


LES NATURALISTES BELGES

Bulletin de la Fédération des Sociétés belges des Sciences de la nature

62 - 9-10

SEPTEMBRE-OCTOBRE 1981



Publication mensuelle publiée avec l'aide financière du Ministère de l'Éducation nationale et de la Culture française

LES NATURALISTES BELGES

Association sans but lucratif. Rue Vautier, 29 – 1040 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président : M. A. QUINTART, chef du service éducatif de l'I.R.S.N.B.

Vice-présidents : MM. J. DUVIGNEAUD, professeur. J.-J. SYMOENS, professeur à la V.U.B.
et P. DESSART, chef de travaux à l'I.R.S.N.B.

Organisateur des excursions : M. A. FRAITURE, rue Sohet, 2, 4000 Liège – C.C.P. n°
000-0117185-09 – Les Naturalistes Belges.

Trésorier : M^{lle} A.-M. LEROY, Danislaan, 80 – 1650 Beersel.

Bibliothécaire : M^{lle} M. DE RIDDER, inspectrice honoraire.

Rédaction de la Revue : M. C. VANDEN BERGHEN, professeur à l'U.C.Lv., av. Jean
Dubrucq; 65, B^{te} 2 – 1020 Bruxelles.

Rédacteur-adjoint : M. P. DESSART.

Le comité de lecture est formé des membres du conseil et de personnes invitées par celui-ci. Les articles publiés dans le bulletin n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

Administrateurs : M^{me} WEYEMBERGH et M. J. LAMBINON.

Protection de la Nature : M. J. J. SYMOENS, professeur à la V.U.B., rue Saint-Quentin, 69 –
1040 Bruxelles.

Secrétariat et adresse pour la correspondance : Les Naturalistes belges, rue Vautier, 29 –
1040 Bruxelles. Tél. : 02/648.04.75. C.C.P. : 000-0282228-55.

TAUX DES COTISATIONS POUR 1982

Avec le service de la revue :

Belgique et Grand-Duché de Luxembourg :

Adultes	400 F
Étudiants (âgés au maximum de 26 ans)	250 F
Institutions (écoles, etc.)	500 F
Autres pays	450 F
Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire	600 F

Sans le service de la revue :

Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la revue et domiciliées sous son toit	50 F
---	------

Notes. – Les étudiants sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge. – La cotisation se rapporte à l'année civile, donc du 1^{er} janvier au 31 décembre. Les personnes qui deviennent membres de la société durant le cours de l'année reçoivent les bulletins parus depuis janvier. A partir du 1^{er} octobre, les nouveaux membres reçoivent gratuitement le dernier bulletin de l'année en cours.

Tout membre peut s'inscrire à notre section de mycologie : il suffit de virer la somme de 100 F au C.C.P. 000-0793594-37 du *Cerle de mycologie de Bruxelles*, av. de l'Exposition, 386 – Bte 23 – 1090 Bruxelles (M. Cl. PIQUEUR, tél. 02/479.02.96).

**Pour les versements : C.C.P. n° 000-0282228-55, Les Naturalistes Belges
rue Vautier, 29 – 1040 Bruxelles**

LES NATURALISTES BELGES
Bulletin de la
Fédération des Sociétés belges des Sciences de la nature

SOMMAIRE

PARENT (G. H.) et BURNY (J.). Esquisse écologique de la réserve naturelle du Zwin (Knokke-Heist, Belgique) : évolution dynamique du tapis végétal et relations entre l'avifaune et la végétation (<i>2^e partie</i>)	201
THOEN (D.). Présence d' <i>Helichrysum arenarium</i> à Thiaumont et de <i>Filago minima</i> à Nobressart en 1979 (commune de Attert, province de Luxembourg)	232
<i>Conservation de la Nature</i>	239
<i>Bibliothèque</i>	240

**Esquisse écologique de la réserve naturelle
du Zwin (Knokke-Heist, Belgique) :
Évolution dynamique du tapis végétal
et relations entre l'avifaune et la végétation
(2^e partie)**

par G. H. PARENT et J. BURNY (*)

**4. Étude écologique de l'avifaune du Zwin
en relation avec le tapis végétal**

4.1. *Le littoral*

4.1.1. La mer

Nous ne mentionnons ici que les oiseaux observés régulièrement posés sur la mer et qui lui sont au moins liés, soit pour la recherche de la

(*) La première partie de cette étude a été publiée dans le bulletin n° 3-4 (mars-avril 1981).

nourriture, soit pour s'y reposer. Les observations d'oiseaux en vol ne sont donc pas consignées ici, même lorsqu'il s'agit d'espèces pélagiques.

La macreuse brune, *Melanitta fusca*, s'observe en hiver et parfois en été ; la macreuse noire, *Melanitta nigra*, en période migratoire et en hiver, exceptionnellement en été ; l'eider à duvet, *Somateria mollissima*, est présent pratiquement toute l'année, hivernant, migrateur ou estivant ; le canard colvert, *Anas platyrhynchos*, en période migratoire ; le tadorne de Belon, *Tadorna tadorna* : observation d'adultes et de pulli (7) en migration, nageant en direction de l'Escaut occidental où les adultes vont muer.

Laridés : le goéland marin (*Larus marinus*), le goéland argenté (*Larus argentatus s.l.*), le goéland brun (*Larus fuscus*), le goéland cendré (*Larus canus*) et la mouette rieuse (*Larus ridibundus*) sont présents toute l'année, tandis que la mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*) l'est en période de migration. La sterne pierregarin (*Sterna hirundo*) y pêche en période de migration et de nidification, tandis que la sterne caugek (*Sterna sandvicensis*) le fait uniquement en période migratoire. La guifette noire (*Chlidonias niger*) pêche parfois à l'extrémité des brise-lames, en période de migration.

4.1.2. Les brise-lames

Nos observations se rapportent aux quatre derniers brise-lames situés sur territoire belge. Ils sont constitués principalement de gros blocs de pierre bleue entre lesquels on trouve des briques, du béton, de l'asphalte et à la surface desquels se trouvent de nombreux piquets de bois. C'est sur ce substrat que vivent de nombreux organismes marins (DARO 1969) qui constituent une importante source de nourriture pour certaines espèces d'oiseaux, notamment pour le courlis cendré, le tournepier à collier, le bécasseau violet et l'huîtrier pie. Comme ces biotopes sont immergés en grande partie lors de la marée haute, les oiseaux se voient contraints de trouver refuge soit sur les parties les plus élevées des brise-lames, près de la digue, soit dans le pré salé.

L'eider à duvet utilise les brise-lames pour s'y nourrir, se reposer ou pour dormir. Le courlis cendré, *Numenius arquata*, s'y nourrit à marée basse, presque exclusivement à l'extrémité inférieure des brise-lames, à proximité des premières vagues ou sur de petites plages de vase. Le pluvier argenté, *Pluvialis squatarola*, peut également se tenir sur les brise-lames, mais l'observation est plus rare qu'à l'ordinaire en raison de l'attrait exercé par la plaine du Zwin. Le tournepier à collier, *Ardearia interpres*, s'y nourrit et emploie la partie supérieure des brise-lames comme lieu de

(7) Pulli : désigne des jeunes n'ayant pas encore quitté les parents ou la colonie.

repos à marée haute. En hiver et en période de migration, le bécasseau violet, *Calidris maritima*, se comporte identiquement (voir aussi BECUWE 1971). Le bécasseau sanderling, *Calidris alba*, accompagne les deux espèces précédentes, pour s'y nourrir également. L'huïtrier pie, *Haematopus ostralegus*, s'y nourrit à marée basse.

Les brise-lames constituent essentiellement un lieu de repos, mais également de nourrissage pour les laridés cités plus haut, à l'exception toutefois de la mouette tridactyle. Les grands goélands que l'on aperçoit en mer ou sur ces brise-lames parasitent en partie les eiders à duvet : ils les attaquent jusqu'à les contraindre à lâcher leur proie ou même à régurgiter leur contenu stomacal.

4.1.3. L'estran

L'avifaune inféodée à l'estran au Zwin est assez composite : d'une part, certaines espèces liées au pré salé, comme par exemple l'avocette, *Recurvirostra avosetta*, s'y observent quotidiennement en période de nidification ; d'autre part, de nombreux migrateurs, au lieu de se poser sur la plage, selon leur habitude, gagnent directement le pré salé où les attirent l'abondance de nourriture, la richesse de l'avifaune et la sécurité.

Le tadorne de Belon s'y nourrit en suivant la marée descendante. L'huïtrier pie y recherche sa nourriture presque toute l'année, surtout sur la petite plage à l'embouchure même du bras de mer du Zwin. Le même comportement s'observe chez le gravelot à collier interrompu, *Charadrius alexandrinus*, en période de nidification. Il visite également les empreintes des sabots de chevaux qui, en remuant le sable, provoquent la formation de flaques minuscules.

Le vanneau huppé, *Vanellus vanellus*, s'y pose parfois en période de migration. Le pluvier argenté s'y pose en migration et en hiver. Le tourne-pierre à collier descend parfois des brise-lames à marée basse pour venir se nourrir dans la laisse de haute mer. La sterne pierregarin et la sterne caugek se reposent sur l'estran et se baignent dans les flaques lorsque la mer s'est retirée. Le bécasseau sanderling est commun ici en hiver et en période de migration. Il se nourrit fort typiquement le long des premières vagues.

Les laridés s'y observent en groupes souvent importants : ils s'y reposent, s'y nourrissent et y dorment, même la nuit. Quelques avocettes en migration peuvent parfois s'y poser. Au printemps et au début de l'été, cette espèce utilise à marée basse les flaques peu profondes pour s'y nourrir. La corneille mantelée, *Corvus corone cornix*, aime arpenter la plage pour y recueillir la nourriture rejetée par les vagues : poissons morts, étoiles de mer, déchets divers.

On observe parfois en hiver le bruant des neiges, *Plectrophenax nivalis*, au niveau de la laisse des marées hautes et au pied des dunes, où il se nourrit des graines de diverses plantes vivant dans la dune littorale.

4.1.4. Les dunes littorales

Les dunes littorales forment un cordon séparant le pré salé de la mer et s'étendant depuis l'extrémité de la digue bétonnée à l'ouest jusqu'à l'embouchure du Zwin.

Ce n'est qu'à l'extrémité orientale des dunes mobiles du front de mer, colonisées par *Agropyrum junceiforme*, qu'un petit nombre de gravelots à collier interrompu nichent au sol tandis que l'alouette des champs, *Alauda arvensis*, y niche également, mais dans la végétation.

Dans les dunes occupées par les oyats s'observent de temps à autre, mais en dehors des périodes de nidification, des familles de perdrix grises, *Perdix perdix*. Le pipit farlouse, *Anthus pratensis*, et l'alouette des champs y nichent au sol, dans la végétation, et y recherchent leur nourriture. A l'arrière-saison et dès la fin de l'été, les étourneaux sansonnets, *Sturnus vulgaris*, semblent attirés particulièrement par les zones rudéralisées, et surtout par les orties, dont l'origine remonte à l'installation du mur de l'Atlantique, lors de la deuxième guerre mondiale : ils consomment également les baies du sureau noir. Des pies, *Pica pica*, individus erratiques, s'observent toute l'année sur ces mêmes sureaux ; des cas de construction de nids ont également été constatés. Les choucas des tours, *Corvus monedula*, toujours en bandes, et les corneilles mantelées, par individus isolés, viennent régulièrement y rechercher des cadavres d'oiseaux et de lapins, victimes de la myxomatose. Le traquet motteux, *Oenanthe oenanthe*, niche dans les terriers de lapins ; les migrants y font halte fin août et début septembre. Le traquet pâtre, *Saxicola rubetra*, niche au sol, principalement sous les sureaux.

En divers endroits, on trouve des coquilles brisées d'escargots à proximité d'un substrat solide : boîte de conserves, brique, fragment de béton, etc. Ce sont les forges du merle noir, *Turdus merula*, et de la grive musicienne, *Turdus philomelos*, qui s'y tiennent, mais sans nicher probablement. La linotte mélodieuse, *Carduelis cannabina*, niche dans les sureaux et peut-être dans les orties ; en hiver, elle vient s'y nourrir par petites bandes. Le faucon crécerelle, *Falco tinnunculus*, chasse également au-dessus des dunes.

Dans la partie la plus orientale des dunes littorales, on observe les vestiges d'une grande panne située entre l'actuel cordon et les restes d'un second cordon plus littoral, détruit en grande partie par le raz de marée du premier février 1953. Ce site a connu une nouvelle submersion durant l'hiver 1975-76 et est encore soumis à une érosion active. L'ensablement

éolien y est retardé par les inondations des marées automnales, responsables de l'apport d'une couche superficielle de limon. Elle est le siège de la formation de dunes embryonnaires, seule station d'*Agropyrum junceiforme*, à l'exception d'une colonie située sur les nouvelles dunes du versant belge de l'embouchure du Zwin. Ce phénomène est bien visible sur la photo aérienne (Fig. 1) : il est localisé au pied du cordon dunaire actuel. Enfin, la proportion de grès (pierres de sable) par rapport au sable semble augmenter ; ces grès roulés sont d'origine marine.

Dans la grande panne, les gravelots à collier interrompu nichent au sol entre les pierres de sable ; les alouettes des champs nichent dans les dunes avoisinantes et viennent chercher leur nourriture dans la panne, où de nombreuses graines sont apportées par le vent.

En hiver, on peut y observer des bruants des neiges en nombre variable. Le personnel de la réserve les nourrit en vue de leur capture pour l'opération du baguage. Un seul bunker important subsiste à l'embouchure du Zwin, où nichent des moineaux domestiques, *Passer domesticus*, et un seul couple de moineau friquet, *Passer montanus*. Ils ne semblent consommer que des insectes. L'érosion de la dune par un méandre du bras du Zwin ne tardera pas à le faire disparaître dans le sable, sous l'effet de son propre poids.

L'hirondelle de cheminée, *Hirundo rustica*, niche occasionnellement dans un petit bunker situé à l'extrémité occidentale du cordon dunaire. La mésange charbonnière, *Parus major*, pourrait également nicher dans les cavités de certains bunkers, mais le fait reste à établir avec certitude.

4.2. Les milieux aquatiques et les îlots

4.2.1. L'avifaune des étangs

La création des étangs du Zwin en 1960 eut une grande incidence sur l'avifaune, tant migratrice que nidificatrice, comme l'ont montré LIPPENS & ROBYNS DE SCHNEIDAUER (1961 : 114-115). L'apparition de nombreuses espèces de poissons assura la nourriture notamment des sternes et des canards plongeurs.

Les berges du premier étang sont presque entièrement sableuses, à la différence des deux autres. Cet étang, de cinq mètres de profondeur, compte quatre îlots, dont deux ne furent créés qu'à la fin de l'année 1971. L'eau n'y rentre pas aussi facilement que dans les deux autres en raison de l'éloignement de l'embouchure, mais, retenue par une écluse, elle ne s'écoule guère par les bords de l'étang. Il se trouve dans une zone inaccessible au public, jamais visitée. De vastes plages de sable en assec s'observent, de juin à septembre, dans sa partie occidentale.

Le deuxième étang a six mètres de profondeur et, creusé dans l'argile, il est entouré de belles slikkes, surtout dans sa partie orientale où l'on observe un dortoir permanent de laridés. Il compte une grande île d'environ 2500 m² et deux presqu'îles, temporairement transformées en îles. L'eau y entre par un goulet qui le relie au troisième étang.

