

LA CRISE DES PLAGES : PÉNURIE DE SÉDIMENTS

Roland Paskoff *

RÉSUMÉ. *L'érosion des plages est un phénomène général dans le monde. Elle est essentiellement due à une pénurie en sable et en galets sur les côtes. Cette pénurie, qui a commencé à se manifester après la fin de la transgression postglaciaire, a été accentuée à l'époque contemporaine par des actions humaines, en particulier la construction de barrages sur les fleuves. L'élévation attendue du niveau de la mer aggravera probablement l'érosion des plages.*

ABSTRACT. *Beach erosion, a world-wide phenomenon, is mainly caused by a shortage of sand and shingle on coasts. This shortage, which began after the culmination of the postglacial transgression, has worsened in recent times as a result of human activity, particularly the construction of dams on rivers. The expected rise in the sea level is likely to further exacerbate beach erosion.*

RESUMEN. *La erosión playera es un fenómeno general en el mundo. Se debe esencialmente a un déficit en arena y cantos en las costas. Este déficit empezó a manifestarse después del fin de la última transgresión postglaciar y se desarrolla en la época actual por las acciones humanas, particularmente con el represamiento de los ríos. La subida esperada del nivel del mar tendra seguramente que accentuar la erosión playera.*

• BUDGET SÉDIMENTAIRE LITTORAL •
ÉLÉVATION DU NIVEAU DE LA MER •
ÉROSION MARINE • PLAGE • TEMPÊTE

• BEACH • COASTAL SEDIMENT BUDGET •
MARINE EROSION • RISING SEA-LEVEL •
STORM

• BALANCE SEDIMENTARIO LITORAL •
SUBIDA DEL NIVEL MARINO • EROSIÓN
MARINA • PLAYA • TEMPESTADE

Si on laisse de côté les récifs coralliens, qui correspondent à des constructions littorales dues à des êtres vivants, les côtes peuvent se diviser en deux grandes catégories : les côtes d'érosion (telles les falaises qui reculent sous l'action des vagues) et les côtes d'accumulation comme les marais maritimes et les plages où se déposent des sédiments.

Plus des trois quarts des plages reculent

Longtemps restées à l'écart des établissements humains, les plages qui s'identifient à des rivages où s'accumulent des sables ou des galets offrent des sites privilégiés pour le tourisme balnéaire. Or, à une époque où leur occupation se densifie, on constate qu'elles ont fréquemment tendance à démaigrir et à reculer. La conséquence de cette évolution est

de mettre à la portée des vagues des équipements souvent implantés au plus près de la mer et que l'on essaye ensuite de protéger en recourant à des enrochements. Ainsi, paradoxalement, les plages qui sont par définition des formes d'accumulation peuvent connaître actuellement des phénomènes d'érosion d'une ampleur telle que c'est leur survie même qui est parfois en jeu (Paskoff, 1993). Cet état de choses est général : il y a quelques années, une enquête conduite à une échelle internationale a fait apparaître que, dans le monde, sur 70 % de leur longueur, les littoraux sableux ou graveleux sont en cours de recul, tandis que 20 % seulement sont stables et à peine 10 % en situation d'avancée. Il convient donc d'essayer de comprendre les causes de la crise existentielle qui affecte aujourd'hui les plages et qui devrait être prise en compte dans les plans d'aménagement.

* Université Lumière de Lyon, 5 avenue Pierre-Mendès-France, 69676 Bron cedex
Cartographie : Loïc Di Nocera, laboratoire MTG-Rouen.

Les sables et les galets des plages proviennent de diverses sources. Ils sont transportés le long de la côte par la dérive littorale, courant né de l'obliquité de la houle par rapport au rivage et ils sont déposés là où la houle s'affaiblit. Cependant, l'énergie libérée par les vagues qui déferlent, comme celle liée aux courants de marée, est capable de les remettre en mouvement. Lorsque, sur une plage, il y a plus de matériaux qui arrivent que de matériaux qui s'en vont, son «budget sédimentaire» est positif et elle s'élargit. On dit qu'elle *prograde*. Dans le cas contraire, elle *démaigrît* et perd du terrain au profit de la mer. Si le budget est équilibré, elle est stable.

