota*), du Cygne de Bewick (*Cygnus Bewickii bewickii*) et d'un nombre important d'oies et de cygnes;
- d. les colonies les plus importantes des oiseaux de mer dans la région côtière concernée;
- e. les importantes aires d'hivernage le long de la côte d'autres espèces d'oiseaux

1. Les régions d'importance internationale pour les oiseaux aquatiques.

La signification internationale de certaines régions pour les oiseaux aquatiques et les échassiers est reconnue et étudiée de façon systématique depuis tout un temps dans le cadre du Projet MAR, réalisé par le BIRS-Slimbridge et le UICN-Morges. Depuis la première liste publiée de P.Olney, de nouveaux critères quantitatifs ont été envisagés et des dénombrements systématiques ont été effectués. Comme critères, on citera ceux du Prof. Szijj, qualifiant une région comme une région d'importance internationale si :

- la région est en état d'héberger 2% de la population totale du "flyway" c.à.d. 10.000 oiseaux au nord-ouest de l'Europe et 25.000 oiseaux au sud-est de l'Europe;
- la région contient 10 % de la population estimée du "flyway" d'une espèce spécifique;
- la région est d'une importance essentielle pour les espèces menacées, énumérées limitativement.

Il est évident que toutes les régions, répondant à ces critères, ne sont pas situées le long des côtes; celles-ci occupent pourtant une place très importante, aussi bien du point de vue qualitatif que quantitatif.

La liste des régions citées par P.Olney a été complétée par des données plus récentes e.a. par celles de la Conférence de Ramsar, et par des données provenant de dénombrements nationaux. Une énumération de ces régions peut être obtenue par la lecture de la carte n° 7 à l'aide du numérotage s'y rapportant. Une évaluation de chaque région nous mènerait trop loin. Ces régions constituent une chaîne essentielle pour la conservation du gibier d'eau.

a. Côte danoise de la mer du Nord.

La région du Limfjord danois offre surtout un territoire de mue à l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*), à la Macreuse brune (*Melanita fusca*), à la Macreuse noire (*Melanita nigra*), au Fuligule milouinan (*Aythya marila*), au Harle huppé (*Mergus serrator*) et au Garrot à l'oeil d'or (*Bucephala clangula*).

Les eaux côtières danoises hébergent en plus plus de 1.000.000 de canards plongeurs pendant l'hiver.

b. La mer des Wadden.

Les hauts fonds du Knechtsand dans la partie allemande de la mer des Wadden ont une même fonction pour la plus grande partie des Tadornes de Belon (*Tadorna tadorna*) du nord-ouest de l'Europe. Environ 80.000 oiseaux sont comptés au mois d'août.

Les mêmes Wadden allemands hébergeaient en plus les 1-2 septembre 1973 encore 1.033.000 d'échassiers; les Wadden néerlandais 875.000, tandis que les Wadden danois au contraire n'en hébergeaient que 80.000.

Le Prof. K.H. Voous fait remarquer que les Wadden sont fréquentés par la moitié de la population mondiale en Bécasseaux maubèches (*Calidris canutus*).

c. Dollard.

L'importance de la vase du Dollard comme zone caractérisée par des marées d'eau saumâtre et comme territoire le plus limoneux de toute la mer des Wadden, doit être soulignée, étant donné qu'elle attire ± 25.000 d'Avocettes (*Recurvirostra avosetta*) sur un total de 30 à 35.000 exemplaires, que représente cette population au nord-ouest de l'Europe.

d. Delta Rhin , Meuse, Escaut.

Toute la région du delta Rhin, Meuse, Escaut (constituant en fait un complexe d'estuaires) mais plus particulièrement l'Escaut Oriental sont aussi importants en ce qui concerne l'hivernage d'oies que les Wadden allemands et néerlandais, la Camargue et l'embouchure du Guadalquivir (Espagne). En ce qui concerne les échassiers, cette région n'est dépassée que par les Wadden néerlandais et allemands.

Les recensements du mois de janvier 1967 mentionnent la présence de 471.000 anatidés et échassiers.

Un autre territoire de mue pour cette espèce est e.a. "de Hoge Springer" et autres bancs de sable dans l'Escaut Occidental près de Breskens.

e. Côte française de l'Atlantique.

Des dénombrements plus récents ont révélé également l'importance ornithologique de la côte atlantique française soulignant l'importance de la Baie d'Aiguillon, du Golfe du Morbihan, de la Baie de Mont St.Michel, de l'embouchure Vilaine-Loire, de la Baie de Bourgneuf, des marais de Charente-Maritime, y compris Oléron et Ré.

La Rade de Brest et la Baie de St.Brieuc appartiennent également aux biotopes du Projet MAR. La Baie d'Aiguillon est surtout importante pour le Canard pilet (*Anas acuta*), la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) et le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) hébergeant au max. 30.000 à 40.000 canards. Le Golfe du Morbihan héberge 20.000 à 40.000 canards (*Anatidae* et ± 40.000 échassiers (*Laro-Limicoles*).

Ces biotopes repris au Projet MAR et s'échelonnant le long de la côte française de l'Atlantique, surtout ceux situés entre Quiberon et Oléron, constituent en plus un maillon essentiel entre les Wadden néerlandais et l'embouchure de Guadalquivir.

f. Les îles britanniques.

Une nouvelle liste britannique des biotopes du Projet MAR a été présentée à la Conférence de Ramsar, tandis que des dénombrements récents en Grande-Bretagne et en Irlande ont été consultés à la même occasion. 29 estuaires britanniques et irlandais sont en mesure d'héberger par périodes 15.000 échassiers; Morecambe Bay et Solway Firth en hébergent au max. 200.000, tandis que le Wash, le Ribble et le Dee dépassent les 100.000. Les estuaires britanniques sont

en plus les zones d'hivernage les plus importantes pour la population des Tadornes du nord-ouest de l'Europe (*Tadorna tadorna*), constituant 70% de la population totale; les "Firths" sont importants comme zones d'hivernage pour les macreuses. Les estuaires, ayant une importance internationale pour plus de 5 espèces d'oiseaux sont e.a. Medway, Firth of Forth, Solway Firth, Strangford Lough, Lindisfarne et le Wash.

g. Côtes Méditerranéennes.

A la Méditerranée (la partie appartenant à la Communauté Européenne) la Camargue se présente comme zone d'hivernage la plus importante et plus particulièrement pour les canards. Les lagunes le long des côtes du Languedoc constituent le maillon essentiel entre la Camargue et le Guadalquivir pour e.a. le Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*). En Corse ce sont les lagunes situées à la côte occidentale et en premier lieu la lagune de Biguglia qui se présentent comme régions importantes. La littérature n'offre que des données très sporadiques se rapportant à la situation en Italie; pourtant, les informations de P.Olney ont été complétées de données plus récentes non-publiées de CARP, E, soulignant l'importance de la côte nord de l'Adriatique, à partir des lagunes de Venise jusqu'au Valli de Commachio, comprenant également les Valli du Pô et de l'Adige et de Punta Alberete, ayant une grande importance comme zone d'hivernage pour les canards (Anatidae) lorsque les hivers sont sévères aux Balkans.

2. Les zones côtières, constituant des biotopes de nidification pour les espèces d'oiseaux, exigeant des mesures spéciales de conservation.