Ce goulet a été fermé, et un nouveau a été creusé, qui relie maintenant cet étang au chenal longeant la Digue Internationale. Ce troisième étang est le plus vaste et le plus profond, atteignant huit mètres de profondeur et possédant une surface d'eau libre d'environ 5 ha. L'eau y arrive du Zwin même par deux grands goulets. Entièrement creusé dans l'argile, il est bordé de belles slikkes, surtout sur la rive occidentale. Il comporte trois presqu'îles, entièrement entourées d'eau à marée haute. On y observe en outre la colonisation végétale rapide d'une haute slikke évoluant rapidement vers le schorre. Près du goulet reliant cet étang au précédent s'est formée une slikke dont une partie s'envase rapidement et qui pourrait constituer à brève échéance un nouvel îlot. Près du goulet septentrional le reliant au Zwin, un ensablement massif se produit actuellement, bien visible sur la photo aérienne (Fig. 1).

Aucune différence significative ne s'observe dans l'avifaune de ces trois étangs.

Le plongeon catmarin, *Gavia stellata*, y réside quelque temps en hiver ; le grèbe huppé, *Podiceps cristatus*, et le grèbe castagneux, *Podiceps ruficollis*, sont notés lors des périodes de migration et d'hivernage. Le grèbe à cou noir, *Podiceps nigricollis*, n'y est observé que comme migrateur. Le grèbe jougris, *Podiceps griseigena* et le grèbe esclavon, *Podiceps auritus*, sont des hivernants rares. On n'observe le grèbe huppé à terre que lorsqu'il s'agit d'oiseaux mazoutés.

Le canard colvert, la sarcelle d'hiver, *Anas crecca*, la sarcelle d'été, *A. querquedula*, le canard souchet, *A. clypeata*, le tadorne de Belon s'y voient toute l'année. Le cygne muet, *Cygnus olor*, le cygne de Bewick, *Cygnus bewickii*, le canard pilelet, *Anas acuta*, le canard siffleur, *A. penelope*, le fuligule morillon, *Aythya fuligula*, le fuligule milouin, *Aythya ferina*, le garrot à œil d'or, *Bucephala clangula*, la harelde de Miquelon, *Clangula hyemalis*, la macreuse noire, le harle bièvre, *Mergus merganser*, le harle huppé, *Mergus serrator*, ainsi que le harle piette, *Mergus albellus*, sont des oiseaux d'hiver plus ou moins rares. Les effectifs de la macreuse noire augmentent lorsque la Mer du Nord est plus polluée par les hydrocarbures. La nette rousse, *Netta rufina*, et l'eider à duvet s'observent accidentellement sur ces étangs.

Des oies cendrées, *Anser anser*, occupent souvent les étangs, au printemps et de nuit, surtout le premier (cf. aussi ROBYNS DE SCHNEIDAUER

1968). En cas de danger, lorsqu'elles sont accompagnées de poussins, elles s'éloignent à la nage.

Le grand cormoran, *Phalacrocorax carbo*, tant les jeunes nés dans le parc didactique que des individus en migration, viennent y pêcher. On les voit tourner longtemps au-dessus de l'étang avant de s'y poser. Après la pêche, leur position héraldique de sèchage est un spectacle fréquent. C'est au sein du reposoir de laridés du deuxième étang qu'ils pratiquent cette opération.

Le balbuzard pêcheur, *Pandion haliaetus*, migrateur automnal annuel, plonge et pêche du poisson dans ces étangs.

La foulque macroule, *Fulica atra*, est commune en hiver sur les trois étangs. Une partie des effectifs passe toutefois la journée dans les polders voisins et rejoint les étangs au soir. Ceci fut observé par temps de gel.

Six espèces de laridés utilisent ces nappes d'eau libre comme dortoir ou comme lieu d'amerrissage : la mouette pygmée, *Larus minutus*, la mouette tridactyle, le goéland cendré, le goéland brun, le goéland marin, le goéland argenté, la mouette rieuse, qui y niche et y recherche également sa nourriture. La sterne pierregarin, la sterne naine, *Sterna albifrons*, et la sterne caugek y pêchent, les deux dernières uniquement en période de migration.

Une partie des oiseaux hivernants ne passe pas la nuit sur les étangs du Zwin. On présume qu'ils gagnent l'Escaut occidental. C'est le cas par exemple du fuligule morillon et du cygne de Bewick. On les voit revenir de l'Est dans la matinée.

4.2.2. L'avifaune des îlots et des presqu'îles

Sont mentionnées ici, outre les espèces nidificatrices, celles qui visitent les bords des îlots pour s'y nourrir.

La végétation de ces îlots est constituée essentiellement d'*Atriplex hastata* et d'*Atriplex littoralis*, plantes caractéristiques des milieux nitrates, à l'emplacement des colonies d'oiseaux, principalement de mouettes. Les deux presqu'îles du deuxième étang comprennent, dans leur partie supérieure, des populations de *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Carduus nutans*, dont l'apparition semble en rapport avec la présence de déchets variés apportés par les laridés qui y dorment.

C'est au niveau du premier étang uniquement que l'on pratique l'extirpation de ces *Atriplex* et que l'on recouvre le sable d'une couche de gravier. Cette opération a pour but de favoriser la nidification des sternes qui ne supportent pas ou peu la présence de végétaux, au détriment de celle des mouettes rieuses qui la recherchent au contraire. On réduit ainsi localement les effectifs d'une espèce banale au profit de ceux des sternes, menacées à l'échelle européenne et même mondiale. On espère d'ailleurs

ainsi provoquer la nidification de la sterne naine. Cette pratique est à préconiser et pourrait être étendue à une partie de la grande île du second étang, comme ce fut d'ailleurs le cas antérieurement (LIPPENS 1963). Son incidence sur le taux de nidification des sternes est marquée : le printemps qui suit le dépôt de gravier voit le nombre de nids augmenter sensiblement.

Les petites îles du premier étang, aménagées en 1971, comportent surtout du sable et des coquillages et ne sont pas recouvertes par la végétation. Elles sont partiellement inondées en hiver. La grande île du deuxième étang est actuellement entièrement recouverte d'*Atriplex*, les autres portant principalement un schorre évolué. Des trois îlots du troisième étang, seul le plus grand (30 m²) abrite une petite colonie de mouettes rieuses. Ces trois îlots, principalement recouverts d'*Atriplex*, n'ont que peu d'incidence sur l'avifaune.

Le grand cormoran utilise ces îlots comme reposoir, pour autant qu'ils ne portent pas de végétation haute. L'oie cendrée niche au sein des *Atriplex*. Le tadorne de Belon s'y repose. L'huîtrier pie y niche et s'y repose, pour autant que les îlots ne portent pas ou peu de végétation. Le gravelot à collier interrompu, le bécasseau maubèche, *Calidris canutus*, le bécasseau violet et parfois même le bécasseau sanderling se réfugient au niveau du premier étang lors des marées hautes.

Le goéland argenté et la mouette rieuse nichent, cette dernière en colonies moyennes ou petites, sur les îlots couverts de végétation. Au cours du début de la saison de nidification, cette espèce colonise par priorité les sites offrant le plus de sécurité, en l'occurrence les îles, et ne s'installe sur la terre ferme qu'ultérieurement, ce qui détermine l'échelonnement des éclosions, les plus hâtives s'effectuant sur les îles. La mouette mélanocéphale, *Larus melanocephalus*, s'installe parfois au sein de la colonie de mouettes rieuses, tant au premier qu'au deuxième étang. La sterne pierregarin niche en petites colonies sur les parties dégarnies des îles du premier étang. La sterne arctique, *Sterna paradisea*, et la sterne de Dougall, *Sterna dougalii*, y nichent également certaines années, cette dernière parfois en couple mixte avec la sterne pierregarin (LIPPENS & al. 1977 : 120).

Le choucas des tours y recherche, surtout en période de nidification, de la nourriture : des œufs et des jeunes oiseaux. L'approche des colonies se fait par vol bas et prudent, les choucas se posant sur le pourtour des îles d'où ils pillent les abords des colonies. La corneille mantelée s'y nourrit en hiver.

Le héron cendré, *Ardea cinerea*, s'y pose et peut y dormir, de même d'ailleurs, qu'en été, l'aigrette garzette, *Egretta garzetta*. Le courlis cendré se nourrit dans l'eau peu profonde des bords des îlots.

Pour autant qu'elles ne portent pas trop de végétation haute, les îles de la réserve servent également de dortoir aux laridés.

La pie bavarde vient y chercher quelques déchets en dehors de la période de nidification. La linotte mélodieuse et la linotte à bec jaune, *Carduelis flavirostris*, viennent par bandes, en hiver, consommer les graines des arroches (*Atriplex*).

4.2.3. La zone des sables temporairement exondés

Malgré leur superficie exiguë, l'importance de ces plages pour l'avi-faune est grande. Dépourvues actuellement encore de végétation, à l'exception de la plage du deuxième étang où s'observent quelques *Salicornia ramosissima*, elles servent de dortoir et de lieux de repos pour un certain nombre d'espèces. Leur localisation a été précisée plus haut.

Au niveau du premier étang, la mouette rieuse et la mouette pygmée les utilisent comme dortoir et comme reposoir, la seconde espèce uniquement en période migratoire. La guifette noire, la sterne caugek, la sterne pierregarin et la sterne naine les utilisent comme dortoir et comme reposoir. Les grands jeunes des sternes pierregarin, nidifuges, s'y posent et y sont nourris par les parents.

Au niveau du deuxième étang, les jeunes du grand cormoran, tout comme des individus en halte de migration, s'y reposent après avoir pêché. Des exemplaires en migration de la spatule blanche, *Platalea leucorodia*, viennent s'y reposer et y dormir. C'est le seul reposoir fixe de l'huîtrier pie et c'est également le seul grand reposoir diurne des laridés, servant également de dortoir. On constate une plus grande fréquence de sternes naines sur la slikke et les sables exondés du deuxième étang que du premier, à l'opposé de ce que l'on observe pour les autres sternes et la mouette pygmée. La raison de cette différence reste inconnue. De tous les laridés communs dans nos régions, c'est le goéland cendré qui est le plus rare : on n'observe jamais plus de quelques sujets. On note le départ des laridés tôt le matin, si bien qu'il ne subsiste qu'une cinquantaine d'individus dans toute la plaine, vers 10 heures, même en hiver.

Le choucas des tours et la corneille mantelée y recherchent principalement les réjections des grands laridés.

Au niveau du chenal septentrional mettant le troisième étang en communication avec le Zwin, un dépôt de sable se produit à l'embouchure sur la slikke depuis 1971 environ. A la fin de l'été on y observe régulièrement la barge rousse, *Limosa lapponica*, le pluvier argenté, le gravelot à collier interrompu, ainsi que le grand gravelot, *Charadrius hiaticula*.

4.2.4. Les chenaux et les mares d'eau salée ou saumâtre.

L'avi-faune des chenaux et des mares voisines est à la fois représentative de celle des étangs et de celle des slikkes.

Au pied de la Digue Internationale, reliant les trois étangs et passant par la «slikke des avocettes» (Fig. 2 : 11) se trouve un chenal créé avant 1952 dont l'aspect plus ou moins naturel est causé par le colluvionnement qui s'effectue sur ses bords et qui détermine la présence de nombreuses petites slikkes adjacentes. Sa profondeur varie de 40 cm à 1 m, à marée moyenne. Elargi à son extrémité orientale, il y forme une slikke inondée à chaque marée. On peut observer ici *Salicornia ramosissima* en abondance. On observe toujours dans le chenal de nombreux crabes, crevettes et poissons. Quelques petits chenaux, creusés dans l'argile, le prolongent au sein de la «plaine des avocettes» (Fig. 2 : 10).

Un chenal rectiligne sert de limite à la zone accessible au public. Ses berges sont couvertes de salicornes (*Salicornia dolichostachya*). Une écluse se trouve à son extrémité orientale. Par suite de la présence adjacente d'un sentier fort fréquenté, son incidence ornithologique est faible. Seuls quelques pulli de la mouette rieuse, de l'huïtrier pie, et du chevalier gambette, *Tringa totanus*, s'y observent au printemps et au début de l'été.

Il en va de même d'un autre chenal qui, creusé en partie dans le sable et dans l'argile, sépare la zone accessible du premier étang. D'autres petits chenaux, d'origine naturelle, d'une profondeur moyenne de 50 cm, sillonnent le schorre dans la partie non accessible au nord du deuxième et du troisième étang. Leur fond est occupé par une slikke peu évoluée : sur des surfaces restreintes, la zonation de la végétation est fort nette. Leur incidence sur l'avifaune reste faible, mis à part le fait que grâce à la retenue d'eau de mer qu'ils provoquent, celle-ci stagne sous les *Halimione*, freinant l'évolution du schorre et assurant en cet endroit la présence de nombreux anatidés à l'arrière-saison. D'autres chenaux, cette fois d'origine artificielle, les prolongent et favorisent encore plus la pénétration de l'eau de mer, ayant la même incidence que les chenaux naturels sur le tapis végétal et sur l'avifaune.

Enfin, dans la partie accessible au public, dans un petit chenal, existe une slikke allongée (Fig. 2 : 16) dont la présence favorise en cet endroit la nidification de quelques couples de l'huïtrier pie et du chevalier gambette. Elle est éloignée des sentiers et peu visitée.

Sur les plus grands des chenaux on observe assez régulièrement deux espèces : le grèbe castagneux et des pulli de la mouette rieuse. On y observe également les familles de canards colverts, accompagnés de leurs jeunes, et formant parfois des crèches.

Dans les petits chenaux, comme dans les grands, on voit se nourrissant, se reposant ou même dormant, les espèces suivantes : l'aigrette garzette, le héron cendré, le héron pourpré, *Ardea purpurea*, la cigogne blanche, *Ciconia ciconia*, le grand gravelot, le gravelot à collier interrompu, la

bécassine des marais, *Gallinago gallinago*, le chevalier guignette, *Tringa hypoleucos*, le chevalier arlequin, *Tringa erythropus*, le chevalier culblanc, *Tringa ochropus*, le chevalier gambette, le chevalier aboyeur, *Tringa nebularia*, le bécasseau variable, *Calidris alpina*, la poule d'eau, *Gallinula chloropus*. La sterne pierregarin et parfois aussi le martin-pêcheur, *Alcedo atthis*, viennent pêcher dans les plus grands chenaux.

4.2.5. Les mares d'eau douce

Au sein des dunes internes (Fig. 2 : 9) existent quelques mares d'origine artificielle, alimentées par l'eau de pluie et par la nappe phréatique. S'y reposent et s'y nourrissent : le chevalier arlequin, le chevalier aboyeur, le chevalier guignette, le chevalier culblanc, la poule d'eau, la bécassine des marais, la bécassine sourde et le canard colvert. On observe parfois aussi le héron cendré, la cigogne blanche, voire même l'aigrette garzette et le héron pourpré.

Peuvent y nicher, parmi les *Scirpus maritimus* des berges : l'oie cendrée, le canard colvert, le chevalier gambette et la poule d'eau.

Au sein de la roselière à *Oenanthe lachenalii*, on observe comme nicheurs le canard colvert et la poule d'eau. A l'arrière-saison, on aperçoit la foulque macroule.

4.3. *La slikke*

4.3.1. Les colonies de Spartines

Seul le bruant des roseaux, *Emberiza schoeniclus*, niche régulièrement dans les touffes de *Spartina townsendii*, le long des chenaux. Occasionnellement aussi, des nids de mouettes rieuses et de poules d'eau s'y observent.