Le domaine marin participe à l'alimentation des plages, surtout grâce aux produits du recul des falaises. Les vagues de tempête sont aussi capables de remonter des sédiments depuis la proche avant-côte, en particulier ceux de nature biodétritique, comme le sont les sables coquilliers. Cependant, l'essentiel des matériaux des plages a une origine terrigène et, à cet égard, l'apport des cours d'eau est aujourd'hui primordial.

Les plages connaissent des variations saisonnières qui font alterner des phases de démaigrissement et des phases d'engraissement. Aux latitudes tempérées, pendant l'hiver, les vagues de tempête leur enlèvent des sédiments qui s'accumulent sur l'avant-côte sous la forme de bancs immergés. Ils seront ensuite restitués pendant les périodes de beau temps qui voient ces bancs s'effacer. Ce processus naturel de restauration peut être plus ou moins long. C'est seulement lorsqu'il est incomplet que l'on doit conclure à un état d'érosion sur le long terme. La méconnaissance de cette évolution naturelle fait que l'on décide parfois à la hâte, après de grandes tempêtes, des travaux de défense contre la mer qui ne sont pas justifiés si la situation de crise est seulement passagère.

Pénurie en sédiments grossiers

Si l'érosion des plages est aussi généralisée dans le monde, c'est sans doute parce qu'une cause naturelle planétaire en est à l'origine. Elle est à rechercher d'abord dans une diminution des apports sédimentaires sur les côtes. Les plages que nous connaissons ont commencé à se former à la fin de la transgression postglaciaire, il y a environ 5 ou 6 000 ans, lorsque le niveau de la mer s'est fixé, à peu de chose près, sur sa position d'aujourd'hui. L'époque était alors caractérisée par une grande disponibilité en sédiments

sur les littoraux. En effet, lors de sa remontée, concomitante de la déglaciation commencée il y a 15 000 ans, à partir d'un niveau situé à plus de 100 m au-dessous de l'actuel, la mer a balayé et entraîné avec elle des sédiments détritiques, d'origines diverses, qui s'étaient accumulés sur les plates-formes continentales alors que celles-ci étaient émergées. Quand son niveau s'est stabilisé, sables et galets se sont entassés sur des rivages. D'amples plages se sont formées et, éventuellement, des champs de dunes étendus se sont constitués en arrière d'elles. Cette période d'abondance a duré jusqu'à ce que l'accumulation des sédiments soit telle que l'absorption de l'énergie des vagues soit maximale et que le déplacement des matériaux soit minimal. Dès lors, les seuls apports frais se sont limités aux produits de l'érosion marine sur les falaises et à la charge solide des cours d'eau livrée à la mer.

À cette raison naturelle de restriction de l'alimentation des plages s'est ajoutée, à l'époque contemporaine, une cause humaine qui a encore aggravé la situation de pénurie en diminuant, parfois drastiquement, l'apport des cours d'eau. Au cours du xx^e siècle, un peu partout dans le monde, fleuves et rivières ont fait l'objet de travaux de régularisation. On a en particulier, à diverses fins, multiplié les barrages qui sont d'efficaces pièges pour les sédiments grossiers, les sables et les galets qui, justement, contribuent à l'alimentation des plages.

À titre d'illustration, on estime que 96 % de la charge solide de l'Èbre n'arrive plus jusqu'à la côte à cause des barrages dont il a été équipé ; d'où l'érosion généralisée sur le front de son delta, tout comme sur celui du Nil depuis la mise en service du grand barrage d'Assouan. Il est inutile de multiplier les exemples, mais il convient de signaler que les sédiments fins, limons et argiles transportés en suspension, échappent à la rétention lors des déversements en temps de crue ou à l'occasion des dévasements périodiques. Aussi, à la différence des plages, les marais maritimes ne connaissent-ils pas en général de crise érosive, d'autant plus que les défrichements pour les mises en culture ont favorisé le décapage des sols par le ruissellement, donc accru la charge en vases des cours d'eau. Si beaucoup de plages de la côte atlantique de la France connaissent des problèmes d'érosion, il n'en va pas de même pour les marais Charentais, Poitevin ou de la baie de Somme, sans parler de ceux de la baie du Mont-Saint-Michel où c'est tout au contraire la rapidité des atterrissements qui inquiète.