L'étude du CIPO, effectuée à la demande du Conseil de l'Europe, cite 58 espèces d'oiseaux exigeant des mesures spéciales pour leur survie en Europe. Parmi ces 58 espèces, il y en a 18 qui nichent dans des biotopes côtiers de la Communauté Européenne; ces espèces ont été reprises sur la carte (n° 7), pourvue d'indications se référant à l'espèce concernée.

Les côtes basses de la zone étudiée abritent 10 espèces d'oiseaux nicheurs reprises à la liste du CIPO et figurent toutes dans le relevé des biotopes du Projet MAR. Certaines côtes s'avèrent même importantes pour plus d'une seule espèce, c'est ainsi que :

la Camargue abrite 4 espèces : - Sarcelle marbrée (*Anas angustirostris*)
- Sterne Hansel (*Gelochelidon nilotica*)
- Goéland raireur (*Larus Genei*)
- Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*)

les lagunes d'Orestano (Sardaigne) et le Bassin de Molentarguis (Cagliari), trois espèces :

- la poule Sultane (*Porphyrio porphyrio*)
- l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*)
- la Sterne Hansel (*Gelochelidon nilotica*)

le Bassin de Molentarguis est également important comme zone de nidification potentielle pour :

- le Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*)

dans les sites du Projet MAR, situés au nord de l'Adriatique, nichent :

- l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*)
- la Grande Aigrette (*Egretta alba*)
- la Sterne Hansel (*Gelochelidon nilotica*)

les lagunes de Biguglia (Corse) abritent : - l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*)
 - la poule Sultane (*Porphyrio porphyrio*)
 (les deux ayant disparu presque complètement)

tandis qu'au Fjord de Rinkøbing (Danemark) nichent :

- la Spatule blanche (*Phatalea leucorodia*)
- la Sterne Hansel (*Gelochelidon nilotica*).

D'autre part on a les oiseaux nicheurs recherchant les côtes abruptes; parmi ces oiseaux il y a e.a. le Goéland d'Andouin (*Larus andouini*), étant très rare et figurant en tant qu'unique oiseau européen sur la liste "UICN - Red data list" et appartenant aux espèces d'oiseaux, menacées de disparition au niveau mondial. Le principal lieu de nidification de cette espèce méditerranéenne se situe surtout le long des côtes rocheuses des îles de la Sardaigne et de la Corse e.a. la Baie d'Ajaccio et le Détrict de Bonifacio. Dans cette catégorie il faut mentionner les îles d'Hyères étant importantes pour la nidification du Puffin cendré (*Calonectris diamedea*).

3. Lieux d'hivernage d'oies et de cygnes.

La carte n°7 fait une distinction entre la Bernache nonnette (*Branta Leucopsis*), la Bernache cravant (*Branta bernicla*) et le Cygne de Bewick (*Cygnus bewickii*) d'une part, et les autres oies et cygnes d'autre part. Cette distinction est faite afin de pouvoir distinguer la première catégorie d'oiseaux, exigeant des mesures spéciales de conservation, des autres oiseaux.

4. Colonies d'oiseaux de mer nicheurs.

La côte bretonne est particulièrement recherchée par les oiseaux de mer, nichant en colonies sur les côtes rocheuses. Sont présents : le Macareux moine (*Fratercula artica*), le Petit Pingouin (*Alca torda*), le Sterne arctique (*Sterna macrura*), la Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*), le Goéland brun (*Larus fuscus*), le Goéland marin (*Larus marinus*), le Fou de Bassan (*Sula bassana*), le Pétrel glacial (*Fulmarus glacialis*) et le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*). La côte bretonne se présente comme biotope de nidification isolé pour d'autres espèces e.a. le Pipit aquatique (*Anthus spinoletta*), le Cormoran (*Phalacrocorax carbo*), le Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*), le Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*), le Puffin des Anglais (*Puffinus puffinus*).

Les plus vastes colonies d'oiseaux marins se situent toutefois le long des côtes britanniques et les côtes rocheuses irlandaises.

Le long la côte orientale anglaise, il y a lieu de signaler tout particulièrement la colonie des Farne Islands qui abrite en dehors des espèces plus communes, la Sterne de Dougall (*Sterna dougallii*), espèce très rare.

Les colonies écossaises importantes sont celles des Bass Rock (dans le Firth of Forth), Fair Island, North Rhona, St.Kilda qui possèdent d'importantes colonies de Fous de Bassan (*Sula bassana*) (17.000) en plus d'autres espèces qui y couvent.

Les colonies anglaises les plus importantes de la côte orientale sont e.a. : Bees-Head (Cumberland) les îles Grassholm, Skokholm, Skomer et Ramsey (Pembroke), Lundy et Burry Head. La Sterne de Dougall niche encore en Rosevaer (Scilly).

L'Irlande occupe une place importante en ce qui concerne la nidification des Sternes de Dougall sur l'Île aux Sternes (Tern Island). Les colonies les plus importantes des Puffins des Anglais, ç.à.d. île de Puffin (Kerry) et Copeland (Down).

Les colonies les plus importantes des Fous de Bassan se situent à Little Skellig (Kerry), Bull Rock (Dublin) et Grand Saltee (Wexford).

5. Autres sites de nidification importants.

Des sites de nidification importants pour d'autres espèces rares sont e.a.

- Havergate se présentant comme site de nidification unique de l'Avocette (*Recurvirostra avosetta*) en Grande Bretagne.
- Dungeness Point offrant e.a. un lieu de nidification important à l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*).
- L'embouchure de la Loire, hébergeant la plus grande colonie française de hérons comprenant e.a. le héron pourpre (*Ardea purpurea*), l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Héron bihoreau (*Nycticorax nycticorax*), le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*); elle s'offre également comme lieu de nidification important au Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*).
La région de "Grand Lieu" et le Marais de Machecoul sont à mentionner.
- Olonne-Chanteloupe, offrant un lieu de nidification important à l'Avocette (*Recurvirostra avosetta*), constituant d'ailleurs pour cet oiseau l'unique lieu de nidification le long de la côte sud-ouest de la France.
- La Baie d'Aiguillon et les marais de Poitevin, offrant un lieu de nidification à des centaines de Busards cendrés (*Circus pygargus*).
- Les Landes offrant des biotopes de nidification à l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), à l'Outarde canepetière (*Otis tetrax*) et à un nombre important de Busards (*Circus spec.*).
- Les lagunes du Languedoc, et plus particulièrement "l'Etang de Vendres" s'offrant comme biotope de nidification à l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), au Héron pourpré (*Ardea purpurea*), à l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), au Mésange à moustache (*Panurus biarnicus*) au Mésange Remiz (*Remiz pendulinus*), au Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*).
- Manfredonia offrant un lieu de nidification à l'Outarde canepetière (*Otis tetrax*).
- Punta Alberete au sud du Pô - hébergeant la plus grande colonie italienne des hérons.
- Le Delta du Pô offrant e.a. un biotope de nidification à l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*).

OUVRAGES CONSULTES.

A. : 1972, Chronique noire - littoral Corse, Courrier de la Nature 1972, n° 24, p. 152-153.

A. : 1974, Wadvogeltelling, Waddenbulletin, 1974 (2), p.61.

BIRS : 1967, Deuxième réunion Européenne sur la conservation de Sauvagine, Noordwijk-aan-Zee, mai 1966, 237 pp.

BIRS : 1972, Proc. Int. Conference on Conserv. of Wetlands & Waterfowl, Ramsar 1971.