4.3.2. La slikke à Salicornes

Nous considérons ici conjointement les zones de vase nue et celles colonisées par les salicornes, conférant ainsi au terme «slikke» une acception plus géographique que botanique.

La petite plage d'argile qui se trouve localisée dans la partie septentrionale du premier étang entre la plus grande île et un îlot n'a qu'une incidence minimale sur l'avifaune : quelques courlis cendrés s'y concentrent, à l'exclusion de tout le reste de l'étang. Il convient par contre de mettre en évidence le contraste qui apparaît nettement entre, d'une part, les belles slikkes étendues du deuxième étang, localisées surtout dans sa partie orientale, où l'eau stagnante subsiste même en été dans certaines parties sur une profondeur de quelques cm, ce qui attire de nombreux oiseaux, et, d'autre part, les slikkes du troisième étang où les berges en pente douce favorisent l'écoulement de l'eau, empêchant la formation de

flaques. Si, après les inondations, le deuxième étang peut rester sous eau pendant un mois, par contre, le troisième se ressuie déjà en deux ou trois jours. Des tapis de laitue de mer (*Ulva lactuca*) s'y assèchent en été, mais leur incidence sur l'avifaune reste inconnue. Par contre, alors que le deuxième étang n'est nettement sous eau qu'en automne et en hiver, le troisième est plus humide. Les contrastes entre les phases d'inondation et de mise en assec sont donc plus nets et plus rapides au troisième étang ; nous allons voir l'incidence ornithologique de cette différence.

Les slikkes que l'on observe autour des trois étangs sont toutes d'origine artificielle. Elle se formèrent lors du creusement des étangs, au détriment d'un schorre dont environ les 30 cm supérieurs furent enlevés. Actuellement, des limons marins s'y déposent. A l'extrémité orientale du deuxième étang des sillons parallèles en relief constituent les témoins du niveau initial du schorre. Leur sommet est occupé par *Limonium vulgare*. Ce n'est que sur leurs versants que l'on trouve des salicornes (*Salicornia ramosissima*), tandis que l'argile du fond reste dépourvue de végétation. C'est dans ce secteur que la vie ornithologique se concentre en été, lors de l'affluence touristique.

Les espèces suivantes utilisent les slikkes pour s'y nourrir, s'y reposer et pour y dormir : le tadorne de Belon, l'huïtrier pie, le grand gravelot, le gravelot à collier interrompu, le pluvier argenté, le pluvier doré, *Pluvialis apricaria*, le courlis cendré, le courlis corlieu, *Numenius phaeopus*, la barge à queue noire, *Limosa limosa*, la barge rousse, le chevalier gambette, le chevalier arlequin, le chevalier aboyeur, le chevalier guignette, le chevalier combattant, *Philomachus pugnax*, le bécasseau maubèche, le bécasseau variable, le bécasseau cocorli, *Calidris ferruginea*, le bécasseau minute, *Calidris minuta*, l'avocette, ainsi que tous les laridés qui s'observent régulièrement dans la réserve.

Trois espèces viennent régulièrement s'y nourrir, mais sans s'y reposer : le héron cendré, l'aigrette garzette et la cigogne blanche. Par mauvais temps, les aigrettes recherchent leur nourriture dans la partie septentrionale du deuxième étang, à très faible distance seulement de sa bordure, où elles sont à l'abri du vent venant de la mer.

En hiver, le courlis cendré utilise ces slikkes pour y effectuer les rassemblements qui précèdent le vol groupé vers les dortoirs. Il ne se maintient de jour qu'en petit nombre, au maximum une dizaine d'individus, la majorité des courlis se nourrissant dans les polders voisins. L'oie cendrée les utilise comme terrain d'atterrissage.

Les plus grands nombres de bécasseaux s'observent sur les slikkes du deuxième étang et sur celle dite «des avocettes» et non sur les slikkes du troisième étang. Ils préfèrent en effet rechercher leur nourriture dans la vase sous l'eau, au contraire des gravelots et des pluviers qui recherchent

leur nourriture sur les slikkes en assec. La forme et la taille de leurs becs sont à cet égard significatives : chez les bécasseaux, le bec est comparativement plus long et légèrement arqué chez plusieurs espèces, ce qui leur permet de fouiller à petite profondeur, tandis que chez les gravelots et les pluviers, il est plus court et adapté au simple ramassage, après repérage visuel de la proie.

4.3.3. La slikke à *Suaeda maritima*

Aucune relation d'inféodation stricte n'existe entre l'avifaune et cette association, à l'exception du site de la «plaine des avocettes». Cependant, elle sert d'abri à divers oiseaux dont la plupart se nourrissent dans les slikkes adjacentes.

Le héron cendré s'y repose. L'huîtrier pie possède son seul dortoir important dans la slikke à *Suaeda maritima* située à l'est du deuxième étang. Il en existe un autre, dans un biotope identique, au bord septentrional du premier étang et un dernier, moins fréquenté encore, sur le bord oriental du troisième étang, toujours dans le même groupement. Le tournepierre à collier se réfugie dans cette slikke quand la marée haute le chasse des brise-lames.

Les espèces suivantes utilisent ce biotope principalement pour y dormir et accessoirement pour s'y nourrir : le courlis cendré, la barge à queue noire, la barge rousse, le chevalier guignette, le chevalier cul-blanc, le chevalier gambette et le chevalier aboyeur.

La barge à queue noire n'y arrive généralement qu'en fin d'après-midi, vers 17-18 h (en été), tandis que la barge rousse reste toute la journée dans les prés salés.

Une mention particulière doit être faite du site dit de la «plaine des avocettes» (Fig. 2 : 10), limitée au Nord par le complexe des dunes internes (id. : 9), à l'Ouest par une slikke nue dite «slikke des avocettes» (id. : 11), au Sud par une digue d'environ 1 m de haut et passant à l'Est progressivement vers la dune. Le sol y est entièrement couvert par un tapis dense et ras, de quelques cm de hauteur, de salicornes et de suédas, accompagnés par quelques pieds de *Limonium vulgare* et de *Glaux maritima*. Le site est d'origine artificielle et lié à une retenue d'eau assurée par une écluse se trouvant sur un chenal latéral qui conflue dans le grand chenal situé au pied de la Digue Internationale (Fig. 2 : 12). Elle détermine la stabilité apparente de ce milieu pour une période de plusieurs années. Cette végétation rase, à recouvrement important, explique la présence en cet endroit d'une petite colonie d'avocettes qui affectionne cette physionomie particulière et trouve dans la vasière adjacente, soumise régulièrement à l'influence des marées, un lieu de nourrissage idéal. Nous nous trouvons

ici devant un exemple spectaculaire de l'influence d'un biotope, créé cependant artificiellement, sur la qualité de l'avifaune.

Deux autres espèces nichent également dans la «plaine des avocettes» : l'huïtrier pie et le gravelot à collier interrompu.

Lorsqu'elle est inondée à l'arrière-saison, on y observe le canard colvert, le canard siffleur, la sarcelle d'hiver et le canard souchet. Lorsque l'eau se retire ensuite, apparaît le pluvier argenté.

Viennent s'y reposer : le héron cendré, l'aigrette garzette, le tadorne de Belon, le vanneau huppé et l'huïtrier pie.

Le site sert de temps en temps de lieu de nourrissage à la cigogne blanche, à l'étourneau sansonnet, au choucas des tours, à la corneille mantelée et à la pie bavarde.

Lorsqu'en fin août et début septembre, une forte marée vient inonder une grande partie du schorre, ce site sert de refuge au pluvier argenté, au chevalier combattant et au gravelot à collier interrompu. Le temps d'immersion des slikkes étant alors fort long, ces oiseaux s'y nourrissent. L'été, le faucon crécerelle vient y chasser les petits rongeurs.

4.4. *Le schorre*

4.4.1. Le schorre à *Halimione portulacoides*

Cette partie du schorre peut être inondée même en été lors des marées un peu hautes, accompagnées de vents favorables, sans exiger une marée de tempête. Environ 10 cm d'eau inondent la base des plantes en été, pour 20 à 30 cm en hiver.

Cette association se localise :

1° entre le troisième étang et la partie orientale du deuxième étang où elle est interrompue par le chenal limitant la zone accessible au public ;

2° dans la partie orientale de la zone accessible au public où elle s'étale même jusqu'au pied des dunes à la faveur de l'étrépage effectué sous l'occupation allemande lors de la deuxième guerre mondiale ;

3° sur les berges de la plupart des chenaux ;

4° dans le Zwin hollandais, où ne s'observent que de petites plages de *Halimione*.

Au printemps et en été, ce schorre permet la nidification, contrôlée, de quatre espèces : le canard colvert, la mouette rieuse, la linotte mélodieuse et le bruant des roseaux. On présume fortement que d'autres espèces y nichent également : la bergeronnette printanière, *Motacilla flava*, et le pipit farlouse.

En automne et en hiver, lorsque le schorre est inondé, certains oiseaux y sont attirés par l'eau, par l'abri contre le vent qu'offrent les obions

dominant encore la nappe d'eau d'environ 20 cm et, pour certains d'entre eux, par la possibilité de s'y nourrir. On peut citer les espèces suivantes : le canard siffleur, la sarcelle d'hiver, la sarcelle d'été (au début de l'automne seulement), le canard colvert, le canard souchet, le fuligule milouin et la foulque macroule.

Enfin, après la période de nidification, le schorre à *Halimione* offre un lieu de repos, par exemple aux poules d'eau. On y lève de temps à autre une bécassine des marais. C'est, à l'exception des bords de quelques chenaux, le seul endroit salé du Zwin, où elle reste posée pendant une petite période. C'est un oiseau très peu tolérant au sel, alors que les barges à queue noire qui fréquentent pourtant les mêmes milieux continentaux dulcicoles, viennent y dormir, et s'observent parfois de jour dans le schorre.

Des étourneaux sansonnets, principalement des juvéniles, viennent y fourrager, surtout en été.

4.4.2. Le schorre à *Limonium vulgare*

Nous désignons ainsi, physionomiquement, le pré salé à *Puccinellia maritima* sous son faciès riche en *Limonium vulgare* qui occupe des surfaces très étendues et fort caractéristiques de la plaine du Zwin. Ce n'est que lors des marées d'équinoxe ou par hautes marées et fort vent du NW que cette partie du schorre se trouve être inondée. Il se ressuie d'habitude en quelques jours seulement. Le schorre à *Limonium vulgare* est le terrain de chasse préféré du busard des roseaux, *Circus aeruginosus*, et du faucon crécerelle.

La bécassine sourde se présente en hiver par individus isolés parmi les tiges et les feuilles fanées des statices.

On est certain de la nidification des espèces suivantes : l'avocette, l'huîtrier pie, le chevalier gambette et l'alouette des champs, qui vient également s'y nourrir en dehors de la période de migration. On suppose que le canard colvert et le pipit farlouse y nichent également.

Viennent s'y nourrir, soit en capturant des insectes l'été (a), soit en consommant les graines des statices à l'arrière-saison (b) :

a) la cigogne blanche, le courlis cendré, le courlis corlieu, l'étourneau sansonnet, le traquet motteux, et, uniquement en mai, parfois le tourne-pierre à collier ;

b) la linotte mélodieuse, le pinson des arbres, *Fringilla coelebs*, le char-donneret, *Carduelis carduelis*, la linotte à bec jaune, l'alouette hausse-col, *Eremophila alpestris*, le bruant des roseaux et le bruant proyer, *Emberiza calandra*.

C'est principalement entre 14 et 16 h, aux moments les plus chauds de la journée, que l'on aperçoit les courlis cendrés et corlieux qui se promè-

ment lentement entre les statiques pour consommer les insectes se trouvant sur leurs sommités fleuries, attitude qui rappelle celle qu'ils adoptent au sein des landes à bruyères.

4.4.3. Le pré à *Juncus gerardii*

Cette association s'observe principalement dans les zones soumises à l'étrépage effectué sous l'occupation allemande, entre 1940 et 1944, ou lors des travaux ultérieurs d'aménagement du Zwin ayant «rajeuni» les zones à *Agropyrum pungens*. Elle caractérise une phase d'ensablement comme on l'a vu plus haut. L'irrégularité de l'étrépage a provoqué la formation de zones plus déprimées où s'accumule l'eau de mer après les inondations et où des plages de vase s'observent après le retrait des eaux.

On est certain que nichent ici : le canard colvert, le canard pilet, la sarcelle d'hiver, le canard souchet, le tadorne de Belon, le fuligule milouin, l'huîtrier pie, le tournepierre à collier, le chevalier gambette, le chevalier arlequin, le bécasseau variable, le grand gravelot, la mouette pygmée, l'étourneau sansonnet, le choucas des tours, la corneille mantelée.

Relevons ici le spectacle qu'offrent les petites bandes de tournepierres, de bécasseaux variables et de grands gravelots, lorsqu'ils séjournent sur le pré à *Juncus gerardii* partiellement inondé, tant au mois de mai qu'en septembre et octobre.

Pendant les inondations, les parties en relief sont utilisées comme dortoir par le goéland argenté, le goéland marin, le goéland brun, le goéland cendré, la mouette rieuse, et occasionnellement aussi par d'autres laridés, notamment la mouette tridactyle.

Le héron cendré et la cigogne blanche vont y fourrager et parfois s'y reposer, en plein jour.

4.4.4. Le pré à *Agropyrum pungens*

Les feuilles du tapis dense et serré de cette graminée couvrent entièrement le sol, et ses tiges atteignent en été 50 à 60 cm de hauteur. L'eau de mer n'atteint cette zone que lors de certaines marées d'équinoxe, et c'est à son pied que se dépose la laisse des plus fortes marées.

Ce pré est localisé autour de la petite slikke allongée dans la partie accessible au public (Fig. 2 : 16) et s'étend dans toute la partie orientale du Zwin à partir d'un axe parallèle à la frontière. Il couvre la majeure partie du Zwin hollandais où se retrouvent quelques belles plages de schorre moins évolué. Cette prédominance du chiendent littoral dans le Zwin hollandais y favorise l'hivernage du hibou des marais, *Asio flammeus*, et la nidification du chevalier gambette.

La nidification des espèces suivantes dans le pré à *Agropyrum pungens* est prouvée ou quasi certaine : le canard colvert, le chevalier gambette, la

perdrix grise, le pipit farlouse, la bergeronnette printanière, la linotte mélodieuse et le bruant des roseaux.

Après la période de nidification, on n'y observe que quelques étourneaux sansonnets, généralement juvéniles, qui viennent s'y nourrir. En hiver, cette zone constitue le lieu de repos quasi exclusif du hibou des marais et le dortoir du courlis cendré.

Y consomment également en hiver les graines de l'*Agropyrum* : le bruant proyer, le bruant des roseaux et le verdier, *Chloris chloris*. Ces trois espèces présentent des effectifs comparables dans le Zwin hollandais (25 ha) et le Zwin belge (125 ha) en raison du grand développement de l'association à *Agropyrum pungens* sur le territoire hollandais. C'est surtout au sein de l'*Agropyretum* que, l'hiver, on trouve le pipit maritime, *Anthus spinoletta*.

L'exiguïté des individus d'association à *Festuca rubra* ssp. *litoralis* et *Artemisia maritima*, notamment au sein de l'association à *Agropyrum pungens*, au pied de la Digue Internationale, n'a pas permis d'établir à son sujet une relation avec l'avifaune. Elle pourrait être étudiée dans le Zwin hollandais, où l'association est un peu mieux représentée (MÖRZER BRUYNIS & al. 1953 : 111-112).