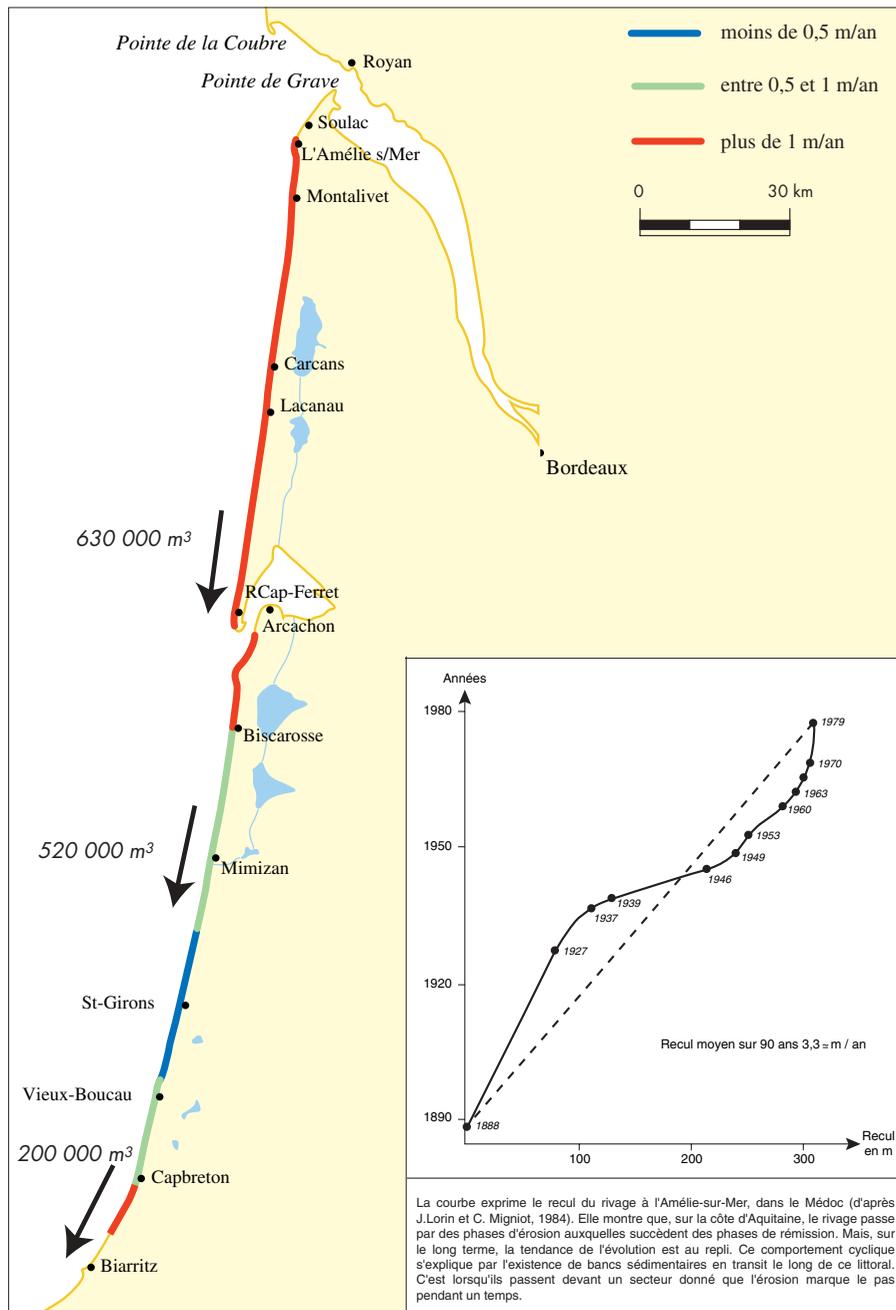
Le recul ne date pas d'hier

Ce sont les tempêtes qui sont agressives pour les plages sur lesquelles elles entraînent des démaigrissements. On conçoit que, si leur force et leur fréquence augmentent, le temps peut manquer pour que ces dégâts soient naturellement réparés et que l'on entre ainsi dans une période de recul. Aussi a-t-on pu avancer que la crise érosive qui affecte les plages pouvait être liée à une accentuation du caractère tempétueux des océans et des mers. Dans la mer des Caraïbes, on a remarqué une récurrence plus grande des cyclones à partir du XVIII^e siècle. Dans l'Atlantique du Nord-Est et dans la mer du Nord, on a aussi constaté, pour les trois dernières décennies, un accroissement de la hauteur des vagues ainsi qu'un renforcement de la magnitude et un raccourcissement de la période de retour des tempêtes. Mais peut-être s'agit-il seulement d'une variabilité normale, non significative d'une tendance nouvelle affectant les phénomènes météo-marins dans le sens d'une plus grande agressivité. En tout cas, le recul de la côte sableuse d'Aquitaine (fig. 1) ne date pas du XX^e siècle. Il est manifeste dès la fin de l'époque gallo-romaine et il a sans doute commencé plus tôt.