BNJ : 1969, Veerse Meer-Stentor, Stentor, p. VII, 59 pp.

BOZEC, R.: 1969, Oiseaux des dunes de Plouhinec - Erdeven Plouharnel, Penn ar Bed : Les dunes armoricaines, p. 59-64.

BROSSELIN, M.: 1973, Valeur internationale pour l'avifaune migratrice des zones humides de la façade occidentale de la France, Penn ar Bed 1973, n°3, p. 185-194.

BROSSELIN, M.: 1973, Les réserves d'oiseaux aquatiques du domaine public maritime, Penn ar Bed, 1973, n°4, p. 237-245.

BTO/RSPB : 1971, Birds of Estuaries Enquiry, Report for 1970/71, 25 pp.

BTO/RSPB : 1972, Birds of Estuaries Enquiry, 32 pp.

CABOT, D. and WEST, B.: 1973, Population Dynamics of Bernacle de Geese, *Branta leucopsis*, in Ireland, Proc. Royal Irish Ac., Vol. 73, Sect. B nr 24, p.415-443.

CARP, E.: in litt.

CIPO : p.c.d. Conseil d'Europe: 1973, Etude des oiseaux nécessitant une protection spéciale en Europe, CE/NAT. (72) 55 Revisé, 124 pp.

CIPO: British Section : 1973 - Resolution, dd. 23.03.1973.

COQUIL, L.: 1971, Natuurbescherming in Bretagne, Bull. BNVR, Brussel, p. 10-15.

DORST, F.: 1972, L'évolution du statut des Oiseaux en Europe, Le Gerfaut, 1972 (62) 1-2, p.9-21.

ETCHECOPAR, R.D.: 1962, Réserves françaises d'oiseaux de mer et de marais, U.F.D.C.C., 93 pp.

FERGUSON - LEES, I., HOCKLIFFE, Q. and ZWEERES, K.: 1972, Vogels kijken in Europa, Scientific Publishing Cy, Amsterdam.

FOG, M.: 1971, Haunts in Denmark for White - fronted Goose (*Anser albifrons*), Bean Goose (*Anser fabalis* non *brachyrhynchus*) and Pink - footed Goose (*Anser fabalis* *brachyrhynchus*), Danish Review of Game Biology, Vol. 6 n°3, Kalb.

GOETHE,F.: 1970, Die Bedeutung der Aussensände fur den Küstenvogelschutz, Deutsche-Rat für Landespflege, Landespflege an der Nordseeküste, Helft 14, p.41-43.

HAZEMEYER, A.R.: 1972, MAR - List sites in the Netherlands, Proc. Int. Conf. on Conserv. of Wetlands, op. cit. p.229-231.

HUE,F.: 1967, Aperçu sur les oiseaux des étangs du littoral Languedoc-Roussillon, Courrier de la Nature, n° spéc., p. 91-95.

HUE,F.: 1969, Réflexions sur la protection de la nature en Languedoc-Roussillon, Courrier de la Nature n° 11, 3° trim., p. 126.

JENSEN,B.: 1972, Dansk Vildtforskning 1971-72, Kalø - Rønde 62 pp.

JEPSEN,P.W.: 1973, Studies of the Moult migration and Wing-feather moult of the Goldeneye (Bucephala clangula) in Denmark, Danish Review of Game biology, Vol.8 (6) Kalø, 23 pp.

JOENSEN, A.H.: 1968, Wildfowl Counts in Denmark in November 1967 and January 1968 - Methods and Results, Danish Review of Game Biology, Vol.5 (5), Kalø, Rønde, 72 pp.

JOENSEN, A.H.: 1973, Moult migration and Wingfeather moult of Seaducks in Denmark; Danish Review of Game Biology, Vol.8 (4), Kalø, Rønde, 42 pp.

JOUANIN, Ch.: 1973, Les réalisations du Projet MAR, Le Courrier de la Nature, 1973, n° 28, 4° trim., p.159-171.

KUYCKEN,E.: 1971, Wetlands of International importance for Waterfowl, Proc. Int. Conf., op. cit., p. 179-188.

KUYPERS,J. en VAN HAPEREN,A.: 1973, Grauwe ganzen en Kolganzen in het noordelijk Deltagebied vóór de afsluiting van de Haringvliet, TRIAS, 1973, nr.2, 38 pp.

LIPPENS,L. & WILLE,H.: 1972, Atlas van de Vogels in België en West-Europa, Tielt, 847 pp.

MALEO,R.: 1973, Le Golfe du Morbihan : une Réserve . . . pour quoi faire ?, Penn ar Bed, 1973 n°3, p.155-164.

MASSOL,G.: 1967, L'Aménagement du Languedoc-Roussillon et la protection de la Nature, Courrier de la Nature, n° 11, p.91.

MASSOL,G.: 1969, Proposition de délimitation de réserves naturelles et de "zones de nature sauvage protégée" sur le littoral du Languedoc-Roussillon, Courrier de la Nature, n° 11, p. 127-128.

MERNE,O.: 1972, Les réserves naturelles d'Irlande, Bulletin R.N.O.B., Bruxelles, p. 6-12.

MILOIN,P.: 1973, Nidification sur l'île de Rouzic 1973, Le Courrier de la Nature, 4° trim., n°28.

Nature Conservancy : 1971, U.K. - Revised list of Wetlands of International Importance, Proc. Int. Conf. on Conserv. of Wetlands and Waterfowl, op.cit., p. 255-260.

- O'GORMAN : 1971, Status of the main Wetlands of Ireland in 1970, Proc. Int. Conf. on Conserv. of Wetlands and Waterfowl, op. cit. p.221-223.
- OLNEY,P.: 1965, Listes des zones humides d'importance internationale d'Europe et du Magreb, Projet MAR, UICN (nouv. Séries) nr.5, Projet MAR, deuxième volume.
- OLIVER,G.: 1967, Zones de protection biologique sur le littoral du Roussillon, Courrier de la Nature, n° 11.
- ROOTH,J.: 1972, Watervervuiling en vogelstand, Giervalk 1972 (62) 1-2, p. 106-110.
- SPAANS, A.L.: 1967, Wadvogeltellingen in het hele Nederlandse Waddengebied in december 1966, Limosa, 1967, nr.4, p.206-215.
- SZIJJ,J.: 1971, The present situation of the most important Waterfowl Habitats in the German Federal Republic, Proc. Int. Conf. on Conserv. of Wetlands and Waterfowl, op.cit. p. 205-215.
- SZIJJ,J.: 1971, Some suggested criteria for determination of the International importance for Wetlands in the Western Palaearctic, Proc. Int. Conf. on Conserv. of Wetlands & Waterfowl, op.cit.
- TJALLINGU, S.T.: 1971, De Kluten van de Dollard, Waddenbulletin 1971 (1).
- VOOUS, K.H.: 1970, Het Nederlandse Natuurbehoud, internationaal gezien - Zoologie, in : Van de Kamer : Het Verstoerde Evenwicht : p.245.
- WERKGROEP DOLLARD : 1973, De Dollard bedreigd, Harlingen, 1973, 24 pp.
- WOLFF, W.J. & DE KOEYER P. e.a.: 1967, De Verspreiding van Rotganzen in het Deltagebied in relatie tot de verspreiding van hun voedsel, Limosa, jrg. 40, 1967, nr.4, p. 163-174.
- WOLFF, W.J. : 1967, Watervogeltellingen in het gehele Nederlandse Deltagebied, Limosa, jrg. 40, 1967, nr. 4, p. 216-225.
- YEATMAN, L.: 1967, Données scientifiques sur la migration à travers les départements côtiers Sud-Ouest, Le Courrier de la Nature, n° spéc. 1967, p. 71.