4.5. Le complexe des dunes internes

Dans la partie sud-orientale de la réserve existe un massif de dunes déjà photographiées par MASSART en 1904 (MASSART 1912 : 99). Il s'étend encore actuellement par suite d'apports éoliens provenant du cordon de dunes littorales. La plus grande partie de ce complexe n'est pas accessible au public.

La dune sableuse proprement dite porte une végétation herbacée pouvant atteindre, par endroits, 20 à 30 cm de haut. Apparemment, l'avifaune y est sensiblement la même que dans le pré à *Agropyrum pungens*. Quelques laridés et les oies cendrées y dorment. En période de nidification, les oies immatures ayant atteint leur taille adulte, s'y rassemblent de jour. L'huïtrier pie, l'alouette des champs et la perdrix grise y nichent. La buse variable, *Buteo buteo*, le faucon crécerelle et le busard des roseaux viennent y chasser.

C'est dans les zones rases, principalement dans les plages de l'association à *Tortula ruraliformis* et *Phleum arenarium*, que nichent les vanneaux huppés. Des pluviers guignards, *Eudromias morinellus*, y font parfois halte au cours de leur migration.

Dans la partie la plus élevée et la plus orientale des dunes existe un fourré de sureaux noirs, *Sambucus nigra*, atteignant 2,50 m de hauteur. Ces sureaux servent de reposoir pour le coucou gris, *Cuculus canorus*, le

moineau friquet, le merle noir, etc. Ce site, bien contrasté par rapport au reste de la réserve, peut même servir de lieu de chasse au pic vert, *Picus viridis*. Cependant, il n'abrite pas la faune nidificatrice des dunes littorales.

C'est principalement dans cette zone de sureaux, mais également sur le sommet central du complexe dunaire que le sol est miné par des terriers de lapins, ce qui assure des possibilités de nidification à certaines espèces : le traquet motteux, le pigeon colombin, *Columba oenas*, ainsi que le choucas des tours, qui, lui, niche exclusivement sur le plateau central, et non près des fourrés de sureaux. Précisons que des terriers de lapins s'observent aussi ailleurs dans la réserve, par exemple dans les petites digues près de la «plaine des avocettes», dans une petite digue au sud du deuxième étang, dans la Digue Internationale et dans les dunes côtières. Enfin, des terriers isolés, localisés un peu partout, ne sont pas occupés toute l'année à cause des inondations. Le traquet motteux, le pigeon colombin et le tadorne de Belon nichent dans les terriers des dunes côtières ; les deux premières espèces également dans les terriers des petites digues. Une nidification dans la Digue Internationale paraît peu probable, en raison de la taille qu'y atteint rapidement la végétation.

L'association à *Agrostis stolonifera* et *Trifolium fragiferum*, trop parcourue par le public, se prête mal à la présence d'oiseaux. Seule l'alouette des champs s'y observe occasionnellement.

Les travaux de draguage des chenaux ou d'aménagement des rives d'un étang effectués en hiver, provoquent l'accumulation passagère de sables nus sur lesquels l'huîtrier pie installe son nid.

4.6. La Digue Internationale

La Digue Internationale se trouvant au sein de la réserve, doit être mentionnée ici. On y trouve comme nidificateurs : le canard colvert, la perdrix grise, l'alouette des champs et le pipit farlouse.

Cette digue sert de terrain de nourrissage ou de chasse, entre autres à la buse variable, au busard des roseaux, au faucon crécerelle, à la cigogne blanche et à la grive musicienne. En été, après la fenaison, au pigeon colombin, à l'hirondelle de cheminée et à l'hirondelle de rivage, *Riparia riparia*.

Le hibou des marais se tient parfois au pied de la digue, pour autant que la température soit clémente, sans quoi il se réfugie dans les *Agropyrum pungens*. Sur les piquets de clôture et sur les barbelés, on notera par exemple le chevalier gambette, le pigeon ramier, *Columba palumbus*, la tourterelle turque, *Streptopelia turtur*, le coucou gris, la bergeronnette grise, *Motacilla alba*, le gobe-mouches gris, *Muscicapa striata*, le traquet tarier, etc.

La pie-grièche écorcheur, *Lanius collurio*, empale ses proies sur les pointes des barbelés.

Un petit bunker sur la digue abrite chaque année le nid d'un couple d'hirondelles de cheminée.

4.7. *Les laisses des marées*

Les laisses des marées s'observent nettement en deux endroits particuliers : au pied de la Digue Internationale et au pied du complexe des dunes internes. Leur position précise varie évidemment d'une année à l'autre en fonction de l'extension des marées. C'est après la première grande tempête d'automne qu'un monceau de déchets organiques, comportant de très nombreuses tiges de statices, des restes d'algues marines (*Ulva*, *Enteromorpha*), des semences diverses, des crottes de lapins, des cadavres divers, des fragments de bois et de plastique, s'accumule ici.

Diverses espèces viennent s'y nourrir : l'alouette des champs, le pipit maritime, l'étourneau sansonnet, le merle noir, le moineau friquet, le pinson des arbres, le pinson du nord, *Fringilla montifringilla*, le verdier, le chardonneret, la linotte mélodieuse, la linotte à bec jaune, le bruant proyer, le bruant des roseaux, l'alouette hausse-col, le bruant des neiges, pour les granivores, et le chouca des tours, la corneille mantelée, pour les charognards. Le busard Saint-Martin, *Circus cyaneus*, vient y chasser les alouettes et d'autres petits passereaux.

4.8. *Remarques*

Le lecteur sera sans doute surpris de ne trouver dans ce texte aucune mention du bruant lapon, *Calcarius lapponicus*, alors que cet oiseau est un hivernant assez régulier, mais en petit nombre, au Zwin. La raison en est que l'auteur concerné (J.B.), malgré une présence au moins hebdomadaire dans le schorre du Zwin pendant plus de 3 années, n'a jamais eu l'occasion d'apercevoir cet oiseau autrement que très furtivement, en vol. La tradition orale veut que *Calcarius lapponicus* se tienne de préférence au sein du pré à *Agropyrum pungens*.

D'autre part, l'aigrette garzette, oiseau d'été plus rare que ne l'est en hiver le bruant lapon, a été très longuement et attentivement observée, notamment pendant tout le mois d'août 1973, lorsque trois exemplaires de cette espèce résidaient dans la réserve.

Les données sur la répartition du busard Saint-Martin sont sans nul doute incomplètes. A l'opposé du busard des roseaux, dont l'attrait pour le schorre à *Limonium vulgare* est très net, surtout en été, le busard Saint-Martin, l'hiver, survole à peu près toutes les parties du schorre, même les bords d'étangs dépourvus de végétation.

Depuis la fin de nos observations, le chevalier combattant est devenu un hivernant commun dans la région du Zwin, où se trouve actuellement l'un des plus importants dortoirs hivernaux de l'espèce sur les côtes de l'Europe occidentale (VOET & BECUWE 1977). Les petits groupes vus dans ces circonstances entre 1970 et 1973 suivaient les courlis dans leur manège quotidien : rassemblement sur la slikke à l'est du deuxième étang, puis vol groupé vers les dortoirs, au sein de l'*Agropyretum*.

L'esquisse écologique qui précède ne mentionne pas les espèces inféodées à la partie boisée du Zwin qui abrite les collections didactiques et elle ne fait pas état des observations des migrateurs exceptionnels. C'est la raison pour laquelle le texte ne mentionne pas, par exemple, les espèces suivantes : l'épervier d'Europe, *Accipiter nisus*, la huppe fasciée, *Upupa epops*, l'engoulevent d'Europe, *Caprimulgus europaeus*, le rossignol philomèle, *Luscinia megarhynchos*, la fauvette à tête noire, *Sylvia atricapilla*, le tarin, *Carduelis spinus*, le héron bihoreau, *Nycticorax nycticorax*, le butor étoilé, *Botaurus stellaris*, les labbes, *Stercorarius* spp., etc.

Le lecteur intéressé consultera les principales publications suivantes : BURGGRAEVE & al. (1975), LIPPENS (1963, 1967, 1968, 1970, 1972, 1977), LIPPENS & al. (1961, 1974, 1976, 1977), ROBYNS DE SCHNEIDAUER (1963, 1968). Une bibliographie ornithologique relative à Knokke figure dans LIPPENS (1963). On trouvera dans les Bulletins annuels de l'association «Les Réserves Naturelles et Ornithologiques de Belgique» des notes d'observations sur l'avifaune du Zwin et sur la gestion de la réserve. Des renseignements ornithologiques épars relatifs au Zwin figurent également dans le périodique «De Wielewaal». Enfin, les listes des rapports d'homologation des observations ornithologiques publiées dans «De Wielewaal» et dans «Aves» renferment des mentions fréquentes relatives au Zwin.

5. Quelques suggestions relatives à la gestion de la réserve

Les remarques qui suivent constituent le corollaire nécessaire des considérations botaniques et ornithologiques précédentes et ne constituent nullement des critiques de la gestion complexe de la réserve naturelle du Zwin, qui est certainement assurée de manière exemplaire par le propriétaire et par le conservateur.

1. La richesse ornithologique de la réserve dépend du maintien de la variété des biotopes. KESTELOOT (1974 : 51) cite le chiffre de 110 espèces nidificatrices et nos propres observations nous permettent d'observer 130 espèces sur une période de 200 jours pour les 150 ha de réserve naturelle. Les impératifs de la conservation des valeurs botaniques du site sont donc conciliables avec les exigences du maintien de l'avifaune.

La mesure fondamentale à préconiser est d'éviter une présence excédentaire de colonies d'oiseaux, surtout de certains Laridés, qui pourraient provoquer une nitratisation accélérée de certains biotopes.

Les mares d'eau libre devraient faire l'objet d'une attention particulière (cf. [3.1.]). Jusqu'ici seule une étude des successions rapides des fleurs d'eau liée à l'eutrophisation provoquée par les oiseaux a fait l'objet d'une étude (CALJON 1972).

L'épandage périodique de gravier sur les îlots, après extirpation des arroches, est une pratique que l'on peut recommander au regard des résultats bénéfiques obtenus.

Les populations pléthoriques de choucas et de pies font l'objet d'un contrôle par les garde-chasses privés aux abords de la réserve.

2. On peut se demander si la gestion actuelle de la réserve respecte suffisamment l'inféodation de l'avifaune au tapis végétal et aux autres facteurs écologiques déterminants tels que la qualité du substrat, le calme, l'équilibre des relations interspécifiques, etc.

On peut en effet redouter que trop souvent l'accent ne soit mis sur une gestion à finalité exclusivement ornithologique : absence d'interventions pour enrayer l'augmentation constante du nombre de nids de mouettes rieuses ; introduction de cigognes blanches, d'ailleurs nourries artificiellement, surtout l'hiver, qui sont très nuisibles aux poussins d'avocettes, de chevaliers gambette et de canards ; introduction d'une population, devenue pléthorique, d'*Anser anser rubirostris*, sous-espèce orientale de l'oie cendrée ayant disparu depuis longtemps ici ; lâcher d'une vingtaine de hérons bihoreaux qui ont anéanti une colonie de rainettes, *Hyla arborea arborea*.

De tels exemples d'une politique interventionniste, dont on ne peut s'empêcher de croire qu'elle a plutôt un intérêt touristique qu'éducatif, sont fortement critiquables pour de nombreux motifs (JOIRIS & TAHON 1971).

3. Le rôle du pâturage par les ovins et l'incidence de la densité des populations de lapins (*Oryctolagus cuniculus*) demanderaient des études complémentaires. Nous avons émis l'opinion que la disparition du pâturage était responsable d'une réduction de la surface occupée par *Puccinellia maritima* et de la raréfaction de *Juncus maritimus*.

La réintroduction expérimentale d'un petit troupeau de moutons à parquer sur une parcelle bien délimitée constituerait une expérience intéressante à la fois pour l'étude de la dynamique de la végétation et pour les répercussions directes (apparition de la huppe fasciée) et indirectes qu'elle pourrait avoir sur l'avifaune.

Actuellement, les mordants présents, à savoir le putois (*Putorius putorius*), la belette (*Mustela nivalis*) et l'hermine (*Mustela erminea*), cette der-

nière plus rare, assurent, conjointement aux effets de la myxomatose, une réduction suffisante des effectifs de lapins. En cas de surplus, ils sont tirés en hiver. Vis-à-vis de l'avifaune, leur action semble être équilibrée actuellement, ce qui écarte la nécessité d'utiliser des pièges ou des poisons pour éliminer ces mordants.

Il serait souhaitable de réduire ou de supprimer la présence de chiens au sein de la réserve, où ils constituent un élément perturbateur de l'avifaune et un facteur de nitratisation en général.

4. Le risque le plus immédiat que connaît la réserve du Zwin est lié à la rudéralisation causée par la fréquentation touristique accrue. On observe des plages plus ou moins étendues de rudérales :

1° dans les dunes internes : *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Carduus nutans*, *Silene inflata*, *Urtica dioica* ;

2° dans les dunes littorales : *Urtica dioica*, *U. urens*, *Cynoglossum officinale*, *Solanum dulcamara*, *Senecio jacobaea*, *Taraxacum* sp., *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Sonchus asper*, *Solanum nigrum*, *Erigeron canadense*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Senecio vulgaris* ;

3° autour de certaines pièces d'eau, où VANDE VYVERE signalait (1957 : 13) l'apparition d'*Hyoscyamus niger* et de *Glaucium flavum* ;

4° en bordure des sentiers et à proximité des ponts qui enjambent les chenaux : *Bupleurum lancifolium* et *Chrysanthemum segetum* furent notés dans ces sites en 1965 par l'un de nous (G.P.).

Il faut signaler également la prolifération des plantes des sols piétinés qui se manifeste surtout à l'entrée de la réserve. Les dunes littorales sont également «survisitées» notamment au printemps par des groupes scolaires. La piste équestre qui traversait la réserve est heureusement de moins en moins fréquentée, grâce à la pose de quelques clôtures supplémentaires. Comme plantes propres aux sols piétinés, citons *Poa annua*, *Lolium perenne*, *Stellaria media*, *Sagina procumbens*, *Ranunculus repens*, *Trifolium repens*, *Polygonum aviculare*, *Plantago major*.

5. L'utilisation d'herbicides sélectifs ne semble pas donner les résultats escomptés. Cette pratique ne semble pas à recommander au sein d'une réserve naturelle et risque d'ailleurs d'être condamnée par l'opinion publique. Il serait souhaitable de renforcer le service de gardiennat, d'éviter toute utilisation de moyens mécaniques et de réduire les déplacements de terres et les apports de matériaux étrangers, enfin de concentrer davantage les visiteurs n'ayant pas d'observations biologiques particulières à faire, sur les pistes.

6. L'activité touristique dans le Zwin hollandais, mal contrôlée, à d'incontestables répercussions sur la réserve naturelle. Un périmètre de

protection devrait être établi en accord avec les responsables hollandais pour garantir l'intégrité biologique de l'ensemble du Zwin.

La «fleur du Zwin» (*Limonium vulgare*) est encore de nos jours récoltée de manière massale, certaines cueillettes se transformant en pillage. L'arrachage de plantes munies de leur appareil racinaire devrait être sévèrement proscrit.

On pourrait valablement consacrer une partie restreinte du Zwin, judicieusement choisie en fonction des contrastes de végétation qu'elle présente, pour y réaliser dans une perspective didactique un petit parcours jalonné, avec étiquetage des plantes. Ce parcours pourrait éventuellement avoir l'aspect d'un transect.