Le niveau marin ne s'élève pas partout

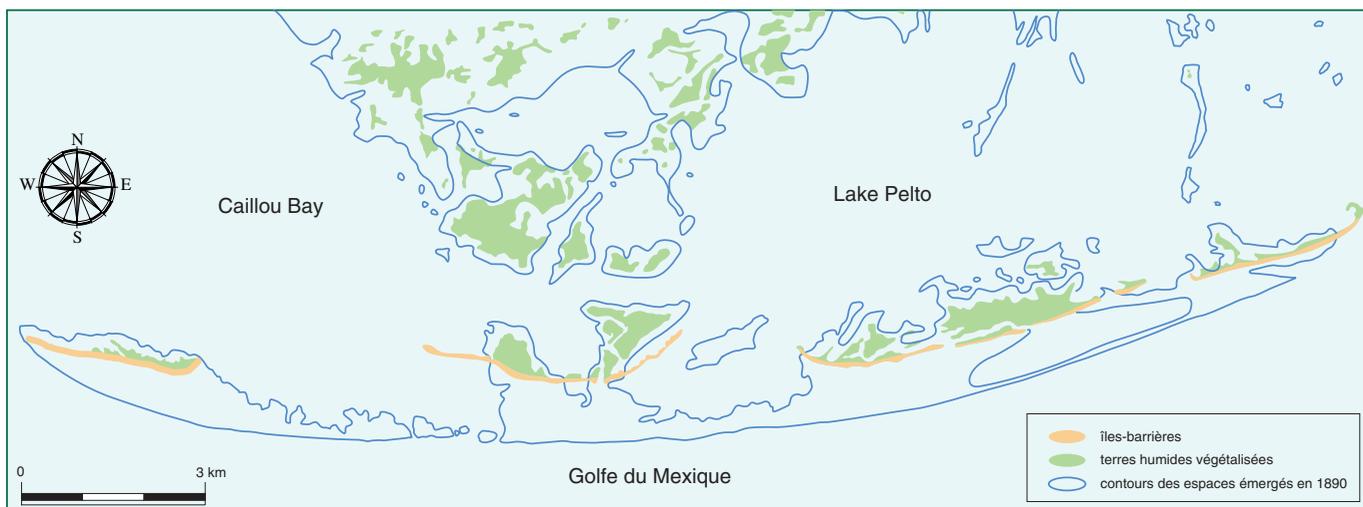
On invoque souvent, pour expliquer l'érosion des plages, la hausse actuelle du niveau de la mer. Il semble bien, en effet, que le niveau marin planétaire se soit élevé d'une quinzaine de centimètres au cours des cent dernières années. Mais l'important pour l'évolution d'une côte est le

niveau marin relatif, qui résulte de l'interférence des mouvements des continents (affaissement ou soulèvement) et des variations du niveau général des océans et des mers (hausse ou baisse). Sur les rivages des hautes latitudes qui continuent à se soulever, le niveau marin relatif s'abaisse,



1. L'érosion prévaut tout le long de la côte sableuse d'Aquitaine.

Ce schéma donne la vitesse moyenne annuelle du recul du trait de côte (d'après J. Lorin et C. Migniot, 1984). Les sables, arrachés par les vagues, sont déplacés le long du rivage par un courant littoral qui porte vers le sud. Il est logique de penser qu'au moins une partie de cette charge va se perdre dans le gouf de Capbreton, canyon sous-marin dont la tête s'approche très près de la côte.