1.2.6.2. Les Phoques.

Les régions côtières des pays-membres du Marché Commun hébergent 3 espèces de Phocidae, à savoir le Veau marin (*Phoca vitulina*), le Phoque gris (*Halichoerus grypus*) et le Phoque moine, devenu extrêmement rare (*Monachus monachus*).

La carte nr.8 donne un aperçu des zones où l'on les rencontre et les aires de reproduction dans la zone étudiée.

Le Veau marin (*Phoca vitulina*) recherche des côtes basses, les wadden, les bas rochers, les bancs de sable, les criques et les estuaires.

Sa population fut toutefois réduite pendant longtemps par la chasse, qui existe toujours au Schleswig-Holstein. L'effet de cette "pression cynégétique" fut le plus remarquable dans la mer du Wadden néerlandaise, où, après que la chasse fut interdite, la population s'accrut de 1.000 à 1.450 exemplaires pendant les années 1962-1968. Mais elle retombait à nouveau à 700 exemplaires en 1972 sous l'influence de la pollution. Vu la vulnérabilité des biotopes (côtes basses, criques, estuaires) le long des côtes de la mer du Nord et de la mer Baltique, la Conférence des experts (UICN/SSC) à Guelph, Ontario (1972) estimait utile de lancer appel à tous les pays, bornés par la mer du Nord ou par la mer Baltique ou ayant des fleuves se jetant dans une de ces deux mers, les invitant à prendre des mesures pour la conservation du phoque.

Le Phoque gris recherche surtout les creux des côtes rocheuses et plus en particulier les côtes nord et ouest de l'Ecosse, les côtes de Wales, les côtes du sud-ouest de l'Angleterre, les côtes du sud-ouest de l'Irlande, ainsi que la côte baltique du Danemark.

Les lieux de reproduction les plus importants se situent le long des côtes des îles de Shetland (\pm 3.000 ex.), aux Orcades (\pm 10.000 ex.), au North Rhona (\pm 4.500 ex.) et à St.Kilda. La population de l'ouest de l'Ecosse s'élève à \pm 17.000 ex. La colonie la plus importante à la côte orientale est celle des îles de Farne, hébergeant une population de \pm 6.000 exemplaires.

Les régions d'Ouessant et de l'Archipel de Molène à la côte bretonne (France) constituent la zone la plus méridionale des pays du Marché Commun, hébergeant une colonie de Phoques gris.

Le Phoque moine (*Monachus monachus*) n'est pas seulement l'espèce la plus rare, et la plus menacée des phoques européens, mais également de tous les mammifères européens. Cette espèce méditerranéenne est reprise à la "UICN-Red list" des espèces menacées au niveau mondial. L'écologie de cette espèce n'est toujours pas entièrement connue.

Dans la zone étudiée on le rencontre surtout le long de la côte est et de la côte nord-ouest de la Corse. Pavan fait également mention de cette espèce le long de la côte de Monte Cristo, entre la Corse et la côte Toscane, fonctionnant à présent comme réserve naturelle. Les petites îles du Détrict de Bonifacio l'hébergent également.

Le Phoque moine est la première espèce parmi les mammifères européens exigeant d'urgentes mesures au niveau mondial pour sa conservation.

OUVRAGES CONSULTES.

A. : 1973, Les impératifs internationaux de la conservation des phoques, Bull. Int. Un. Conserv. Nature, 1973, Vol 4 (2), p. 7-8.

A. : 1973, Europees waddengebied - Internationaal natuurgebied, p. 20-24.

BONNER, N.W.: 1970, Seal Death in Cornwall Autumn 1969, NERC - Seals Research Unit Series c, nr. 1., 20 pp.

BONNER, N.W. and HICKLING, G.: 1971, The grey seals of the Farne Islands, Trans. Nat. Hist. Soc. of Northumberland, Vol. XVII, nr. 4 (new series), p. 141-162.

BONNER, N.W., VAUGHAM, R.W. & JOHNSTON L.: 1973, The Status of Common Seals in Shetland, Biological Conservation, Vol. 5, nr.3, p. 185-189.

BRIEN, O. & PRIEUR,D. : 1973, Les phoques de Bretagne, Penn ar Bed, 20 (3), p. 175-184.

HEPPLESTON, P.B. and FRENCH, M.C. : 1972, Mercury and other Metals in British Seals, Nature, Vol. 243, nr. 5404, p. 302-304.

JENSEN, B.: 1972, Dansk Vildtforskning 1971-1972, Kalø, 62 pp.

PAVAN, M.: 1971, Monte Cristo Riserve Naturale, Pavia, 47 pp.

RAE, B.B. : 1969, The Food of Seals in Scottish Waters, Mar. Research, nr. 2, p. 1-33.

ROCHE, G.: 1972, Parcs naturels et Réserves de France, Paris, p. 210.

VAN WIJNGAARDE, A.: 1969, La colonie des Phoques moines de la Güera au Rio d'Oro, Bull. Int. Un. Conserv. Nature, 1964 (2), p. 77.

1.2.6.3. Les Poissons.

La carte n°9 donne un aperçu :

- des régions d'élevage les plus importantes de pêche et pour des espèces commerciales;
- les frayères côtières;
- les zones ayant une importance pour les poissons à valeur commerciale, qui migrent de la mer aux eaux douces ou inversement comme e.a. l'anguille et le saumon;
- les ports de pêche les plus importants;
- la localisation des zones côtières de pêche intense.

Les aspects suivants seront élaborés plus en profondeur :

1. La fonction comme zone d'élevage.

La connaissance de la fonction de la côte en général et des criques et des estuaires en particulier n'est que très récente et insuffisamment connue. Il est un fait certain que pas mal d'espèces importantes du point de vue commercial dépendent des biotopes côtiers en ce qui concerne la nourriture des alevins et jeunes poissons. Les zones les plus connues sont e.a. la mer des Wadden, l'Escaut Oriental et les estuaires britanniques pour la Sole, la Plie et le Hareng, tandis que les côtes écossaises, les Orcades, Shetland et Faroës remplissent également la fonction comme zone d'élevage pour le Cabillaud.

L'importance de la côte sud-ouest de la France et surtout les régions du Morbihan et de la Charente-Maritime, comme zone d'élevage a toujours été sous-estimée.

Le golfe de Gascogne et le golfe du Lion ont également cette fonction pour les Sardines; le golfe du Lion est en plus important comme nursery pour le Maquereau et l'Anchois.

Les lagunes du nord-est de la mer Adriatique remplissent une fonction analogue.

2. Les frayères côtières.

Le golfe de Gascogne et le golfe du Lion sont des frayères importantes pour le Sprot; les Alpes Maritimes françaises et le golfe de Gênes le sont pour la Sardine.

La côte nord et la côte sud de la Sardaigne et de la Sicile le sont pour le Thon.

3. Les poissons migrateurs.

- le Saumon.