L'équipement d'un chalet de documentation à caractère strictement scientifique, comprenant une bibliothèque où figurerait l'ensemble des travaux consacrés au Zwin, serait fort recommandable.

7. L'instabilité caractéristique de la végétation du Zwin, qui en fait précisément tout l'intérêt, devrait faire l'objet d'un contrôle régulier. Des carrés permanents devraient être installés :

1° dans les zones de transition entre la haute slikke et le schorre, notamment au sein de l'association à *Suaeda maritima* ;

2° à la limite des zones halophiles et des zones en voie d'ensablement à la fois du côté des dunes internes et du côté des dunes littorales ;

3° au sein d'une zone riche en *Halimione pedunculata*.

Les observations ainsi réalisées permettraient d'apprécier la vitesse avec laquelle se produit cette évolution et d'en contrôler la continuité. La mise en place de piquets de repère d'un quadrillage permanent du Zwin faciliterait le lever d'une nouvelle carte de végétation et fournirait une grille de référence pour la localisation précise des observations.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les limites entre ces associations et entre ces séries ne constituent pas des milieux instables. Ces zones de transition progressive, au repérage parfois délicat, entre deux entités phytosociologiques bien perceptibles physionomiquement, constituent ce que l'on appelle un «limes divergens» à la suite des travaux de VAN LEEUWEN (1965) et elles sont caractérisées par une grande stabilité. Cette théorie a été spécialement commentée pour des biotopes littoraux (dunes et prés salés) par VAN DER MAAREL (1966).

Une vigilance particulière est nécessaire pour assurer leur préservation.

8. L'intérêt biologique fondamental du Zwin réside précisément dans cette alternance régulière de phases d'ensablement, périodiquement compensées par des invasions marines, qui vont déterminer les fluctuations de la teneur en sel du milieu. Les limites entre les associations végétales n'y ont pas toujours la netteté qu'on leur connaît ailleurs et cette absence de

contrastes marqués est la preuve du dynamisme du tapis végétal. Le jeu des marées est responsable d'une part de la position variable des laisses et d'autre part de l'extension plus ou moins grande des groupements de transition entre la xérosère et la halosère, principalement du pré à *Juncus gerardii*.

La présence de *Halimione pedunculata*, dont c'est la seule station belge connue, de même que celles de *Carex extensa*, *Sagina maritima*, *Spergularia media* s'expliquent par les mêmes raisons.

Toute politique de gestion de la réserve doit donc s'efforcer de maintenir cet équilibre constamment instable, réalisé par l'opposition de deux paramètres antagonistes : le jeu des marées et l'ensablement. L'ouverture du chenal est donc la condition indispensable au maintien de la réserve naturelle.

L'examen du tapis végétal donne à penser que le Zwin connaît actuellement une phase – heureusement lente – d'ensablement. Il serait intéressant de contrôler cette information tirée de l'observation du tapis végétal par des mesures régulières de la teneur en sel du sol et de l'eau.

Il serait également fort souhaitable d'effectuer des inventaires exhaustifs de la flore de certaines petites parcelles soumises à l'un des facteurs écologiques déterminants : dessalement, ensablement, nitratisation. Ces parcelles gagneraient donc à être choisies soit dans une colonie (ou dortoir) d'oiseaux, soit dans une zone de «limes divergens» (= écocline) choisie au sein de l'un des gradients suivants : teneur en eau, teneur en sel, teneur en sable.

On étudierait par la même occasion le mode de dissémination des plantes. Il paraît extrêmement significatif par exemple que de nombreuses plantes de l'association à *Agrostis stolonifera* var. *salina* et *Trifolium fragiferum* ([2.5.]) sont également celles qui apparaissent dans les slikkes endigués dans le cadre des travaux du Plan Delta, par exemple ceux de l'estuaire du Veerse Meer au sud de Noord Beveland (BEEFTINK & al. 1971) et sont des espèces ornithochores comme l'ont prouvé les travaux de GILLHAM (1953, 1956, 1974).

9. L'évolution du cordon dunaire littoral doit absolument être suivie régulièrement de manière à pouvoir, le cas échéant, enrayer l'érosion marine mais également celle qui est due au piétinement équestre et pédestre.

10. Enfin, l'évolution du tapis végétal du Zwin gagnerait à être suivie conjointement à celle d'autres prés salés de l'estuaire de l'Escaut. Les sites les plus remarquables ont été inventoriés par BEEFTINK (1957).

Ces sites sont loin d'avoir l'intérêt du Zwin ! Les seuls prés salés de quelque étendue encore sont ceux d'Ellewoutsdijk et de Baarland, presque contigus, de Waarde et surtout de Saafingen, qui est un monument

naturel. Les plus intéressants, ceux de Kaloot et du Zuid Sloe, furent totalement détruits par le zoning industriel (pétrochimie et aluminium) situé à l'est de Vlissingen et par la centrale atomique de Borssele (Zuid-Beveland). Le schorre du Braakman est fortement réduit par suite de l'implantation d'une autre usine pétrochimique.

De même, les observations ornithologiques méritent d'être confrontées à celles réalisées dans l'ensemble de la zone Delta (cf. WOLFF, surtout 1967 et 1969) ou même dans tout le secteur de la Mer du Nord, à l'image des travaux de BECUWE (1971, 1975) et de VOET & BECUWE (1977).

11. Le devenir lointain du Zwin est directement lié à l'évolution de la côte belgo-néerlandaise. La baie située entre Knokke et Cadzand est en voie de comblement, le profil de la côte se rectifiant progressivement. On observe notamment :

- 1° le réalignement des dunes dont l'orientation E-W glisse progressivement à l'ENE à mesure qu'on progresse vers l'Est ;
- 2° la réduction du saillant du Kievitenpolder de Cadzand ;
- 3° l'extension progressive du cordon dunaire vers l'est (cf. 2.2.) ;
- 4° l'ensablement dans l'embouchure de l'estuaire du Zwin, l'extrémité du chenal venant actuellement ronger le pied de la dune ;
- 5° la réduction du nombre de chenaux s'écoulant vers la mer et la condensation du flux sur un chenal étroit ;
- 6° la formation active de nouvelles dunes notamment dans des zones où s'ouvraient autrefois des brèches qui mettaient le pré salé du Zwin directement en contact avec la mer.

Les projets d'endiguement effectués dans le cadre du Plan Delta accélèreraient les effets qui résulteraient de l'évolution naturelle signalée plus haut : une digue barrant l'estuaire du Zwin réaliserait brutalement ce que l'ensablement de l'embouchure et la soudure des cordons dunaires belges et hollandais auraient réalisés à plus longue échéance, à savoir l'accélération de la dynamique qui affecte actuellement la végétation. On assisterait à l'envahissement des dernières hautes slikkes par le schorre, à l'extension des associations terminales du schorre, notamment de la prairie à *Agropyrum pungens*, à l'ensablement du site avec les diverses étapes notées plus haut, à la disparition des espèces qui caractérisent les étapes transitoires de cet ensablement, à la poldérisation des zones qui ne seraient pas soumises à ce processus, à la naissance de cuvettes d'eau saumâtre puis douce dans les dépressions où des petites tourbières alcalines fragmentaires pourraient prendre naissance.

Telle est bien dans ses grandes lignes l'évolution irréversible à laquelle il faudrait tenter de s'opposer si l'on voulait, à tout prix, maintenir le Zwin dans sa situation actuelle. Cette politique conservacionniste traditionnelle

est défendable dans la mesure où se trouve être garantie l'intégrité de l'exutoire du Zwin vers la mer. Or l'évolution naturelle de notre littoral dans ce secteur doit conduire tôt ou tard à l'occlusion du chenal et à la mort du Zwin. Seuls des travaux mécaniques de grande envergure peuvent freiner le processus mais ils entraîneraient le sacrifice de nombreux sites : percée du cordon dunaire, draguage du chenal, etc. On peut donc tout aussi légitimement défendre dès à présent une politique plus passive qui consisterait à enregistrer dans le détail l'évolution parallèle du tapis végétal et de la faune à la suite de l'occlusion du chenal. En suivant, sans y apporter d'élément perturbateur, cette remarquable expérience naturelle et en décrivant en détail la mort du Zwin, la réserve du Zwin aurait assurément aussi rempli son rôle.

6. Bibliographie des travaux cités dans le texte

- AMERYCKX, J., 1953. Ontstaan en Evolutie van het Zwin in België. *Natuurw. Tijdschr.*, **34** : 99-110, 6 fig.
- AMERYCKX, J., 1959. Verslag van de excursie in de Vlaamse Zandstreek en de Polderstreek. *Bull. Soc. belge Etud. géogr.*, **28** : 311-316, 1 Pl., 6 fig.
- AUQUIER, P., 1968. *Festuca rubra* L. ssp. *litoralis* (G. F. W. MEY.) AUQUIER : morphologie, écologie, taxonomie. *Bull. Jard. Bot. Nation. Belg.*, **38** : 181-192, 2 fig.
- BEUWE, M., 1971. Het voorkomen van de Steenloper, *Arenaria interpres* L. en de Paarse Strandloper, *Calidris maritima* (BRÜNNICH) in België en Zeeuws-Vlaanderen (Nederland). *Giervalk, Gerfault*, **61** (3-4) : 175-223.
- BEUWE, M., 1975. Het reservaat «De IJzermonding» te Nieuwpoort als doortrek- en overwinteringsgebied voor waadvogels. *Biol. Jaarb., Dodonaea*, **43** : 63-77, ill.
- BEEFTINK, W. G., 1957. De buitendijkse terreinen van de Westerschelde en de Zeeschelde. *Natuur en Landschap*, **11** (2) : 33-51.
- BEEFTINK, W. G., 1962. Conspectus of the phanerogamic salt plant communities in the Netherlands. *Biol. Jaarb., Dodonaea*, **30** : 325-362 ; *Comm. Nr 8 Hydrobiol. Instit. div. Delta-Research*, Yerseke : 38 p.
- BEEFTINK, G. W., 1965. De zoutvegetatie van ZW-Nederland beschouwd in Europees verband. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen*, **65** (1) : 1-167, 11 ann.
- BEEFTINK, G. W., 1966. Vegetation and habitat of the salt marshes and beach-plains in the South- Western part of the Netherlands. *Wentia*, **15** : 83-108.
- BEEFTINK, G. W., 1968. Die Systematik der europäischen Salzpflanzengesellschaften, dans : Pflanzensoziologische Systematik, Bericht über das Internationale Symposium in Stolzenau- Weser 1964 der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. Verlag Dr W. Jung, N. V., den Haag ; pp. 239-263, 2 tab. *Mitt. Nr 54 Hydrobiol. Instit., Abt. Delta-Untersuch.*, Yerseke.

- BEEFTINK, G. W., DAANE, M. C. & DE MUNCK, W., 1971. Tien jaar botanisch-oecologische verkenningen langs het Veerse Meer. *Natuur en Landschap*, **25** (2) : 50-65, 7 fig. ; *Meded. Nr 94, Delta Instit. v. Hydrobiol. Onderz., Yerseke*.
- BURGGRAEVE, G., LIPPENS, L. & TRIO, R., 1975. Natuureservaat Het Zwin. Belangrijke ornithologische waarnemingen in 1975. *Wielewaal*, **41** : 65-69.
- BURNY, J., 1973. Waarnemingen in het Zwin (Knokke). Proeve van ecologische schets van zijn avifauna. Manuscrit dactylographié présenté pour le Prix Jacques KETS ; non paginé, ill.
- CAIJON, N., 1972. Over successieve waterbloeien in enkele guanotrofe vijvers van het Zwinreservaat. *Biol. Jaarb., Dodonaea*, **40** : 116-145.
- CHASTELAIN, J. D., 1949. Vie et mort du pays du Zwin. Bruxelles, Coll. Nationale, Office de Publicité, 89 p., ill.
- CRÉPIN, F., 1878. Guide du botaniste en Belgique (Plantes vivantes et fossiles). Bruxelles, G. Mayolez ; vii + 595 p.
- DARO, M. H., 1969. Étude écologique d'un brise-lames de la côte belge. I. Description et zonation des organismes. *Ann. Soc. roy. Zool. Belg.*, **99** (3-4) : 111-152.
- DE COEN, J. P., 1970. Mise en culture expérimentale de l'armoise maritime, *Artemisia maritima* L. *Natur. belges*, **51** (9) : 487-488.
- DELELIS-DUSOLLIER, A. & GÉHU, J.-M., 1974. Apport à la connaissance des fourrés d'argousier du littoral français de la Mer du Nord et de la Manche. *Docum. Phytosoc.*, **6** : 27-42, 2 tabl. h.-t.
- DELMELLE, J., 1950. Le mauvais coup du Zwin. *Tour. Club. Belg.*, 15.XI.1950 : 259.
- DELMELLE, J., 1951. La question du Zwin sera-t-elle enfin résolue ? *Tour. Club Belg.*, **57** (4), 15.II.1951 : 38-39.
- DE SMET, A., 1933-34. Het waterwegennet ten noordoosten van Brugge in de XIII^e Eeuw. *Rev. belge Philol. Hist.*, *XII* (1933), 4 : 1023-1059 ; *XIII* (1934), 1-2 : 83-121 ; tiré à part : 77 pages, cartes.
- DE SMET, A. s.d. (1939). De geschiedenis van het Zwin. Brussel, Het Zoute ; Antwerpen, Drukkerei Van Uffelen & Delagarde ; 64 p., cartes.
- DE SMET, A. s.d. (1939). Histoire du Zwin. Bruxelles, Compagnie du Zoute ; 61 p., cartes.
- GÉHU, J.-M., 1968a. La persistance de l'*Obione pedunculata* en baie du Mont-Saint-Michel et en quelques points du littoral du nord de la France. Sa signification écologique. *Monde Plantes*, **63**, n° 359 : 1-4.
- GÉHU, J.-M. 1968b. Essai sur la position systématique des végétations vivaces halo-nitrophiles des côtes atlantiques françaises (*Agropyreteea pungentis* Cl. nov.). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, **21** (2) : 71-77.
- GÉHU, J.-M., 1975. Approche phytosociologique synthétique de la végétation des vases salées du littoral atlantique français (Synsystématique et synchorologie). *Colloques Phytosoc., IV. Les vases salées* ; Lille : 395-462, 33 cartes.
- GÉHU, J.-M., CARON, Br. & BON, M., 1975. Données sur la végétation des prés salés de la baie de Somme. *Colloques Phytosoc., IV. Les vases salées* ; Lille : 197-225, 1 carte, 3 fig.