2. Les Isles Dernières, sur la côte du delta du Mississippi

Ces îles donnent un bon exemple de plages, prenant ici la forme d'îles-barrières, qui à la fois migrent, s'amincissent et se tronçonnent. L'évolution qu'elles ont connue au cours des cent dernières années, telle qu'elle apparaît sur la figure, laisse prévoir leur disparition dans le courant du xx^e siècle (Mc Bride *et al.*, 1991). Un tel comportement s'explique à la fois par une alimentation insuffisante en sable et par une élévation du niveau de la mer, rapide puisqu'elle est ici de l'ordre de 1 cm par an. Ces deux phénomènes tiennent essentiellement à la réduction de la charge en matériaux du Mississippi depuis que celui-ci a fait l'objet de travaux de régularisation, en particulier la construction de barrages. Non seulement la côte reçoit beaucoup moins de sable, mais l'affaissement naturel du delta sous le poids de ses propres sédiments n'est plus compensé par de nouveaux apports solides. La tendance à la subsidence a même été renforcée par des extractions d'hydrocarbures qui ont entraîné la compaction des terrains. La disparition des Isles Dernières aura pour effet d'accélérer l'érosion et la submersion des terres humides végétalisées qu'elles protégeaient de l'action des vagues.

comme conséquence de la disparition du poids de la calotte de glace qui les recouvrait pendant la dernière époque de refroidissement de la Terre. En revanche, il est vrai que sur beaucoup d'autres littoraux du monde il est en cours d'élévation. C'est le cas en France métropolitaine, où le fait est attesté par les relevés de la très grande majorité des marégraphes qui indiquent une hausse comprise entre 1 et 2 mm par an (Brest : 1,2 ; Marseille : 1,1). Cette hausse peut s'expliquer en partie par le recul généralisé des glaciers de montagne depuis la fin du xix^e siècle, en partie par l'expansion thermique de la couche superficielle de l'hydrosphère marine, liée au réchauffement contemporain de la Terre, lui-même à l'origine de la décrue glaciaire. Là où le continent s'affaisse nettement, comme dans les plaines deltaïques qui sont subsidentes, l'élévation du niveau marin relatif est évidemment plus marqué. Dans le delta du Mississippi, elle est de l'ordre de 1 cm par an.

Une élévation du niveau de la mer, là où elle est marquée, a logiquement pour conséquence une accentuation des phénomènes d'érosion puisque, en augmentant les profondeurs littorales, elle diminue le freinage de la houle à l'approche du rivage. La perspective d'une accélération de la hausse plané-

taire du niveau de la mer au cours du siècle prochain, en liaison avec le réchauffement attendu de l'atmosphère terrestre déclenché par l'effet de serre d'origine anthropique, laisse prévoir une accentuation de l'érosion des plages.

C'est aussi l'élévation du niveau de la mer qui explique la migration vers la terre des flèches sableuses ou graveleuses qui isolent des lagunes. Ces cordons littoraux roulent sur eux-mêmes sous l'effet des vagues qui les débordent lors des tempêtes, ainsi qu'on peut le constater sur la côte orientale des États-Unis où le déplacement se fait à une vitesse moyenne de 1,50 m par an. Le même phénomène se manifeste pour les flèches qui barrent les étangs de la côte du Languedoc. Si l'élévation du niveau de la mer est rapide, des amincissements et des tronçonnements conduisent à une submersion totale : les Isles Dernières, îles-barrières de la côte du delta du Mississippi, sont ainsi condamnées à disparaître à brève échéance (fig. 2).

Les grands travaux, la pollution...

Beaucoup d'autres causes peuvent expliquer l'érosion des plages (Bird, 1985). Dans les plaines deltaïques où la diva-

gation du fleuve est la règle, l'érosion est toujours forte aux alentours de l'embouchure des bras abandonnés, puisque tout apport de matériaux a cessé. Le budget sédimentaire devient négatif. Ainsi, le fort recul du littoral de la Petite Camargue s'explique par l'assèchement du Rhône de Saint-Ferréol, qui était encore actif au Moyen Âge. L'arrivée artificielle du Petit Rhône au XVI^e siècle contribua à ralentir l'érosion marine. Au grau d'Orgon, son embouchure, la carte de Cassini qui date de 1778 figure un saillant prononcé, aujourd'hui disparu. La réduction des apports solides du Petit Rhône est à l'origine d'une accélération du repli du rivage dont la vitesse moyenne, de l'ordre de 4 à 5 m par an, menace les Saintes-Maries-de-la-Mer. Les sédiments enlevés ici vont se déposer dans le secteur de l'Espiguette où, en face du phare, la progradation a été de l'ordre de 1 km en un siècle. En Camargue, on retrouve un même schéma évolutif : érosion de la plage de Faraman depuis l'abandon du Vieux Rhône au XVIII^e siècle et accumulation corrélative de sable à la pointe de Beauduc, où le rivage a avancé de près de 5 km en trois siècles.