Par la pollution tellurique et par les barrages, le nombre de saumons dans les pays du Marché Commun s'est réduit considérablement. Ces dernières années une épidémie a fortement affecté la population de saumons de l'Ecosse et d'une partie de l'Irlande. Actuellement cette espèce est encore présente dans les fleuves d'Irlande, de Grande Bretagne, de Bretagne, dans la Loire et l'Adour.

Il y a une tendance croissante en faveur de la valorisation de cette ressource.

- l'Anguille.

L'Anguille fraie dans la Mer des Sargasses, mais les alevins se présentent en masse comme poisson migrateur dans les estuaires et les lagunes de toute l'Europe atlantique et méditerranéenne.

4. La pêche le long des lagunes.

Les lagunes méditerranéennes sont très importantes au point de vue de la pêche, non seulement pour les aspects cités ci-dessus, mais également par les possibilités d'exploitation intense et de pisciculture.

Celle-ci est la plus développée le long de la côte adriatique e.a. le delta du Pô, les lagunes de Venise et de Commachio et quelques endroits en Sardaigne et en Sicile (Marsalà).

Ces zones sont toutefois déjà importantes sans cette culture pour la pêche des Gobidés, des Brèmes, des Anguilles et des Muglidés.

OUVRAGES CONSULTES.

AUBERT, M.: 1965, Cultiver l'océan, Paris.

C.I.E.S.M.: 1973, Journées ichthyologiques, les poissons et le milieu méditerranéen, Monaco, 205 pp.

CHAUSSADE, J.: 1973, Quelques considérations sur l'expansion des pêches mondiales, Penn ar Bed, n° 75, p. 226-136.

CONSEIL DE L'EUROPE: 1973, Rapport sur les problèmes de la surexploitation des pêches et des moyens de préservation des fonds de pêche dans l'Atlantique Nord et la mer du Nord, Doc. 3376 - 20 pp.

FAO : 1972, Atlas des ressources biologiques des mers.

PHELIPOT, P.: 1968, Le Saumon, poisson miracle, richesse Bretonne inexploitée, en : Les Saumons en Bretagne, op. cit.

NETBOY, A.: 1968, Comment la France a gaspillé ses ressources en Saumons, en : Les Saumons en Bretagne, Penn ar Bed, 1968.

RAE, B.B.: 1969, The food of Seals in Scottish Waters, Mar. Research nr.2, p. 1-33.

VAAS, K.J.: 1968, De Visfauna van het estuariumgebied van Rijn en Maas, Dodonea, 36, p.115-128.

ZIJLSTRA, J.J.: 1968, De betekenis van de Waddenzee voor de visserij, Visserij, Jrg.21 (6), p. 267-277.

ZIJLSTRA, J.J.: 1971, Waddenzee - kinderkamer, Visserij, jrg. 24 (2), p. 182-190.

1.2.6.4. Crustacés et Mollusques.

La carte n° 10 indique les endroits recherchés par quelques crustacés et mollusques, ayant une importance commerciale.

Les mollusques comprennent e.a. l'Huître, la Moule, la Coque, le Buccin, la Coquille St.Jacques et la Littorine, tandis que les crustacés ne comprennent que diverses sortes de Homards, le Crabe et les Crevettes. Les biotopes et l'écologie de ces animaux, étant très divergents, seront élaborés plus en profondeur.

Une distinction doit être faite entre d'une part les espèces préférant les côtes rocheuses comme les Homards (*Homarus gammarus*, *Palinurus elephas*), le Crabe tourteau (*Cancer pagurus*) et la Coquille St.Jacques (*Pecten maximus*), et d'autre part les espèces préférant les eaux des côtes basses, contenant des éléments sédimentaires et de substances nutritives, comme p.ex. estuaires, criques, wadden, lagunes, attirant les espèces commercialisées comme l'Huître (*Ostrea edulis*) et l'Huître portugaise (*Crassostrea spec.*) et la Moule (*Mytilus edulis*) et fonctionnant comme zone d'élevage pour la Crevette grise (*Crangon crangon*), cette dernière zone étant importante du point de vue commercial. Les espèces comme p.ex. les Littorines ou Bigorneaux (*Littorina littorea*) recherchent aussi bien des côtes hautes que des côtes basses.

Les espèces mises en culture comprennent e.a. l'Huître et la Moule, la première plus particulièrement vu son importance du point de vue commercial.

L'Huître (*Ostrea edulis*) a été décimée par une surexploitation le long des côtes de la mer du Nord; la culture huîtrière le long de la côte ouest du Danemark ne subsiste qu'au Limfjord, où l'espèce ne se reproduit plus.

Les bancs naturels d'huîtres ont également disparu le long de la côte allemande et néerlandaise. La population naturelle a également disparu; elle ne se reproduisait plus, mais on continue toutefois la culture par le repeuplement de larves, importées de France.

Les fameux bancs d'huîtres britanniques, si connus auparavant, comme ceux du Firth of Forth perdent aussi leur situation exclusive. P.Korringa donne comme cause principale la surexploitation le long de la côte de la mer du Nord. L'Escaut Oriental est selon le même auteur l'endroit se prêtant le mieux à une culture d'huîtres. La côte du sud-ouest de la France ainsi que la côte méditerranéenne ont une culture huîtrière plus intense (ainsi qu'une culture d'huîtres portugaises) e.a. au Golfe du Morbihan, dans la Baie de Bourgneuf, à Aiguillon, à la Charente-Maritime, au Bassin d'Arcachon et aux lagunes le long de la côte méditerranéenne. .

OUVRAGES CONSULTES.

AUBERT, M. : 1965, Cultiver l'Océan, Paris.

CNEXO : 1968, Programme d'orientation "Océan", août 1968, Paris, p. 7-23.

COASTAL ECOLOGY RESEARCH GROUP : 1973, Report for 1969 - 1972, 50 pp.

COMITE DE GEOGRAPHIE : s.d., Atlas de France.

FAO : 1972, op. cit.

KORRINGA, P. : 1965, Shellfish of the North Sea, in : American geographical Society : Serial Atlas of the Marine Environment, folio 17.

ITALIA NOSTRA : 1970, Paludi, Lagune e stagni costieri in Italia; Quaderni di Italia nostra, 1970 (6).

ROUVIERE, L.: 1967, L'Aménagement du littoral et la conchyliculture, Courrier de la Nature, 1967, numéro spécial, p. 98-99.

ENGLISH SUMMARY.

In this first part of the study on the coastal areas in the European Communities an analysis is made of their physical environment. This part corresponds to the points 1.1. "Survey of the coastal areas" and 1.2. "Survey of the ecological value of the coasts and coastal areas", as stipulated in the contract.

1.1. Survey of the coastal areas.

Maps 1 and 2 respectively show the geological substructure of the coasts and their morphological-genetical typology. As for the typology a distinction is made between low and high coasts. The low coasts comprise : estuaries; salt marshes; wadden; coasts with boulder, clay and other deposits; sand beaches and dunes.

The high coasts are subdivided into rocky and chalk-cliffs.

1.2. Survey of the ecological value.

1.2.1. Hydrobiology.

The hydrobiological elements such as temperature of the water, ice-formation, salinity of the surface water, general sea-currents are discussed.

Concerning the temperature of the water (map 5) a distinction is made between wintertime (February) and summertime (August). The lowest winter-temperatures are registered in the Baltic Sea (2°). A remarkable phenomenon is the cooler zone, in comparison with the surrounding seas, along the coast of Brittany. The sea-water always has a lower temperature along the coasts than in the more central parts, due to the supply of cold water.