- GÉHU, J.-M. & GEHU, J., 1969. Les associations végétales des dunes mobiles et des bordures de plages de la côte atlantique française. *Vegetatio*, **18** (1-6) : 122-166, 18 cartes, tabl. h.t.
- GÉHU, J.-M. & MESLIN, R., 1968. Sur la répartition et l'écologie de *Halimione pedunculata* (L.) AELI. (*Dicotyledonae*, *Chenopodiaceae*) en France. *Bull. Labor. Marit. Dinard*, n.s., **1** (1) : 116-136, 4 photos, 1 carte.
- GHESTEM, A., 1972. Essai de synthèse des végétations halophiles de la baie de Canche (62 France). *Docum. phytosoc.*, **1** : 1-33, 6 tabl. h.t., 1 fig.
- GILLHAM, M. E., 1953. An ecological account of the vegetation of Grassholm Island, Pembrokeshire. *Jour. Ecol.*, **41** : 84-99, 4 fig.
- GILLHAM, M. E., 1956. Ecology of the Pembrokeshire Islands. V. Manuring by the colonial seabirds and mammals, with a note on seed distribution by gulls. *Jour. Ecol.*, **44** : 429-454, 6 fig.
- GILLHAM, M. E., 1974. Seed dispersal by birds : dans : PERRING, F. H. (Editor) : Flora of a Changing Britain : E. W. Classey Ltd, Hampton, G. Br. : pp. 90-98.
- HOCQUETTE, M., GÉHU, J.-M. & FAUQUET, M., 1965. Contribution à l'étude phytosociologique de l'estuaire de l'Authie. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, **18** : 114-143.
- HOFFMANN, L., 1958. (coll. R. LEVEQUE, P. AGUESSE & L. BIGOT). An ecological sketch of the Camargue. *British Birds*, **51** : 321-349.
- HOFFMANN, L., 1959. Esquisse écologique de la Camargue à l'intention des ornithologistes. *Terre et Vie*, 1959 (1) : 26-60.
- JACQUET, J., 1947. *Spartina townsendii* (H. & J. GRAVES 1881). Anatomie, répartition géographique, écologie. Thèse Doct. Sci. Natur., Paris, 375 p., Paris, P. Lechevalier édit.
- JOIRIS, C. & TAHON, J., 1971. Le problème de l'introduction et de la réintroduction des espèces animales. *Aves*, **8** (1) : 14-17.
- KESTELOOT, E., 1974. Parcs et Réserves Naturelles de Belgique. I. Le Zwin. Bruxelles, Historia, S. A., 108 p., 70 photos coul.
- LAHONDERE, Ch., 1972. La végétation des vases salées sur le littoral du Centre-Ouest de la Pointe d'Arçay à la Gironde. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n. s., t. **3** : 1-61, 11 pl., transects.
- LIPPENS, L., 1963. Les oiseaux de Knokke-sur-Mer. *Giervalk, Gerfault*, **53** : 119-196.
- LIPPENS, L., 1967. Essai de réacclimatation de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans la réserve du Zwin à Knokke, Belgique. *Bull. 1966 R.N.O.B.* : 9-22, 5 phot., h.-t.
- LIPPENS, L., 1968. Invasion de tarins (*Carduelis spinus*) au littoral belge en hiver 1965-1966. *Giervalk, Gerfault*, **58** : 3-23.
- LIPPENS, L., 1970. Note sur les Laridés du Zwin à Knokke-sur-mer. *Giervalk, Gerfault*, **60** : 26-40.
- LIPPENS, L., 1972. Modification des conditions d'hivernage des oies sauvages dans les polders de Flandre occidentale, autour de la réserve du Zwin (Belgique), et de Flandre zélandaise (Pays-Bas). *Giervalk, Gerfault*, **62** : 195-202.

- LIPPENS, L., 1977. Observation d'une bergeronnette printanière à tête noire. *Motacilla flava feldegg*, à Knokke. *Giervalk, Gerfault*, **67** : 273-276.
- LIPPENS, L., BURGGRAEVE, G. & TRIO, R., 1974. Vogelreservaat "Het Zwin" te Knokke (W. Vl.). Belangrijke ornithologische waarnemingen in 1973. *Wielewaal*, **40** : 112-116, 2 fig.
- LIPPENS, L., BURGGRAEVE, G. & TRIO, R., 1976. Belangrijke ornithologische waarnemingen in het Zwin in 1975. *Wielewaal*, **42** : 190-191.
- LIPPENS, L., BURGGRAEVE, G. & TRIO, R., 1977. Belangrijke ornithologische waarnemingen in het Zwin in 1976. *Wielewaal*, **43** (4) : 119-121.
- LIPPENS, L. & ROBYNS DE SCHNEIDAUER, Th., 1961. Observations ornithologiques dans la réserve du Zwin à Knokke-sur-mer entre le 1.x.1959 et le 28.ii.1961. *Giervalk, Gerfault*, **51** : 114-121.
- MASSART, J. 1908. Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. *Rec. Instit. Bot. Leo Errera, VII* ; Bruxelles, Lamertin ; 2 vol. : 167-584 + annexe : cartes, tabl., ill.
- MASSART, J., 1912. Pour la protection de la nature en Belgique. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, vol. Jubilaire ; Bruxelles, Lamertin ; ii + 308 p., I carte h.t.
- MÖRZER BRUIJNS, M. F., LAWALRÉE, A., SCHIMMEL, H. & DEMARET, F. 1953. Vegetatieonderzoek van het Zwin in 1951-1952. *Bull. Jard. Bot. Etat, Bruxl.*, **23** (1-2) : 81-123, 10 fig.
- OZER, A., 1976. La morphologie des Polders. Les dépôts côtiers holocènes, dans : Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar ; Université de Liège, Labor. Géolog. & Géogr. Phys. ; pp. 17-27, 4 fig.
- RANWELL, D. S., 1972. Ecology of salt marshes and sand dunes. London, Chapman & Hall ; vii + 258 p., 16 plat., 67 fig.
- ROBYNS DE SCHNEIDAUER, Th., 1963. Survey biologique. Anatidés et zone d'opération Zwin. *Giervalk, Gerfault*, **53** : 226-262.
- ROBYNS DE SCHNEIDAUER, Th., 1968. La population expérimentale d'oies cendrées dans la réserve du Zwin (avec une introduction par le Comte L. LIPPENS). *Ardea*, **56** : 228-247, 3 phot., 3 fig.
- RUWET, J. C., 1960. Les oiseaux de la réserve de Genk. *Assoc. Nation. Prof. Biol. Belg.*, **6** : 18-48, ill.
- RUWET, J. C., 1963. La conservation des habitats semi-naturels au site de Genk-Diepenbeek. Plan de gestion de la réserve. *Natur. belges*, **44** : 398-422, 3 pl.
- TAVERNIER, R., 1947. L'évolution de la plaine maritime belge. *Bull. Soc. belge Géol.*, **56** : 332-343.
- TAVERNIER, R. & AMERYCKX, J., 1970. Côte, dunes, polders. Atlas de Belgique. Comité National de Géographie ; Pl. 17 + texte explicatif, 32 p.
- TÜXEN, R., 1950. Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosiberischen Region Europas. *Mitteil. Flor.-Soz. Arbeitsgem.*, N.F. **2** : 94-175.
- TÜXEN, R., 1967. Die Westeuropäische Küste als Kampf- und Lebensraume. *Geogr. Rev. Japan*, **40** (4), avril 1967 : 167-179, 5 fig. (rés. japonais : 180-182).

- TÜXEN, R. (Herausg.) 1971. Bibliographia Phytosociologica Syntaxonomica. Lief. I : R. TÜXEN : *Bolboschoeneteta maritimi* (mit Wirkung von H. BÖTTCHER & K. DIERSSEN), Verlag J. Cramer : 25 p.
- TÜXEN, R., 1974. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Lehre. Verlag J. Cramer : Lief. 1 : x + 207 pp., 12 fig., 24 photos, 13 cartes.
- TÜXEN, R. & GÉHU, J.-M., 1976. Remarques sur la répartition linéaire des associations littorales et leur vicariance synécossystémique transversale le long des côtes ouest européennes. *Docum. phytosoc.*, **15-18** : 155-162, 2 cartes.
- TÜXEN, R. & HÜLBUSCH, K.-H., 1971. *Bolboschoeneteta maritimi*. *Fragm. Florist. Geobot.*, **XVII** (3) : 391-407.
- TÜXEN, R. & WESTHOFF, V. 1963. (Unter Mitwirkung von W. G. BEEFTINK & W. JAHNS). *Sagineteta maritimae*, eine Gesellschaftsgruppe im Wechselhalinen Grenzgebiet der europäischen Meeresküsten. *Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem.*, N.F. **10** : 116-129.
- VAN COTTHEM, W., 1970. Het Zwin. Stencil inédit : 5 p., 1 carte.
- VANDEN BERGHEN, C., 1964. La végétation terrestre du littoral de l'Europe occidentale. *Natur. belges* : 115 p., 47 fig.
- VAN DER MAAREL, E., 1966. Dutch studies on coastal sand dune vegetation, especially in the Delta region. *Wentia*, **15** : 47-82.
- VAN DER VEKEN, P. & VAN COTTHEM, W., 1971. Het Zwin. Rapport pour le Programme Biologique International. Sites Jean MASSART : stencil inédit, 3 p.
- VANDE VYVERE, P., 1948. Compte rendu de l'herborisation de la Société royale de Botanique au littoral, les 19, 20 et 21 juillet 1947. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, **30** (1-2) : 70-75.
- VANDE VYVERE, P., 1957. La végétation du Zwin. *Assoc. Nation. Prof. Biol. Belg.*, **3** (3-4) : [7-15].
- VANDE VYVERE, P., 1968. De Flora [van West-Vlaanderen]; dans : A. VIAENE (rédacteur principal) : West-Vlaanderen. Bruxelles, Uitg. Meddens (Elsevier) ; pp. 58-71, 14 photos.
- VAN LANGENDONCK, J., 1933. La sociologie végétale des schorres du Zwin et de Philippine. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, **65** (2) : 112-136.
- VAN LEEUWEN, C. G., 1965. Het Verband tussen natuurlijke en antropogene landschapvormen. *Gorteria*, **2** : 93-105.
- VERHULST, A. E., 1959. Middelleeuwse inpolderingen en bedijkingen van het Zwin. *Bull. Soc. belge Etud. Géogr.*, **28** : 21-54, 3 pl. (résumé français : 51-54).
- VOET, H. & BECUWE, M., 1977. Resultaten Mid-wintertellingen 1975-1977 van waadvogels aan de belgische kust en aan de Beneden-Schelde. *Wielewaal*, **43** (10) : 265-270.
- WESTHOFF, V., VAN LEEUWEN, Ch. & ADRIANI, M. J., 1961. Enkele aspecten van vegetatie en bodem der duinen van Goeree. in het bijzonder de contactgordels tussen zout en zoet milieu. *Jaarb. 1961 Wetensch. Genootsch. Goeree en Overflakkee*. Den Haag : 46-92. 12 tabl., graph., 1 carte : *RIVON Medel.* Nr. **109**.

- WESTHOFF, V. & DEN HELD, A. J., 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Zutphen, Thieme & Cie ; 324 p., 36 Pl.
- WHITE, D. J. B., 1961. Some observations on the vegetation of Blakeney Point, Norfolk, following the disappearance of the rabbits in 1954. *Jour. Ecol.*, **49** : 113-118.
- WOLFF, W. J., 1967. Watervogeltellingen in het gehele Nederlandse Deltagebied. *Limosa*, **40** : 216-225.
- WOLFF, W. J., 1969. Distribution of non-breeding waders in an estuarine area in relation to the distribution of their food organisms. *Ardea*, **57** : 1-28.

Cartes topographiques de l'Institut Géographique Militaire, Bruxelles : 1/25.000, carte 5/1-2 (révision 1969) et p.p. 5/5-6 (épuisée) et 1/10.000 quadrichrome ; 1/50.000, carte 5 ; 1/100.000, carte 1 : Bruges (révision 1925 et additions 1951), éd. 1951 (1). Cartes Michelin 1/200.000 : N° 1/pli 11 et N° 2 pli/3.

Topografische Kaart (van Nederland) : feuilles de Cadzand (47) et de Sluis (53) au 1/50.000 : 47 et 53, au 1/25.000 : 47H, 53F (éditions de 1972) et au 1/10.000 : 47 HZ et 53 FN (éditions de 1971).

Carte des sols de la Belgique au 1/20.000, feuille 11 E : Westkapelle – Het Zwin + livret explicatif (en néerlandais, avec résumé français) ; Gent ; carte géologique de la Belgique au 1/40.000, feuille 11 Westkapelle ; consulter également : F.F.F.E. VAN RUMMELLEN 1965. Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1/50.000 ; Bladen Zeeuws-Vlaanderen, West en Oost ; Geologische Stichting, Afdel. Geologisch Dienst, Haarlem : 1 livret de 80 p., 1 carte h. t. + 3 cartes et 1 dépliant explicatif pour la carte West Zeeuwsch-Vlaanderen.

Présence d'*Helichrysum arenarium* à Thiaumont et de *Filago minima* à Nobressart en 1979 (commune de Attert, province de Luxembourg)

par D. THOEN (*)

Introduction

Lors d'une prospection écologique sur le territoire de la nouvelle commune d'Attert (Province de Luxembourg) en 1979 et en 1980, nous avons recueilli une assez abondante documentation floristique. De nombreuses données originales concernant des espèces rares ou que l'on pensait disparues dans le secteur ont été collectées.

Parmi les espèces les plus remarquables, nous signalons ici l'existence de deux colonies d'*Helichrysum arenarium*, dont une d'environ 100 pieds, dans une carrière de sables et grès sinémuriens (Sna) à Thiaumont (district lorrain ; IFBL : L7.46.21), ainsi que la présence d'une nouvelle station de *Filago minima* dans une carrière de phyllade coblencien (Cb2a) (actuellement Siegenien moyen) à Nobressart (district ardennais ; IFBL : L7.36.13).

Dans les lignes qui suivent, les espèces suivies du signe + signalent de nouvelles stations pour l'Atlas de la Flore belge et luxembourgeoise (2^e édition, 1979).

Aperçu de la flore de la carrière de Nobressart (L7.36.13).

Filago minima a été découvert en 1979 dans une petite pelouse silicicole installée sur des débris de phyllade plus ou moins nivelés provenant de l'exploitation ancienne de la carrière communale de Nobressart. Cette carrière a été réexploitée partiellement depuis pour fournir les matériaux nécessaires à la rénovation de ce village.

(*) Fondation Universitaire Luxembourgeoise. Rue des Déportés, n° 140, B-6700 Arlon.



PHOTO 1. – *Helichrysum arenarium* et *Euphrasia stricta* dans la pelouse sur sable sinémurien de Thiaumont, juillet 1979.

Le pH du sol sous la pelouse est compris entre 5,6 et 5,8 entre 5 et 10 cm de profondeur. En plus de la cotonnière naine, nous avons noté dans divers endroits de la carrière les espèces suivantes : *Jasione montana*⁺, *Galeopsis segetum*⁺, *Gnaphalium uliginosum*, *Scleranthus annuus* subsp. *annuus*⁺, *Teesdalia nudicaulis*⁺, *Sedum telephium* subsp. *telephium*⁺; *Hypericum humifusum*⁺, *Teucrium scorodonia*⁺, *Leontodon autumnalis*⁺, *Hieracium umbellatum*⁺, *Spergularia rubra*, *Rumex angiocarpus*, *R. acetosa*, *R. obtusifolius*, *Polygonum aviculare*, *Hippochoeris radicata*, *Calluna vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Sorbus aucuparia*, ...

La flore de la carrière de Nobressart, située sur phyllade coblencien (Cb2a), à l'extrême sud du district ardennais, est d'un contraste remarquable par rapport à celle que l'on trouve dans la carrière de Thiaumont, située dans les sables et grès sinémuriens (Sna) de la première côte lorraine, distante de la précédente de seulement 3 km à vol d'oiseau.