Une autre cause de recul local des plages tient aux installations portuaires qui, en s'avancant en mer, interceptent la dérive littorale, induisant accumulation ici, mais déclenchant ou aggravant l'érosion là (Paskoff, 1998). La multiplication récente des ports de plaisance a généralisé de telles perturbations dans l'évolution des côtes. Dans les Landes, Hossegor a vu sa plage s'élargir démesurément depuis la construction de la jetée nord qui protège la passe conduisant au port de Capbreton ; mais, privée de l'arrivée du sable, la plage de Capbreton a fortement reculé.

La tendance à s'installer au plus près du rivage a trop souvent conduit à faire disparaître inconsidérément les dunes

qui les bordent et qui représentent une réserve en sable, fort utile dans une période de pénurie sédimentaire. La pollution des eaux littorales par les effluents urbains entraîne une dégradation des herbiers qui poussent sur les avant-plages. Or, ces formations végétales sous-marines freinent les courants littoraux et retiennent les sables qu'ils transportent. On a constaté sur les plages de la Méditerranée, dans le golfe de Giens par exemple, une corrélation entre le dépérissement de la prairie à Posidonies et l'aggravation de l'érosion.

Il ne fait pas de doute que les plages connaissent actuellement une période de crise généralisée qui les met au péril de l'érosion. Cette situation difficile tient essentiellement à une pénurie naturelle de sédiments qui est liée à un stade dans l'histoire géologique des côtes. Des interventions humaines diverses aggravent cette carence. La perspective d'une élévation du niveau de la mer au cours du siècle prochain ajoute encore une note de pessimisme. Il est indispensable que les plans d'aménagement des littoraux prennent en compte la tendance des plages à la régression.

Références bibliographiques

- BIRD E.C.F., 1985, *Coastline changes, a global review*, Chichester : John Wiley & Sons.
- LORIN J., MIGNIOT C., 1984, «Recul du trait de côte le long du littoral aquitain, notion de sédimentologie prévisionnelle», *L'Hydraulique et la maîtrise du littoral*, Société Hydrotechnique de France, Paris, p. II.6.1.- II.6.9.
- McBRIDE R.A. et al., 1991, *Shoreline changes of the Isles Dernieres barrier island arc, Louisiana, from 1853 to 1989*, Denver : U.S. Geological Survey.
- PASKOFF R., 1993, *Côtes en danger*, Paris : Masson.
- PASKOFF R., 1998, *Les Littoraux, impacts des aménagements sur leur évolution*, Paris : Armand Colin.

EN LIBRAIRIE

Littoraux

Le poids des littoraux dans l'ensemble des publications géographiques s'accroît en raison des programmes de concours. Ce nouveau manuel (1), très pédagogique, est destiné aux étudiants. Agréablement illustré, il est nettement orienté vers les problèmes de mise en valeur : les agricultures littorales, les pêches et l'aquaculture, les ports, le tourisme et l'ensemble des aspects conflictuels et réglementaires font l'objet d'un texte clair et concis où figure l'essentiel. Trois chapitres introductifs concernent les dynamiques physiques de cet espace

aussi fragile que sollicité. Deux parties présentent en fin de volume des documents de type divers (photographies, cartes, textes) destinés à poser les problèmes, à faciliter analyses et rédaction, à tirer des conclusions, voire à organiser une bibliographie, le tout suivi par un glossaire et un index pratiques. Un bon ouvrage didactique. Signalons encore le petit ouvrage de J.-J. et D. Bavoux (2) sur la place des rivages dans l'espace des hommes – **Pierre Usselman**

- (1) Miossec A., 1998, *Les littoraux entre nature et aménagement*, Paris : SEDES, coll. Campus géographie, 192 p.
- (2) Bavoux J.-J., Bavoux D., 1998, *Géographie humaine des littoraux maritimes*, Paris : Armand Colin, coll. Synthèse, 96 p.