The temperature of the Mediterranean Sea in wintertime exceeds 10°C , with the exception of the Bay of Venice (cold water coming from the Pô-river).

The lowest summer-temperatures are registered in the Atlantic and the northern part of the North Sea. In summer the temperature of the Mediterranean Sea exceeds 22°C .

The biggest temperature changes occur in the northern part of the Adriatic Sea (16°C); the smallest changes along the north-west coast of Scotland (5°C) and the north and west coast of Ireland.

Ice-formation (map 5) only occurs regularly in the Baltic and adjacent seas. In extremely cold winters ice-formation also occurs along the German and Danish coast of the North Sea.

The salinity (map 5) of the seas at study, varies in some sense due to evaporation, on the one hand, and on the other hand to the mass supply of fresh water (periodically or not). The water of the Baltic Sea has a very brackish nature. Its salinity is less than $10^{\circ}/\text{oo}$ at the east of Copenhagen and some strong fluctuations occur due to the supply of melting water.

The salinity of the other seas along the Atlantic part of the coasts amounts to $\pm 35^{\circ}/\text{oo}$ (the North Sea : $35^{\circ}/\text{oo}$ - the western part of the Channel : $35.5^{\circ}/\text{oo}$ - the eastern part of the Channel : $35^{\circ}/\text{oo}$ - the Irish Sea : $34.5^{\circ}/\text{oo}$ - the Bay of Biscay : $32.33^{\circ}/\text{oo}$).

Because of the evaporation the degree of salinity of the Mediterranean sea-water is far greater, with densities reaching almost $39^{\circ}/\text{oo}$, whereas the salinity of the northern part of the Adriatic Sea amounts to less than $35^{\circ}/\text{oo}$ (supply of fresh water from the Pô-river).

Two kinds of sea-currents (map 3) are distinguished, namely permanent sea-currents and tide-runs.

The phytoplankton floats in the upper water-layers and the less deep parts of the seas in a higher density, through the influence of the light.

Besides there is a considerable supply of allochthonous nutrients in the coastal waters and estuaries, and an accumulation of nutrients of autochthonous origin along the coasts.

The density of the phytoplankton is much higher along the Atlantic than along the Mediterranean coast. However in the Atlantic part a lower density is noticed at the south of the Channel. The Mediterranean part is characterized by an east-west gradient with an increasing density of phytoplankton. The density of the zooplankton overlaps to a great extent the density of the phytoplankton.

1.2.2. Geomorphology and landscapes.

See further 1.2.5. Vegetation (map 6) and map 2 Geomorphology.

1.2.3. Atmosphere.

For the temperature of the air a distinction is made between the average temperatures in January and July. Only the coasts of eastern Zeeland (Denmark) have in January an average temperature of less than 0°C.

On the coasts of the Basses-Pyrénées, the French riviera east of Cannes, the coasts of the south-east and south of Italy and the coasts of Sicily and Sardinia, the average January-temperature exceeds 8°C. The extremes of the July-temperatures are situated as follows : lower than 12°C at the north-west and the south-east coast of Ireland and an average temperature of on an average 24-28°C at the coast of the Italian peninsula from Genoa until Trieste, and the coasts of Sicily and Sardinia and the west and south coast of Corsica.

The biggest fluctuations are registered in the Bay of Venice, the coast of Germany and the Danish isles. The smallest fluctuations occur along the coasts of Scotland.

The south coast of the Channel, the Atlantic coast, the coasts of the North Sea and the Baltic are very foggy, with 30 days of fog a year. Maximum values are observed along the coast of Brittany, Basse-Normandy, the North of Holland, Germany and the south-west and south-east coast of Jutland.

The northern part of the Adriatic coast contrasts very much with the rest of the Mediterranean Sea with more than 50 days of fog a year.

Gales are most frequent at the Orkney, Shetland and Faeroër islands. Next come the coasts of the North Sea, from Calais until the North of Holland, Cornwall, south and south-west Wales and the Hebrides. They are much less frequent in the Mediterranean Sea, with the exception of the Bay of Lion because of the mistral.

1.2.4. Tides (map 4).

For the extent of the intertidal area, a distinction is made between coasts without a significant intertidal area (e.g. along the seas without very distinct tides : the Baltic, the Great and Little Belt, the Cattegat, the Adriatic, Tyrrhenian, Ligurian and Mediterranean Sea and in case of very distinct tides the high coasts), coasts with a significant tidal area (e.g. the major part of

the British Isles and the islands west and south of Britanny), coasts with a great number of extended intertidal areas (Normandy, central Atlantic coast), coasts with an almost continuous line of predominantly broad tidal areas and the Wadden-coasts.

The tidal amplitudes are very divergent. The Mediterranean and the Baltic Sea have small tidal amplitudes; at the southern part of the North Sea the amplitude is stronger (i.e. until 540 cm). The Channel has a very strong tidal amplitude. e.g. at Mont Saint-Michel (10 m) and the Picardian coast (6m). The British channel also has on an average a tidal amplitude of 10 m. The extent of the tidal amplitude in the Irish Sea increases eastwards to more than 6 m, whereas along the Breton coast it decreases to the south.

Coming from the north of Scotland, passing the Channel, a tidal current enters the North Sea. The flood passes the British coast southwards and progresses to the north along the east coast of the North Sea. In the Channel it is oriented to the east and progresses northwards west of the peninsula of Cotentin. The strongest tidal currents at the west coast of Cotentin originate from the French coast. The eastern part of the Channel is characterized by a slight tidal current but on the contrary a great amplitude. The same phenomenon occurs in the major part of the Irish Sea. Along the south-east coast of Ireland the tidal amplitude is small, but the currents are strong. At the Atlantic coast the tidal currents are hardly noticeable along the shore; however strong tidal currents occur at the western point of Brittany and at the entrance of the Bay of Morbihan.

In general the tidal currents are slight in the Mediterranean; high values are only locally registered, e.g. the Strait of Messina, the northern part of which acts like the Tyrrhenian Sea and the southern part like the Ionian Sea.

1.2.5. Vegetation.

The coastal areas have a very important and diversified vegetation due to on one hand a set of gradients on macro-scale (longitudinal, transversal, coast types and substrata) as well as on micro-scale (climate, soil substrata, salinity); and on the other hand to their relatively intact natural or semi-natural character and to the isolated situation of certain coastal areas.

The Atlantic and Mediterranean coasts are treated separately; in both cases a distinction is made according to the landscape-ecological characteristics (map 6) : wetlands, dunes, heath, coast forests and cliff vegetation; to these is to be added the "garrigue" and "maquis" vegetation, typical for the Mediterranean coasts.

The vegetation of the wetlands along the Atlantic coast is as follows : salt- and brackish water vegetation with in the sub- and eulittoral zone the *Zostera* vegetation (a.o. the Bassin of Arcachon, the Bay of Bourgneuf, the Bay of Morbihan, the Dutch estuaries, the Wadden, the estuary of the Exe, Chichester, Stour, the Thames, the Wash, Lindisfarne, North Bull and Wexford Slobs); on the eulittoral level we have the mud flats with a pionier vegetation and on supra-littoral level the salt marshes.

For the salt vegetation four sectors are distinguished, the borders and border zones of which are very important.