Aperçu de la flore de la carrière de Thiaumont (L7.46.21)

Au pied de la carrière communale (exploitée artisanalement par un ouvrier carrier retraité) nous avons découvert en juillet 1979 une pelouse à *Helichrysum arenarium*, intacte sur quelques ares (photo 1). La colonie de l'immortelle des sables est bien fournie (± 100 pieds fleuris). La pelouse, subhorizontale, repose sur une assise sableuse de pH égal à 7,2. L'horizon humifère superficiel a un pH de 6,9. Un relevé effectué le 23-7-1979 sur 2m² avait la composition suivante, s.h. 40-50 %, s.m. 50-60 % : *Ononis repens* 3, *Helichrysum arenarium* 2, *Sedum acre* 2, *Hieracium pilosella* 2, *Achillea millefolium* 2, *Cerastium arvense* 2, *Silene vulgaris* 2, *Poa compressa* 2, *Euphrasia stricta*⁺ 1, *Picris hieracioides* 1, *Satureia acinos* 1, *Knautia arvensis* 1, *Avena pubescens* 1, *Plantago lanceolata* 1, *Medicago lupulina* +, *Quercus robur* (pl.)+, bryophytes et *Cladonia* div. 4.

En plus des espèces du relevé, nous avons noté en divers endroits de la carrière les taxons suivants : *Arenaria serpyllifolia*, *Anthyllis vulneraria*, *Erigeron canadensis*, *Er. acer*, *Spergula arvensis*, *Thymus pulegioides*, *Hieracium sabaudum*⁺, *Melilotus albus*⁺, *Origanum vulgare*, *Trifolium medium*, *Potentilla reptans*⁺, *Alyssum alyssoides*, *Anthoxanthum odoratum*, *Euphorbia cyparissias*, *Carex hirta*, *Dianthus deltoides*, *Briza media*, *Listera ovata*, *Botrychium lunaria* (5 pieds), *Sedum forsteranum*, *Verbasicum thapsus*⁺, *Hesperis matronalis*⁺, *Galium verum*, ...

Sous les pins plantés au sommet de la carrière, signalons la présence d'une petite colonie de *Goodyera repens*⁺ (8 pieds) ainsi que *Monotropa hypopithis* subsp. *hypophegea*⁺ et *Epipactis atrorubens*.

En mars 1980, la pelouse à *Helichrysum arenarium*, décrite sommairement ci-dessus, a été complètement rasée au bulldozer par un entrepreneur privé.

Le pH du sable remanié, mesuré le 18-6-1980, était de 7,2.

Nous avons commencé à étudier la recolonisation végétale des sables mis à nu lors de l'arasement de la pelouse.

Le 18-6-1980 nous avons noté les espèces suivantes : *Thlaspi arvense*⁺, *Chenopodium album*, *Achillea millefolium*, *Ononis repens*, *Lycopsis arvensis*, *Hieracium pilosella*, *Poa pratensis*, *Galium aparine*, *Artemisia vulgaris*, *Veronica arvensis*⁺, *Carex* sp. (stérile), *Brassica oleracea*.

Le 8-8-1980 s'ajoutent aux espèces précédentes : *Erodium cicutarium*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Silene cucubalus*, *Vicia tetrasperma*⁺, *Viola arvensis*, *Polygonum persicaria*, *Erigeron acer*, *Matricaria discoidea*, *Trifolium repens*, *Ranunculus repens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sonchus oleraceus*, *Rumex obtusifolius*, *Sonchus arvensis*, *Dactylis*

glomerata, *Bromus sterilis*, *Lolium perenne*, *Trifolium pratense*, *Melilotus albus*, *Vicia sativa* subsp. *nigra*, *Vicia hirsuta*, *Agropyron repens*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum aviculare*, *Cirsium arvense*, *Euphorbia helioscopia*, *Senecio jacobaea*, *Knautia arvensis*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Thymus pulegioides*, *Cerastium arvense*, *Fraxinus excelsior* (!), *Geranium pyrenaicum**, *Fumaria officinalis**, *Linaria vulgaris*, *Atriplex patula*, *Phleum pratense*, *Hypochoeris radicata*, *Leontodon hispidus*.



PHOTO 2. – Quelques pieds d'*Helichrysum arenarium* subsistent encore à Thiaumont, sur un petit replat de la falaise d'une carrière abandonnée.

Nos observations de recolonisation du sable remanié ont été interrompues en automne 1980, suite à l'entreposage de grandes quantités de gravillons sur le site ...

Quelques pieds de l'immortelle des sables existent encore sur la falaise d'une petite carrière abandonnée située immédiatement à l'ouest de la carrière mentionnée ci-dessus (photo 2). La proximité d'habitations et le

comblement progressif de cette ancienne carrière par des déchets divers ne permettent guère d'être optimiste quant à l'avenir de cette station.

Remarques floristiques

Botrychium lunaria : En plus de Thiaumont, est signalé par G. H. Parent (1973) à Lischert et à la carrière de la Côte Rouge à Metzert, d'après des observations de E. Pierrot datant de 1949 ; nous n'avons pas revu ces stations récemment ; la station de Thiaumont est menacée de comblement.

Euphrasia stricta : Une nouvelle station à Post (L7.36.22), dans une molinaie relictuelle sur marne.

Filago minima : A été signalé récemment des localités suivantes : buttes de la montagne de Stockem, à Heinsch ; carrières à Clairefontaine ; assez fréquent dans la région de Martelange ; Bertrix (Lejeunia N.S. 44, p. 44-45, 1967) ; Waltzing, plateau des Sorcières, site décalcifié, en compagnie de *Scleranthus perennis* et *Melampyrum pratense* ; carrière à Clairefontaine (Lejeunia N.S. 68, p. 66, 1973).

La station découverte en 1979 à Nobressart se trouve à la limite sud du district ardennais.

Goodyera repens : La station de Thiaumont vient s'ajouter à celle de la pinède de Schoppach (Heinsch) (Parent, 1973) et à celle de la pinède du Heidknapp (Tontelange) et de Chantemelle (d'Ansembourg et al. 1967). Une prospection systématique des pinèdes du district lorrain s'avèrerait sans doute fructueuse.

Helichrysum arenarium : Il s'agit ici d'une redécouverte d'une station probablement ancienne puisque G. H. Parent écrivait en 1973 : "Semble avoir disparu vers Limes, Gérouville, Fagny, Breux, Sommethonne, Bonnert, Tontelange, Heinsch, Thiaumont, Ethe, au Rabais (encore vers 1958, E. P. Fouss), Fratin, Saint-Léger, Virton, Saint-Mard" (Lejeunia N.S. 68, p. 67, 1973). Les causes de la régression signalées par G. H. Parent sont toujours d'actualité malgré la protection légale de l'immortelle des sables, mais non des sites où elle croît !

Hesperis matronalis : Egalement en bordure d'un fourré de recolonisation sur marne keupérienne, en compagnie de *Polygonum cuspidatum*^{*}, à Thiaumont (L7.36.34) ; signalé dans un verger à Tontelange par M. Cou-teaux en 1953.

Hieracium sabaudum : Cette espèce est assez répandue dans la vallée de l'Attert ; en plus de la station de Thiaumont, à Metzert, coupe forestière sur sable décalcifié (L7.37.43) ; berme de la route nationale n° 4, sur pseudorendzine (L7.37.34) ; bord d'une route rurale à Grendel (L7.27.44).

Monotropa hypopithis subsp. *hypophegea* : Très commun sous les pins à la Côte Rouge à Metzert où nous avons également observé la subsp. *hypophegea* sous feuillus.

Spergularia rubra : A également été observé dans un chemin rural empierre à Nobressart (L7.36.21).

Verbascum thapsus : En plus de Thiaumont, une nouvelle station dans l'ancienne carrière de la Côte Rouge à Metzert, dans la partie en voie d'être comblée par des déchets les plus divers.

En guise de conclusion

La note présentée ici démontre une fois de plus l'importance du substrat lithologique sur la répartition des plantes. Les deux carrières prospectées, l'une sur sable et grès sinémuriens, l'autre sur phyllades du Siegenien moyen, présentent deux types de flores très contrastées. Leur proximité est d'un intérêt didactique évident.

Les carrières abandonnées, lorsqu'on ne les comble pas de détritiques ou de terres, sont le refuge d'une flore héliophile dont certaines espèces sont étroitement liées à la nature du substrat lithologique. Elles sont des sites privilégiés pour l'étude de la dynamique de recolonisation par la végétation naturelle.

Malheureusement, mis à part quelques anciennes carrières incluses dans des réserves naturelles (carrières de Torgny, de l'Abbaye Saint-Rémy ...), les carrières dont l'exploitation est abandonnée ne possèdent aucun statut de protection.

Il existe cependant une loi datant de 1911 stipulant que "Tout exploitant de mines, minières ou carrières, tout concessionnaire de travaux publics, est tenu de restaurer, dans la mesure du possible, l'aspect du sol, en boisant ou en garnissant de végétation les excavations, déblais ou remblais destinés à subsister d'une manière permanente.

Les plantations seront exécutées à mesure de l'achèvement partiel successif des travaux."

Cette loi n'a guère été respectée et ce serait tant mieux pour la végétation naturelle qui recolonise spontanément les carrières abandonnées, si ces dernières n'étaient systématiquement comblées de terres, de détritiques ou devenaient plus récemment, l'objet de la convoitise de promoteurs de centres de vacances (cas des carrières de Vielsalm p. ex.). Devant cette situation, il serait des plus utiles que les naturalistes dressent rapidement un inventaire des anciennes carrières de Belgique et de leurs richesses biologiques. Un tel inventaire servirait de base indispensable à l'élaboration d'une véritable politique de gestion des anciennes carrières.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- D'ANSEBOURG, V. et al. (1967). Quelques plantes vasculaires intéressantes de l'Ardenne méridionale et du district jurassique. *Lejeunia N.S.* **44**, 47 pp. *Moniteur* du 19 août 1911, n° 231.
- PARENT, G. H. (1973). Notes chorologiques et écologiques sur la flore de la province de Luxembourg. *Lejeunia N.S.* **68**, 88 pp.
- VAN ROMPAEY, E. et DELVOSALLE, L., (1979). Atlas de la flore belge et Luxembourgeoise. *Jard. Bot. Nat. Belg.*

Djerba. Flore et Faune

Les articles se rapportant à la flore et à la faune de l'île de Djerba, en Tunisie méridionale, publiés dans le bulletin des Naturalistes belges, ont été réunis, sous le titre «Djerba. Flore et Faune», en un fascicule de 103 pages, richement illustré.

Cette publication est mise en vente, jusqu'à la fin du mois de décembre 1981, au prix de 200 F, frais d'expédition inclus. Après le 31 décembre, ce prix sera sensiblement augmenté.

Pour se procurer l'ouvrage, il suffit de faire un versement au C.C.P. n° 000-0282228-55 des Naturalistes Belges, rue Vautier 29, 1040 Bruxelles, en indiquant «n exemplaires de Djerba, flore et faune».



Pour la protection de nos grottes

L'Echo de l'Egout, feuille d'information publiée par la Commission nationale de Protection des Sites spéléologiques, a fait peau neuve. La rédaction de cette feuille qui mène le bon combat pour la défense de notre patrimoine naturel souterrain présente désormais, insérée dans les quatre pages imprimées en offset qui relèvent les menaces contre nos cavernes et nos eaux souterraines et signalent les interventions en cours, un document technique faisant le point d'une question générale touchant à leur protection.

Dans son n° 11 de janvier 1981, *L'Echo de l'Egout*, signalant que, dans le cadre des travaux d'assainissement en cours à Rochefort, un collecteur reprendra les eaux usées de l'égout coulant depuis des années dans l'aiguigeois du Thier des Falises et polluant la Lhomme souterraine, insiste opportunément sur la nécessité de construire également le collecteur qui reprendra les eaux d'égout se déversant dans le Trou Challes.

D'autre part, le site bien connu du Trou Manto, dans le vallon de Solière, site dont l'altération constituerait une perte irréparable pour notre patrimoine souterrain, ne sera effectivement protégé que lorsque toute la vallée aura fait l'objet d'un arrêté de classement. Une pétition en ce sens a été lancée, soutenue par M^{me} A. M. LIZIN, Echevin de l'Environnement de la Ville de Huy.

Voilà deux revendications que les Naturalistes belges soutiennent avec vigueur.

Bibliothèque

Nous avons reçu :

HELLER, R. *Physiologie végétale*. 1. *Nutrition*, in *Abrégés de Biologie*. Un volume broché, format livre de poche, de 244 pages, avec de nombreuses figures. Éditeur : Masson. Paris, 2^e édition, 1981.

Nous avons eu l'occasion de signaler aux Naturalistes Belges les qualités de la première édition de l'Abrégé de Physiologie végétale rédigé, en 2 fascicules, par le professeur HELLER (Bulletin des Naturalistes Belges, 59 : 103, 1978 et 60 : 161, 1979). La sortie de presse d'une seconde édition du premier de ces deux petits volumes témoigne du grand succès obtenu par l'ouvrage auprès des étudiants et d'un vaste public. L'auteur a éliminé quelques erreurs de détail ; il a aussi remanié certains paragraphes pour les adapter aux acquisitions récentes de la science. Nous recommandons bien vivement ce livre très didactique, rédigé de façon concise et claire, illustré d'excellents schémas.

C. VANDEN BERGHEN.

R. HOWE. *Children of the Wind, a Study of Swallows*. Moonraker Press. Bradford-on-Avon, Wilts., Angleterre, 1980. 68 pp., ppl. en couleur et noires, figs dans le texte par M. HILLIER. Prix : £ 4.95.

L'Hirondelle des fenêtres est un de nos oiseaux les plus charmants, aimé de tout un chacun, et elle mérite bien un ouvrage que l'on peut aussi qualifier de charmant. L'auteur a su combiner les faits de l'histoire naturelle de notre oiseau avec un récit romantique où les individus dont les faits et gestes sont décrits, portent des noms fantaisistes bien sûr mais charmants eux aussi : Cumulus, Cirrus, Ariel etc. Une brève introduction (pp. 5-8) fournit des renseignements sur le groupe des Hirondelles, de sorte qu'en abordant l'histoire des «Enfants du vent» le lecteur connaît déjà en gros quel est le comportement de ces oiseaux au cours d'un cycle annuel. Le récit même, faut-il le répéter, est strictement romantique. N'empêche, la lecture de l'opuscule procurera une heure ou deux d'intense plaisir à tout «naturaliste» jeune ou vieux, qui admirera en même temps les excellentes figures dûes à la plume et au pinceau d'un jeune artiste de renom, M. HILLIER. Bref, si les connaissances combinées avec le plaisir vous tentent, le petit volume de R. Howe est là – pour vous satisfaire.

D. R.

R. FREETHY. *The making of the British Countryside*. David & Charles, London, 1981. 256 pp., ppl. et fig. dans le texte. Prix : £ 7.95.

Bien qu'il s'agisse d'un ouvrage consacré à la protection de la nature en Grande-Bretagne, son intérêt s'étend sans aucun doute au Continent. Nombreuses sont, en effet, les affinités et similitudes entre l'Europe occidentale et les Iles Britanniques en ce qui concerne la préservation de la nature. Aussi bien, tout en laissant de côté (après en avoir pris connaissance avec beaucoup d'attention !) les détails typiquement britanniques, le lecteur continental peut s'enrichir d'une foule de données sur la formation et l'écologie des diverses communautés naturelles : bois, champs, eaux douces, collines et montagnes, ligne côtière et même la vie «sauvage» dans les agglomérations. Tous ces aspects sont traités par l'auteur dans des chapitres spéciaux, enluminés par une profusion d'illustrations. Chose importante, les chaînes trophiques ne sont jamais oubliées : toute communauté biologique se maintient (toutes autres conditions présentes) grâce au fonctionnement satisfaisant de ces chaînes.