A second component of the Wetlands are the coast-marshes (south-east of France) having an important ecological value and the peat-bogs along the coast (Denmark, Scotland, Germany).

On the Atlantic part there are two macro dune-chains, i.e. one from the French-Spanish border until the Gironde and a second going from the Somme until Skagen (Jutland); elsewhere they are less extended.

Special mention has to be made of their longitudinal and transversal gradients. Map 6 shows the most important sites.

Heath grows on the one hand on acidified and with humus enriched dunes and on the other hand on the non-calcareous plateaus and tops of high coasts.

A spontaneous evolution towards a forest vegetation is to be noticed along the coast of the West-European continent; nevertheless several conifer plantations were made, which are ecologically less interesting than the autochthonous forest vegetation.

The boulder coasts have a very characteristic vegetation. The cliff vegetation differs according to the substratum.

Along the Mediterranean coasts the lagoons and coast-marshes extend over large territories. An enumeration is given of the most important sites, i.e. the unique region of the Camargue and the north-east of Italy. As for the coastal dunes of the Mediterranean a parallelism is noticeable with the dunes along the Atlantic. Also important is the typical Mediterranean vegetation of "maquis" (acid substratum) and "garrigue" (primary calcareous substratum).

Coastal forests are very frequent along the Mediterranean coast, with a.o. very extensive pine-plantations.

For the cliff- and rocky coasts a distinction also has to be made between the calcareous and crystalline rocks.

1.2.6. Fauna.

The areas which are important from the ornithological point of view are illustrated on map 7.

These are :

- areas of international importance for waterfowl (MAR-sites criteria) scattered all over the littoral areas and particularly the Wadden and the Dutch estuaries, the marshes in the south-east of France, the Camargue and the north Adriatic MAR-sites, the marshes of Sardinia and Corsica;
- areas characteristic for some species, demanding special measures to guarantee their conservation in Europe, e.g. the Camargue, the lagoon of Orestano, the surroundings of Cagliari, the north Adriatic MAR-sites, the lagoons of Biguglia and the Rinköbingfjord;
- the most important wintering areas of the Barnacle-goose, the Brent-goose and the Bewick's Swan, species for which Europe has a great responsibility, and the other kinds of geese and swans;
- the most important breeding places of the sea-brids in the coastal areas under study : the west coast of Great Britain, Ireland and the Breton coasts;
- important breeding places of other rare species.

On the West-European coasts live three kinds of seals, i.e. the Common Seal (*Phoca vitulina*), the Grey Seal (*Halichoerus grypus*) and the Mediterranean Monk Seal (*Monachus monachus*).

Map 8 shows the distribution and the most important colonies. The Monk Seal is menaced with extermination all over the world. Special conservation measures are of an utmost necessity.

Map 9 gives a survey of the areas having the function of a nursery for commercial fishery (particularly creeks, estuaries, bays), the coastal spawning-grounds (the Bay of Gascogne and the Bay of Lion for Sprat, the Alpes Maritimes and the Bay of Genoa for Sardines). It also illustrates the importance of the commuting species and the fish resources along the lagoons.

Map 10 reflects the distribution of a few crustacea and molluscs.

ANNEXES.

ANNEXE 1.

LISTE DES CARTES.

- 0 Morphology of the sea-bottom
- 1 Geology
- 2 Geomorphology
- 3 Sea currents
- 4 Dune landscapes and tidal phenomena
- 5A Climate : Gales, air and sea temperature
- 5B Climate : Fog, air and sea temperature
- 6 Vegetation and botany
- 7 Ornithology
- 8 Seal areas
- 9 Fish resources
- 10 Shellfish resources

ANNEXE 2.

LISTES DES OISEAUX RARES DANS LES BIOTOPES COTIERES - CHIFFRES CORRESPONDANT AUX NUMEROS FIGURANT SUR LA CARTE N° 7.

- 1 Gavia immer - Plongeon imbrin
- 2 Calonectris diomedea - Puffin cendré
- 3 Oceanodroma leucorrhia - Pétrel culblanc
- 4 Egretta alba - Grande Aigrette
- 5 Platalea leucorodia - Spatule blanche
- 6 Plegadis falcinellus - Ibis falcinelle
- 7 Phoenicopterus ruber - Flamant rose
- 8 Branta leucopsis - Bernache nonnette
- 9 Branta bernicla - Bernache cravant
- 10 Cygnus bewickii - Cygne de Bewick
- 11 Anas angustirostris - Sarcelle marbrée
- 12 Oxyura leucocephala - Erisomature à tête blanche
- 13 Haliaeetus albicilla - Pygargue à queue blanche
- 14 Falco eleonorae - Faucon d'Eléonore
- 15 Porphyrio porphyrio - Poule sultane
- 16 Larus genei - Goéland railleur
- 17 Larus audouinii - Goéland d'audouin
- 18 Gelochelidon nilotica - Sterne Hansel
- 19 Hydroprogne caspia - Sterne caspienne
- 20 Sterna dougalli - Sterne de Dougall
- 21 Pterocles alchata - Ganga cata

ANNEXE 3.

LISTE DES SITES OU REGIONS CORRESPONDANT AU NUMEROTAGE PAR PAYS DE LA CARTE N° 7.

Belgique

- 1 Zwin
- 2 Vlaamse Banken

Danemark

- 1 Han Herred Vejler
- 2 Hanstholm
- 3 Tandrup - Rosvang
- 4 Agger - Habør Tanger
- 5 Ulvedybet
- 6 Hjarbaek
- 7 Nissumfjord
- 8 Ringkøbingfjord
- 9 Les Wadden danois
- 10 Knotterne
- 11 Laesø
- 12 Lille Vildmose
- 13 Mariagerfjord - Randersfjord
- 14 Tjele
- 15 Anholt
- 16 Hjelm
- 17 Les eaux côtières du Arhus Bugt
- 18 Staunsfjord
- 19 Varsø
- 20 Gyldensteen
- 21 Osby et les eaux côtières
- 22 Eaux côtières entre Fyn, Aero et Langland
- 23 Embouchure de l'Odense
- 24 Hesselø
- 25 Gniben - Nykøbing
- 26 Sejerø Bugt
- 27 Saltbaekvig
- 28 Halsskov et les eaux côtières
- 29 Basnaes - Holsteinborg
- 30 Naested et les eaux côtières
- 31 Aegholmen et les eaux côtières
- 32 Femø, Fejø et les eaux côtières
- 33 Nakskov Inderfjord
- 34 Bøtø Nor-Ljundholm
- 35 Køge Bugt
- 36 Dragør
- 37 Isefjord
- 38 Graesholmen

France

- 1 Les estuaires picards
- 2 Baie des Veys
- 3 Marcouf - Ile de Terre
- 4 Nez de Jobourg
- 5 Baie du Mont Saint-Michel
- 6 Iles de Landes - Cap Fréhel
- 7 Baie de Saint Brieuc
- 8 Embouchure du Trieux
- 9 Baie de Morbaix
- 10 Quessant
- 11 Rade de Brest
- 12 Cap Sizun
- 13 Ile de Sein
- 14 Iles de Glénan
- 15 Belle Ile
- 16 Ile de Hoedic
- 17 Golfe de Morbihan
- 18 Estuaire de la Vilaine, rade de Pénerf
- 19 Embouchure de la Loire, Grande Brière
- 20 Baie de Bourgneuf et le marais Breton
- 21 Chanteloup - Olonne
- 22 Baie de l'Aiguillon, Pointe d'Arçois, Ile d'Oléron et de Ré
- 23 Bassin d'Arcachon
- 24 Les étangs landais
- 25 Les étangs du littoral Languedoc-Roussillon
- 26 La Camargue
- 27 Iles d'Hyères
- 28 Biguglia
- 29 Bonifacio et les côtes sud-ouest de la Corse
- 30 Golfo di Sant'Amanza - Cavallo - Lavezzi

Grande Bretagne

- 1 Hermaness
- 2 Fetlar
- 3 Noss
- 4 Foula
- 5 Fair Isle
- 6 Duncansby Head
- 7 Dornach Firth
- 8 Moray Firth
- 9 Spey Bay
- 10 Sands of Forvie
- 11 Dee
- 12 Tay
- 13 Firth of Forth
- 14 Isle of May
- 15 Bass Rock

- 16 St.Abb Head
- 17 Northumberland coast et Lindisfarne
- 18 Farne Isle
- 19 Humber
- 20 Spurn Point
- 21 The Wash
- 22 Scolt Head
- 23 Blakeney Point
- 24 Havergate.
- 25 Estuary of the Stour
- 26 Embouchure de la Tamise et du River Blackwater
- 27 Dungeness Point
- 28 Seaford Head
- 29 Chichester
- 30 Pool Harbour et Studland Head
- 31 Estuary of the Exe
- 32 The coast of Cornwall
- 33 Isles of Scilby
- 34 Foreland Point
- 35 Lundy
- 36 Burnham
- 37 River Severn et Slimbridge
- 38 Whiteford - Oxwich
- 39 Skomer, Skokholm, Ramsey
- 40 Aberayron
- 41 Bardsey
- 42 Holyhead Island
- 43 Conway Bay
- 44 River Dee
- 45 Mersey (Rostherne Mere)
- 46 Ribble
- 47 Morecambe Bay
- 48 Solway Firth et Eden Estuary
- 49 Ailsa Craig
- 50 Islay
- 51 Rhum
- 52 Loch Druideberg
- 53 Monach Island
- 54 Berneray
- 55 Great Bernera
- 56 St.Kilda
- 57 North Rhona et Sula Sgeir
- 58 Dunnet Head

Irlande

- 1 Carlingford Lough
- 2 North Bull
- 3 Wexford Slobs et Tern Island
- 4 Saltee

- 5 Embouchure du Lee
- 6 Galley Head
- 7 Cape Clær
- 8 Mizen Head
- 9 Little Skellig
- 10 Dursey Head
- 11 Bolus Head - Valencia Isle
- 12 Dingle Bay
- 13 Great Basket
- 14 Brandon Head
- 15 Tralee Bay
- 16 Shannon Bay
- 17 Loop Head
- 18 Illaunoncaran
- 19 Mutton Island
- 20 Hags Head
- 21 Galway Bay
- 22 Aran Islands
- 23 Côte du Galway, de Shyne Head jusqu'à Gorumna
- 24 Inishark - Inishgort
- 25 Davillaun
- 26 Clare Island
- 27 Clew Bay
- 28 Achill Island
- 29 Inishkeeragh
- 30 Kid Island
- 31 Potaclay
- 32 Lissadell
- 33 Inishmurray
- 34 Rathin O'Birne
- 35 Inishkeel
- 36 Roaninish
- 37 Inishbeg - Inishdooey
- 38 Portsalon - Malin Head
- 39 Lough Foyle
- 40 Glashedy Islands
- 42 Rathlin Island

Italie

- 1 Ombrone
- 2 Etangs du Orbetello - Burrano
- 3 Isole Lipari
- 4 Golfe de Manfredonia
- 5 Varano
- 6 Lesina
- 7 Valli di Comacchio - Ferrara
- 8 Puncta Alberete

- 9 Valli Po - Adige
- 10 Lagunes de Venise
- 11 I. Asinara
- 12 Lagunes d'Orestano
- 13 Isole S.Pietro - Isole di S . Anticoco
- 14 Bassin de Molentargius
- 15 I. dei Cavali - Carbonara
- 16 I. Caprera - I. Maddalena

Pays-Bas

- 1 Les Wadden
- 2 Zwanewater
- 3 Les estuaires dans le sud-ouest des Pays-Bas

République Fédérale Allemande

- 1 Les Wadden
- 2 Schleimunde
- 3 Heiligenhafen

ANNEXE 4.

LISTE DES SITES OU REGIONS CORRESPONDANT AU NUMEROTAGE PAR PAYS
DE LA CARTE N° 8.

Danemark.

- 1 Bøtø Nor
- 2 Guldborg Sand
- 3 Naested et les eaux côtières
- 4 Bassø
- 5 Hesselø
- 6 Gníben - Nykøbing
- 7 Staunsfjord
- 8 Anholt
- 9 La partie orientale de Laesø
- 10 La partie occidentale de Laesø
- 11 Fur (Linfjord)
- 12 Agger - Harbøor Tanger
- 13 Ringkøbingfjord
- 14 Les Wadden danois

France

- 1 Les estuaires picards
- 2 Ouessant
- 3 Gargola (Corse)

Grande-Bretagne

- 1 Shetland Islands
- 2 Orkney Islands
- 3 Dornoch Firth
- 4 Moray Firth
- 5 Firth of Tay
- 6 Firth of Forth
- 7 Farne Island
- 8 Scolt Head
- 9 Isles of Scilly
- 10 Bridgwater Bay
- 11 Pembrokeshire coast
- 12 La côte nord-ouest de l'Ecosse
- 13 North Rhona
- 14 St. Kilda

Italie

- 1 I. di Montecristo
- 2 I. Maddalena - I. Caprera

Pays-Bas

- 1 Les Wadden
- 2 Les estuaires dans le sud-ouest des Pays-Bas

République Fédérale Allemande

- 1 Les Wadden (Nordfriesische Inseln)
- 2 Les Wadden (Ostfriesische Inseln)

ANNEXE 5.

ABBREVIATIONS FIGURANT DANS LE TEXTE.

BIRS : Bureau International de Recherches sur la Sauvagine (en anglais : IRWB : International Wildfowl Research Bureau) - The Wildfowl Trust - Slimbridge, England.

BTO : British Trust Ornithology - Beech Grove Tring, Hertfordshire, England.

CIPO : Conseil International pour la Préservation des Oiseaux (en anglais : ICPB : International Council for Bird Preservation), c/o British Museum (Natural History), Cromwell Road, London S.W.7 (U.K.).

CIESM : Commission Internationale pour l'Exploitation scientifique de la mer Méditerranée - 16, Bd. de Suisse, Monaco.

CNEXO : Centre National pour l'Exploitation des Océans (France), 39 avenue d'Iéna, 75 Paris 16e, France.

FAO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) - Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome.

MAR- (projet) : abbréviaison de "Marais", "Marécages", "Marsh". C'est un projet pour la conservation et l'aménagement des marécages, tourbières et autres zones humides en région tempérée.

NERC : Natural Environment Research Council, Alhambra House, 27/33 Charing Cross Rd., London.

RSPB : Royal Society for the Protection of Birds - The Lodge Sandy, Bedfordshire, England.

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources (en anglais : IUCN : International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), 1110 Morges, Suisse.

UICN/SSC : Commission du Service de Sauvegarde de la UICN.