Tous ceux pour qui la conservation de la nature n'est pas un vain mot tiendront, nous en sommes sûre, à se procurer l'excellent ouvrage de M. Freethy.

D. R.

J. FAIRLEY. *Irish Wales and Whaling*. Blackstaff Press, Belfast, 1981. 218 pp., pll., figs dans le texte. Prix : £ 8.95.

À la lumière de la campagne présente contre les abus souvent scandaleux de la chasse aux baleines, le livre du Dr. Fairley revêt un intérêt particulier. Bien que les mers et l'océan qui entourent ou avoisinent l'Irlande ne constituent plus un centre pour les activités en question, de nombreuses espèces (19 décrites dans le présent ouvrage) ont été signalées ou capturées dans les mers irlandaises.

Un aperçu historique sur la chasse à la baleine au 18^e siècle, et l'historique des deux grandes compagnies irlandaises, occupent près de 80 pages, avec description des techniques employées.

Depuis 1937 la chasse aux baleines est interdite dans les eaux irlandaises. Une loi de 1976 a encore renforcé la législation en la matière, de sorte que la chasse à une seule espèce (le Petit Rorqual, *Balaenoptera acutirostris*) qui s'était poursuivie sur une petite échelle depuis 1937, a également été éliminée.

Bien que la chasse aux baleines dans les eaux irlandaises appartienne au passé, la riche documentation sur la question que l'on trouve dans le livre du Prof. Fairley fait de cet ouvrage un must pour tous ceux qui s'occupent du sort des Cétacés, et plus généralement de celui de la nature vivante.

D. R.

WHATLEY, J. M. et F. R. *Light and Plant Life*. N° 124 de la collection «Studies in Biology». Un volume broché de 90 pages avec de nombreuses figures et schémas. Éditeur : E. Arnold, Londres, 1980. Prix en Grande-Bretagne : £ 3.40.

L'excellente collection de manuels universitaires «Studies in Biology» s'enrichit d'un fascicule, rédigé par deux professeurs de l'Université d'Oxford, consacré aux

différents aspects de l'influence de la lumière sur la vie des végétaux. Les auteurs parlent, bien entendu, du phénomène fondamental de la photosynthèse mais abordent d'autres sujets : les effets de la lumière sur la germination des graines, le rôle de la lumière sur la croissance et le développement des plantes, son importance dans la structuration et le fonctionnement des écosystèmes. Le livre, destiné aux étudiants en botanique et en agronomie, au niveau de la licence, est bien documenté : il est rédigé et illustré de façon fort claire. Un dernier chapitre donne des indications quant à l'organisation de travaux pratiques.

C. VANDEN BERGHEN.

NONIS, U. *Guide des Champignons des prés et des bois*. Traduit de l'italien et adapté par A. FRAITURE et D. DE CLEEN. Un volume de 232 pages, avec 168 planches en couleurs, format 12 × 21. Éditions Duculot, Gembloux, 1981. Prix : 395 FB.

L'auteur nous présente 168 champignons à carpophores de grande taille, choisis parmi les espèces les plus communes et les plus intéressantes pour l'homme, soit par leur valeur alimentaire, soit, au contraire, par le danger que présente leur consommation. Chaque espèce est représentée par une photographie en couleurs, prise dans la nature et généralement d'excellente qualité, accompagnée d'un court texte explicatif et d'une fiche signalisatrice intelligemment conçue. Les champignons sont classés d'après la couleur de leur carpophore. Une introduction de 40 pages, scientifiquement correcte, et surtout une liste des noms latins avec leur étymologie rendront des services aux mycologues amateurs. Le guide est vendu à un prix très raisonnable. Il facilitera certainement un premier contact avec le monde des champignons, un peu mystérieux mais fascinant.

C. VANDEN BERGHEN.

MARRÉ-MULS, A. M. *Promenades vertes au Pays Noir (Morlanwelz)*. Un fascicule de 84 pages accompagné d'une carte hors texte au 1/15 000^e, publié par l'Administration communale de Morlanwelz et réalisé par Éducation-Environnement, c/o Département de Botanique, Sart Tilman, 4000 Liège. Prix : 195 FB + 25 FB pour les frais d'expédition.

Trois promenades pédestres, chacune d'une dizaine de km, sont proposées aux naturalistes et aux simples curieux désireux de connaître les aspects, souvent originaux, d'une région du Pays Noir qui renait lentement après le cataclysme économique dont elle a été victime il y a une vingtaine d'années. En cours de route, nous faisons la connaissance des arbres et des plantes herbacées qui peuplent l'ancienne forêt de Mariemont ou qui colonisent les terrains industriels abandonnés. Les oiseaux rencontrés sont cités. Le texte, agréablement rédigé et bien illustré, n'est pas un simple catalogue de curiosités : les organismes sont placés dans leur milieu, leur présence est expliquée. En annexe, des dessins commentés permettent d'identifier les principaux arbres et arbustes de la région ainsi que quelques oiseaux facilement observés.

C. VANDEN BERGHEN.

ROLAND, J. C. et VIAN, B. *Atlas de Biologie végétale. 1. Organisation des plantes sans fleurs*. Un livre de 110 pages avec 290 figures. Éditeur : Masson. Paris, 1981.

La remarquable série des Atlas de Biologie vient de s'enrichir d'une excellente introduction à l'étude des algues, des champignons, des mousses et des fougères. Le grand intérêt de ce livre, comme celui des autres volumes de la collection, est dû à la réunion, sur une même page, de schémas et de photographies, les unes prises au microscope photonique, les autres au microscope électronique, à transmission ou à balayage. Cette présentation, particulièrement didactique, permet de mieux interpréter les structures et facilite la compréhension du monde des végétaux sans fleurs. Des textes de quelques lignes mettent en évidence l'essentiel et contribuent à la valeur du livre. Nous recommandons vivement celui-ci aux étudiants des candidatures en biologie et en agronomie, aux professeurs de l'enseignement secondaire et normal, aux naturalistes amateurs qui désirent perfectionner leurs connaissances ou se «recycler» à l'aide d'un ouvrage bien présenté, agréable à utiliser.

C. VANDEN BERGHEN.

SIMMONS, I. G. *The Ecology of Natural Resources*, 2^e édition. Un volume de 438 pages avec 19 photographies et de nombreux schémas. Éditeur : E. Arnold, Londres, 1981. Prix : £ 8,50.

C'est avec plaisir que nous présentons aux Naturalistes Belges une 2^e édition du traité d'écologie des ressources naturelles rédigé par I. G. SIMMONS, professeur de géographie à l'Université de Bristol, devenu un classique en la matière. Après une introduction dans laquelle sont résumées des notions d'ordre général, l'auteur aborde des sujets aussi divers que la gestion des écosystèmes et des paysages protégés, la pollution des eaux, l'exploitation des forêts et des océans, les progrès de l'agriculture avec leurs conséquences pour l'environnement, les problèmes de l'énergie, le sort des résidus de notre société de consommation ... Une bibliographie de 39 pages, mise à jour, est particulièrement précieuse. Un index très complet facilite la consultation du livre. Nous recommandons bien vivement celui-ci à toutes les personnes qui perçoivent, souvent avec angoisse, les mutations rapides que subit actuellement le milieu dans lequel nous vivons.

C. VANDEN BERGHEN.

J. M. ANDERSON, *Ecology for environmental Sciences : biosphere, ecosystems and Man*. Edward Arnold, Londres, 1981. 174 pp., tables. Prix : £ 5.95.

Ce volume est le huitième dans la série «Resource and Environmental Sciences», publiée sous la rédaction générale de Sir A. COTTRELL et du prof. T. SOUTHWOOD. Comme l'auteur le fait remarquer, la littérature écologique a pris, ces dernières années, une extension particulièrement étendue, de sorte qu'il est de plus en plus difficile d'ajouter beaucoup de «nouveau» aux textes existants. Aussi bien, l'auteur a-t-il cru devoir se limiter à un exposé comprenant les différentes ap-

proches à des sujets écologiques. C'est ainsi qu'après une introduction sur l'organisation des écosystèmes, nous trouvons d'abord 3 chapitres plus généraux : la biosphère, les écosystèmes, les populations et les communautés ; ce chapitre est le plus étendu et le plus détaillé. Les 3 derniers chapitres forment la seconde moitié du livre et traitent de la productivité : production primaire, production secondaire et décomposition.

La littérature occupe 10 pages, de sorte qu'il est très facile de sélectionner les ouvrages nécessaires à l'étude plus approfondie des sujets traités dans le livre recensé. Le texte est accessible sans difficulté aux étudiants de la première licence en biologie, et ne le cède en rien aux meilleurs livres analogues. L'illustration est abondante et adéquate. L'ouvrage est d'un grand intérêt tant pour les biologistes en général que pour les écologistes en particulier. Son prix est de 500 FB environ, et sa lecture nous a laissé une impression très favorable.

D. R.

ARLOTT, N., R. & A. FITTER. *The complete Guide to British Wildlife*. Collins, Londres, 1981, relié, 287 pp., figs. en couleur. Prix : £ 7.95.

Bien que ce volume soit loin d'être «complet» en ce qui concerne les Invertébrés, il traite pratiquement de toutes les espèces de Vertébrés ainsi que, croyons-nous, de toutes les espèces de plantes supérieures indigènes et introduites dans la nature libre. Le texte indique la famille et les données principales sur l'espèce ; une figure colorée est placée en regard de chaque description. On ne louera jamais assez la qualité de ces figures exécutées par N. ARLOTT, le texte étant dû aux frères FITTER. La haute qualité artistique des illustrations et le texte concis mais précis et composé d'informations nécessaires, font de ce volume une vraie perle que tout amateur épris de la nature tiendra à acquérir au prix extrêmement modique de ± 600 FB. Pratiquement toutes les espèces mentionnées se retrouvent chez nous ou dans un voisinage fort proche – raison de plus pour se procurer ce volume que nous recommandons sans réserve.

D. R.

SOCIÉTÉS FÉDÉRÉES

Jeunes et Nature

Association sans but lucratif

Le mouvement JEUNES ET NATURE a pour objet de promouvoir une meilleure connaissance de la nature, auprès de la population en général et des jeunes en particulier, par le biais de l'éducation, des sciences de la nature et de l'écologie. Dans ce but, et afin d'aboutir à une attitude à la fois individuelle et collective de respect de la nature et de la vie, le mouvement réunit de la documentation et organise des activités d'étude, de sensibilisation et de formation qui s'adressent en priorité aux jeunes. – *Adresse* : Boîte Postale 1113 – B-1300 Wavre. Tél. : 010/68.86.31. – *Président* : Luc NOËL.

Publications : 1. *Documents techniques* : liste disponible sur simple demande. – 2. *La revue «CAVE NOS»*, périodique bimestriel de grande vulgarisation dans les domaines de la connaissance et de la découverte de la nature. – 3. *L'organe scientifique de JEUNES ET NATURE asbl* : «CENTAUREA». Six numéros par an distribués gratuitement aux membres jeunes actifs. Les contributions originales des Groupes de travail et des membres ainsi que les programmes des activités y sont publiés.

- *Groupes de travail*

Dans le but d'approfondir les observations réalisées lors des différentes activités de terrain, quatre Groupes de travail fonctionnent en permanence :

Groupe de travail «Botanique-Écologie» (responsable : Michel NICAISE). – *Groupe de travail «Ornithologie»* (responsable : J.-M. LOMMAERT). – *Groupe de travail «Éducation»* (responsable : J.-P. JANSSENS). – *Groupe de travail «Mammalogie»* (responsable : Xavier LAMBIN).

- *Sections*

Les membres sont regroupés, dans la mesure du possible, en Sections locales et en Groupes Nature, respectivement au niveau des communes ou groupes de communes et au niveau des établissements d'enseignement. Chaque Section a son propre programme des activités.

Groupe Nature Saint-Michel (Collège Saint-Michel à Etterbeek) (responsable : Gabriel RASSON). – *Groupe du Smohain* (Section locale Lasne et environs) (responsable : Anne VERSAILLES). – *Groupe du Fond Gordien* (Section locale Andenne et environs) (responsable : Marc DEFOSSE).

- *Activités*

De nombreuses excursions sont organisées dans la plupart des régions et des milieux naturels de Belgique. La participation à ces excursions, réservées aux jeunes, n'exige pas au préalable de connaissances particulières.

- *Abonnements et cotisations*

– *Membre adhérent jeune* : 150 F (avec la série de la revue «CAVE NOS» et de «CENTAUREA»). La cotisation comprend également l'assurance «Responsabilité civile» et la possibilité de participer aux activités du mouvement.

– *Membre adhérent sympathisant* : 300 F et plus (avec le service de la revue «CAVE NOS»).

Avec, en plus, le service du bulletin de la Fédération des Sociétés belges des Sciences de la Nature (F.S.B.S.N.) : – *Membre adhérent jeune* : 350 F. – *Membre adhérent sympathisant* : 550 F.

A virer ou verser au compte 210-0056069-55 de JEUNES ET NATURE asbl à 1000 Bruxelles.

SOCIÉTÉS FÉDÉRÉES (suite)

Les Naturalistes Belges

Le programme des activités des Naturalistes Belges est communiqué aux membres de l'association par une 'feuille de contact'.

Les Cercles des Naturalistes de Belgique

Association sans but lucratif pour l'étude de la Nature, sa Conservation et la Protection de l'Environnement.

Siège social : Jardin Botanique National – Rue Royale, 236 – 1030 Bruxelles.

Direction et correspondance : L. Woué – Rue de la Paix, 83 – 6168 Chapelle-lez-Herlaimont.

Conseil d'Administration et de Gestion :

Présidents d'honneur : M^{me} R. Dupire, Directrice honoraire, et M. L. Jéronez, Préfet honoraire.

Président : M. L. Woué, Professeur.

Vice-Présidents : M^{me} J. Gosset, Professeur, MM. C. Cassimans, Assistant au Centre Marie-Victorin et M. Martin, Étudiant.

Secrétaires-Trésoriers : MM. J. P. Deprez, Professeur et M. Blampain, Étudiant.

Commissaires : M^{me} A. Fassin et M^{lle} A. Pins, Professeurs.

Conseillers : MM. J. M. Bertrand, Instituteur ; M. Blondeau, Kinésithérapeute ; J. M. Boudart, Technicien de Laboratoire ; G. Boudin, Ingénieur ; J. de Schutter, Institutrice ; R. et S. De Werchin, Ingénieurs Agronomes ; L. Évrard, Zoologiste ; A. Henry, Ingénieur Agronome ; J. Limbosch, Directrice honoraire ; A. Pouleur, Juge Social ; A. et M. Servais, Guides-Nature ; A. Tellier, Magistrat ; M^{me} C. Remacle, Pharmacien.

Centre Marie-Victorin (Centre d'Écologie du Viroin) : écrire au Directeur : L. Woué, adresse ci-dessus.

Centre d'Éducation pour la Protection de la Nature : Président : Professeur P. Staner : écrire à Chapelle-lez-Herlaimont.

Cotisations des membres de l'Association pour 1981 : Compte 271-0007945-23 des Cercles des Naturalistes de Belgique, Chapelle-lez-Herlaimont.

Avec le service du bulletin d'informations «L'Érable» : Adultes 150 F et Étudiants 100 F.

Avec le service de «L'Érable» et de la revue de la Fédération des Sociétés Belges des Sciences de la Nature : Adultes 400 F et Étudiants 300 F.